



UNIVERSIDAD
Finis Terrae

UNIVERSIDAD FINIS TERRAE
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA

**EVALUACIÓN DEL USO DEL MICROSCOPIO DIGITAL, COMO
HERRAMIENTA DE APRENDIZAJE PARA EL TALLADO DE
PRÓTESIS FIJA DE DIENTES ANTERIORES**

MICHELLE GRANGER VAN OOSTERWYK

Tesis presentada a la Facultad de Odontología de la Universidad Finis Terrae,
para optar al título de Cirujano Dentista

Profesor Guía: Dr. Rodrigo Gutiérrez Pastene

Santiago, Chile

2019

DEDICATORIA, AGRADECIMIENTOS

Agradezco el apoyo brindado para el término de esta tesis a mis padres, a mi profesor guía Dr. Rodrigo Gutiérrez P. y a mis compañeros con quienes disfruté el desarrollo del trabajo preclínico y clínico.

Este estudio me permitirá avanzar en mi carrera profesional, logrando independencia y poder contribuir a la calidad de vida de las personas.

ÍNDICE

RESUMEN	<i>iv</i>
ABSTRACT	<i>vi</i>
INTRODUCCIÓN	<i>1</i>
MARCO TEÓRICO	<i>3</i>
HIPÓTESIS Y OBJETIVOS	<i>14</i>
METODOLOGÍA	<i>15</i>
CONSIDERACIONES ÉTICAS.....	<i>18</i>
RESULTADOS	<i>19</i>
DISCUSIÓN	<i>23</i>
CONCLUSIONES	<i>26</i>
BIBLIOGRAFÍA	<i>28</i>
ANEXOS	<i>30</i>
Anexo 1: índice de tablas e ilustraciones	<i>30</i>
Anexo 2: Resolución Comité Ético Científico, Universidad Finis Terrae.	<i>31</i>
Anexo 3: Formulario de Consentimiento Informado.....	<i>33</i>
Anexo 4: Tabla de recolección de datos	<i>37</i>
Anexo 5: Especificaciones particulares del Microscopio Digital utilizado en este estudio	<i>38</i>

RESUMEN

Este estudio tuvo por objetivo evaluar el uso del microscopio digital, como herramienta de apoyo en el aprendizaje del tallado de preparaciones para prótesis fija de dientes anteriores.

Se realizó un estudio cuasi-experimental antes y después. Se recolectó la muestra a partir de las preparaciones para prótesis fija realizadas en dientes de marfilina, en dos diferentes instancias, por los 72 alumnos de tercer año de Odontología que cursan la asignatura de Simulación Clínica II durante el año 2019.

En el primer paso práctico los alumnos realizaron el tallado de la pieza 2.1 recibiendo retroalimentación verbal por medio de los docentes a cargo. En el segundo paso práctico los alumnos realizaron el tallado de la preparación para prótesis fija de la pieza 2.3, donde además de recibir retroalimentación verbal por medio de los docentes, todos se acercaron al menos una vez a un mesón donde estuvo el investigador realizando retroalimentación mediante el microscopio digital.

El tallado se evaluó a partir del ángulo de convergencia (AC) logrado en la preparación de la pieza 2.1 y 2.3 de cada alumno, el que fue obtenido a partir de la suma de la angulación mesial y distal. Se utilizaron 6 grados como referencia ideal y al obtener los resultados, estos fueron analizados estadística y descriptivamente.

El resultado no permitió validar la hipótesis “El uso de microscopio digital, como complemento a la retroalimentación verbal en la docencia, mejora el tallado de prótesis fija de dientes anteriores, en comparación a utilizar sólo retroalimentación verbal”, ya que estadísticamente no se encontró evidencia significativa que diferencie ambos grupos ($p=0,766$). sin embargo, descriptivamente es necesario considerar ciertas limitaciones del estudio las cuales pudieron haber afectado los resultados. La principal es que las piezas dentarias de marfilina utilizadas en este estudio fueron distintas para cada grupo, lo cual genera condiciones distintas de

trabajo. La pieza 2.3 al ubicarse posterior en el arco dentario, respecto a la pieza 2.1, posee mayor dificultad de acceso, visualización y postura de trabajo por parte del alumno lo que podría explicar los resultados similares entre ambos grupos.

La condición anterior podría explicar resultados similares entre ambos grupos, ya que mediante la retroalimentación complementada con microscopio digital, se logra equilibrar la mayor dificultad en la ubicación de la pieza 2.3.

En conclusión, el uso de retroalimentación mediante microscopio digital como apoyo a la retroalimentación tradicional, puede ser un factor que contribuye al aprendizaje. Se recomienda la realización de más estudios que permitan corroborar los resultados, para lo cual debiera utilizarse la misma pieza dentaria en el tallado de prótesis fija utilizando retroalimentación convencional versus la retroalimentación convencional más microscopio digital.

ABSTRACT

The aim of this study is to evaluate the use of the digital microscope, as a tool in learning the milling of preparations for fixed dental prosthesis in anterior teeth.

A quasi-experimental before-and-after study was performed. The sample was collected from the preparations for fixed prostheses, made of ivory teeth, in two different instances by the 72 third year Dentistry students in the Clinical Simulation II course during 2019.

In the first practical step the students made the milling of the piece 2.1 receiving verbal feedback from the lecturers in charge. In the second practical step, the students made the milling of the preparation for fixed prosthesis of the piece 2.3, where in addition to receiving verbal feedback from the lecturers, all students approached the researcher who was giving feedback through the digital microscope on at least one occasion.

The milling was evaluated from the angle of convergence (CA) achieved in the preparation of pieces 2.1 and 2.3 of each student, which was obtained from the addition of the mesial and distal angulation. 6 degrees were used as an ideal reference and when obtaining the results, these were analyzed statistically and descriptively.

The result did not validate the hypothesis “The use of digital microscope, as a complement to verbal feedback in teaching, improves the milling of fixed dentures of anterior teeth, compared to using only verbal feedback”, since no statistically significant evidence was found for differences among the groups ($p=0.766$). However, it is descriptively necessary to consider certain limitations of the study, which may have affected the results. The main one is that the ivory teeth used in this study were different for each group, which generates different working conditions. Piece 2.3, that is located posterior in the dental arch, respecting piece

2.1, has more difficulty of access, visualization and work posture by the student, which could explain the similar results between both groups.

The previous condition could explain similar results between both groups, since the feedback complemented with a digital microscope, it is possible to balance the location of the piece 2.3.

In conclusion, the use of digital microscope feedback as a support for traditional feedback can be a contributing factor to learning. Further studies are recommended to corroborate the results, for which the same tooth should be used in the milling of fixed prostheses using conventional feedback versus conventional feedback plus digital microscope.

INTRODUCCIÓN

La educación práctica en odontología a lo largo de los años se ha realizado tradicionalmente de manera convencional. En esta, el encargado del proceso es un docente y generalmente se transforma en una educación vertical en la cual el conocimiento es siempre transmitido y demostrado en la práctica por él. Se han utilizado diversos instrumentos de apoyo a la docencia entre los cuales la magnificación adquiere gran importancia para reconocer las dimensiones de las preparaciones y sus distintos errores(1). También se han desarrollado otros instrumentos más complejos que están probados y funcionan, pero que requieren un mayor costo y necesitan capacitación para poder utilizarlos, como es el caso de los Software (PrepCheck®, PrepAssistent®, E4D Compare®) y simuladores combinados con realidad virtual (DentSim®) entre otros.

Desde el año 2019 el laboratorio de Simulación Clínica de la facultad de Odontología de la Universidad Finis Terrae cuenta con un microscopio digital como apoyo para la enseñanza preclínica a estudiantes, el cual se conecta a un computador y permite la proyección de lo que se está enseñando a todo el salón de manera magnificada. A su vez permite una medición mucho más certera de las preparaciones realizadas, a través del software “Micro Capture Plus” que en su visor de imágenes contiene una regla digital.

La relevancia de este estudio se basa en demostrar que esta herramienta, la cual es de fácil uso y bajo costo, cumple un rol beneficioso en el aprendizaje de estudiantes para desarrollar sus habilidades y destrezas preclínicas, lo que puede dar pie a la introducción de nuevas tecnologías en este ámbito.

El propósito es evaluar el impacto del uso del microscopio digital en la enseñanza de preparaciones para prótesis fija unitaria de dientes anteriores realizadas por los alumnos de tercer año de odontología de la Universidad Finis Terrae, mediante la medición del ángulo de convergencia (AC) logrado, en sus pasos prácticos del

ramo de Simulación Clínica II en el año 2019, usando como método de enseñanza la retroalimentación verbal versus un método de retroalimentación verbal más el uso de microscopio digital, midiendo estos ángulos mediante un microscopio digital y la regla digital que incluye el software.

MARCO TEÓRICO

1) Educación en Odontología:

El punto de inicio para entender el proceso de enseñanza y aprendizaje, es la psicología cognitiva, ya que en ella se encuentran los fundamentos de los procesos educativos(1).

Gagne compara el aprendizaje con “cambio en el funcionamiento” e identifica ocho fases del proceso de aprendizaje. Las primeras cinco son posibles de alcanzar autónomamente por el estudiante si se le entrega la información en un ambiente adecuado, que son: motivación, comprensión de la información, retención de la información, recordar el estudio y lograr la generalización de la información aprendida. Las tres fases posteriores son más fáciles de lograr con un docente que guíe el proceso de aprendizaje, que son la capacidad de relacionar lo aprendido, lograr un buen rendimiento en la aplicación de esta información y tener la retroalimentación necesaria para descubrir los propios errores en el proceso(2).

Los estudiantes de Odontología necesitan entrenamiento y que los profesores guíen y evalúen con exactitud su trabajo para que puedan identificar sus debilidades y así mejorar sus habilidades (3).

Así también se hace imprescindible tener una guía probada, para lograr las exigencias y evaluaciones de manera estandarizadas, que permita entregar al docente un marco de acción y pautas claras para los alumnos, que ayuden a minimizar las subjetividades de evaluación (1,3).

Los estudiantes rápidamente aprenden qué miembros de la facultad son estrictos y cuales no lo son al momento de evaluar. Ellos pueden percibir esta inconsistencia, así como también una calificación subjetiva, arbitraria o empírica. Según la experiencia, esto usualmente resulta en que los estudiantes se

concentren más en la calificación que en aprender o desarrollar las habilidades necesarias para realizar la preparación. Pensamientos de favoritismo, discriminación e injusticia pueden interferir en el proceso de aprendizaje (5).

El uso de simulación para educación preclínica en odontología existe hace ya bastante tiempo. En el siglo XVIII cuando la carrera de Odontología surgió en el Baltimore College of Dental Surgery, Ohio, las técnicas restauradoras eran practicadas usando dientes extraídos y simuladores de mesa. Luego debido a la escasa disponibilidad de dientes extraídos y el poco realismo del ambiente clínico, fantasmas con forma de cabeza fueron creados a principios de 1900. Era una estructura de bronce con modelos de estudio superior e inferior montados en un palo metálico, que fue hecho para sostener dientes tanto extraídos como artificiales, en oclusión. Para lograr una simulación clínica más realista, maniquís con cabeza, torso y sistema masticatorio fueron desarrollados. Actualmente los laboratorios de simulación clínica en diferentes escuelas dentales usan estos maniquís para la práctica preclínica. A los estudiantes se les muestra diagramas informativos, fotos y modelos de los procedimientos a efectuar, y se les pide repetirlos en dientes plásticos y extraídos. El producto final es luego evaluado por un instructor que usualmente da una retroalimentación verbal. (4)

Hoy es posible ver en la mayoría de las aulas de odontología restauradora, la enseñanza basada en presentaciones multimedia, folletos con diagramas y fotografías mostrando preparaciones ideales y modelos en tamaño real.

Cuando los estudiantes de Odontología se encuentran con sus primeras experiencias pre-clínicas, es un desafío enseñarles a visualizar de forma correcta la preparación(5). El uso de tecnologías digitales para el aprendizaje y evaluación permite mejorar las preparaciones de los estudiantes donde se pueden analizar y contrastar con un estándar conocido.

Uno de los elementos desafiantes de manejar un curso preclínico de rehabilitación, es tener el suficiente tiempo para reunirse con los estudiantes durante o fuera del horario de clases para proporcionar retroalimentación de lo realizado. Encontrar este tiempo puede ser difícil tomando en cuenta todas las responsabilidades académicas existentes. Sin embargo, el uso de evaluación digital para restauraciones puede dar una mejor retroalimentación. (5)

Incorporación de tecnologías:

Algunos métodos de enseñanza como la simulación clínica práctica comprometen al alumno activamente, mientras que otros métodos como la lectura son frecuentemente asociados con aprendizaje pasivo. La enseñanza activa resulta en un proceso más profundo y significativo del material a aprender, con información que se almacena en la memoria a largo plazo (6).

Otra forma de lograr el aprendizaje activo, es la incorporación de herramientas tecnológicas como la magnificación, modelos tridimensionales, simulaciones, realidad virtual, entre otros(6). Los métodos de enseñanza tradicional deben cambiar con el tiempo y deben complementarse con la tecnología que avanza día a día (7).

Hasta el 2018, en la facultad de Odontología de la Universidad Finis Terrae en las asignaturas preclínicas se utilizaba el método tradicional de retroalimentación, el cual consiste en una conversación directa de docente con el alumno, dónde el docente le muestra y explica los aciertos y errores cometidos sobre el trabajo realizado. Desde el 2019 se implementa la utilización de un microscopio digital para el proceso de enseñanza de los procedimientos.

Herramientas de evaluación digital:

La identificación de las necesidades didácticas específicas y de contexto, divisan un trabajo continuado en la búsqueda de mejoras tecnológicas para los entornos simulados y de ejercicios teórico-prácticos, entre las cuales se pueden relacionar(8):

- ✓ Softwares simulados
- ✓ Técnicas analógicas combinadas con realidad virtual
- ✓ Maquetaciones en 3D vinculadas a maniquíes mecánicos tradicionales
- ✓ Uso de técnicas de anatomía viva
- ✓ Uso de cámara de documentos con magnificación para ejercicios de habilidades
- ✓ Bodypainting
- ✓ Bodyprojection
- ✓ Hologramas
- ✓ Fotografías y fotogramas
- ✓ Elementos gráficos de virtual thinking
- ✓ Tecnología háptica para desarrollo de sensibilidades táctiles de alta fidelidad psicomotriz

Entrando en más detalle, algunos ejemplos son:

- a) Magnificación(8):** Uso de instrumentos como las lupas y microscopios que permiten al clínico aumentar e iluminar el campo de trabajo. También pueden ser aplicados mediante el uso de proyectores digitales que exportan el quehacer odontológico simulado del escenario “micro” y endogámico tradicional hacia un escenario “macro”, para mejorar su asimilación.

Estos ejercicios magnifican tanto la buena práctica como el error, donde su principal aportación educativa es la posibilidad de realizar retroalimentación individual por parte del experto, donde el docente actúa como orientador de

mejoras en lo realizado que todos observan de forma magnificada, y de grupo, donde los alumnos actúan como masa crítica de la práctica propia y/o ajena, de manera continua e inmediata.

Esta retroalimentación permite aprender con “la experiencia del otro”, desarrolla el ejercicio del criterio, crea evidencia de aprendizaje, genera un aprendizaje psicomotor asistido y establece conciencia del error y de la buena práctica.

b) PrepCheck®(9): Corresponde a un software de Sirona®, el cual es un sistema para medir y analizar preparaciones de prótesis fija unitaria e inlays. Está basado en el sistema CEREC®, el cual puede ser trasladado tanto al laboratorio de simulación clínica como al sillón dental, ya que el CEREC AC® es móvil, por lo que su uso es preclínico y clínico. El estudiante toma una impresión digital de su preparación con las cámaras CEREC bluecam® y la CEREC Omnicam®, y la evaluación toma lugar en el software PrepCheck®, el cual funciona como una “aplicación” para el sistema CEREC®, que puede funcionar tanto en el CEREC AC® como en un computador con Windows 7®. El escáner intraoral está disponible inmediatamente después de escanear la preparación, lo que permite al estudiante corregir simultáneamente su preparación en el fantoma y examinar los resultados diagnósticos que arroja el software.

c) Prepassistent®(10): El año 2003 se inició en el mercado el programa Prepassistent® de la compañía Kavo®. Este sistema permite una detallada visión en 3D de la preparación dental mediante un escáner fotográfico. La fortaleza de este sistema es la habilidad de comparar la imagen de la preparación realizada por el estudiante con la realizada por el instructor, y cuantificar las variaciones geométricas entre dos puntos dados. Sin embargo, la aplicación de este sistema es limitada, ya que no produce automáticamente una evaluación completa de la preparación,

sino una serie de pequeños resultados limitados a puntos específicos elegidos.

d) E4D Compare®: Este software fue diseñado para comparar modelos digitales y provee un feedback visual y numérico de las diferencias entre los modelos digitales(11). Usa una cámara digital de alta velocidad láser para generar modelos tridimensionales de las preparaciones dentales. Luego de la digitalización, el software de E4D compare® analiza las preparaciones de los estudiantes usando tecnología de mapeo. Un mapa tridimensional topográfico cubre las preparaciones, y muestra las diferencias y errores en la reducción comparado con la preparación ideal.(12)

e) DentSim®(4): Fabricado por DenX® en Israel, corresponde a un simulador de entrenamiento dental de realidad avanzada. Mientras el estudiante se sienta junto al maniquí y realiza la restauración, el movimiento de la pieza de mano y el diente son rastreados y analizados en tiempo real. La unidad consiste en una pieza de mano de alta y baja velocidad que opera con agua, una jeringa aire/agua, succión, pedal de pié, luz, escritorio, maniquí con cabeza y dentoformo, cámara infrarroja y un computador.

2) Aporte de sistemas digitales para evaluación de preparaciones

En un ensayo realizado en la Universidad Europea de Madrid, España (8) se pudo concluir que la introducción de nuevas tecnologías aplicables en el ámbito de la enseñanza biomédica tiene su mayor implicancia operatoria, con especificidad en lo odontológico. Lo anterior produce un cambio de paradigma en los sistemas de enseñanza que los hace más interactivos, modernos y efectivos. Estos potencian el aprendizaje interactivo/colaborativo; posibilitan el seguimiento audiovisual continuo de la actividad práctica preclínica; mejoran el desempeño preclínico y

clínico temprano, aprovechan la práctica errónea para aprender de la misma y contribuyen a testear las tecnologías existentes e identifica necesidades de desarrollo de nuevas tecnologías.

En un estudio realizado el 2014 en alumnos de tercer año de Odontología de la Universidad de Harvard (13), se evaluó la percepción sobre un software de aprendizaje CAD/CAM (PrepCheck®) en la realización de preparaciones dentarias en preclínico. Los resultados sugirieron que el software fue útil en el proceso de aprendizaje del ejercicio preclínico de los alumnos, siendo los alumnos con menor desempeño los que evaluaron la herramienta de mejor manera.

Por otro lado, un estudio realizado en la facultad de Odontología de la Universidad de Iowa, USA (14), midió el efecto del uso de tecnologías de evaluación para preparaciones dentales (E4D Compare® y PrepCheck®) con respecto a la retroalimentación tradicional en alumnos de odontología, donde los resultados sugirieron que el uso de estas tecnologías no impactaron en las habilidades técnicas para la realización de preparaciones y autoevaluación de los alumnos.

3) Restauraciones indirectas

Una de las enfermedades de mayor prevalencia dentro de las patologías bucodentales es la caries dental. Si la caries no se detecta a tiempo, provoca un deterioro irreversible de los tejidos dentarios, siendo necesario eliminarlos lo que dejará una cavidad, la cual se debe reparar para preservar la salud y el equilibrio del ecosistema bucal. Esta reparación se lleva a cabo mediante elementos que permite su restauración artificialmente. Existe una amplia variedad de materiales utilizados en la odontología restauradora, incluyendo materiales de restauración directa e indirecta (15).

Las restauraciones indirectas se prefieren a las directas, cuando se restauran grandes pérdidas de tejido dentario. Sus ventajas son que poseen mayor

resistencia a la abrasión, aumentada resistencia a la fractura y en algunos materiales mayor control de la contracción por polimerización. Además estas restauraciones se confeccionan fuera de la cavidad bucal, en laboratorio, lo que permite una mejor anatomía, contornos y punto de contacto(15). Algunas de sus desventajas son que tiene un costo más elevado, necesidad de más sesiones clínicas y que son más abrasivas para dientes antagonistas (16).

Las restauraciones indirectas incluyen prótesis fijas unitarias e incrustaciones.

Prótesis fija unitaria:

También llamada “corona”, es una restauración extra-coronaria cementada que recubre la superficie externa de la corona clínica. Debe reproducir la morfología y los contornos de las partes dañadas de la corona de un diente con la finalidad de desempeñar su función. También ha de proteger la estructura dentaria remanente de una lesión añadida. El ámbito de un tratamiento de prótesis fija abarca desde la restauración de un único diente hasta la rehabilitación de toda la oclusión (17).

Preparaciones biológicas para prótesis fijas unitarias:

La preparación dentaria es un tratamiento biomecánico de las lesiones de caries dental y de otras lesiones de los tejidos duros del diente acondicionándolos para recibir una restauración que lo proteja, sea resistente y prevenga la reincidencia de caries(18).

El diseño de una preparación para una restauración colocada y su ejecución dependen de cinco principios:

- a. Preservación de la estructura dentaria
- b. Retención y resistencia
- c. Durabilidad estructural
- d. Integridad marginal

e. Preservación del periodonto

La retención y la resistencia están dadas por la configuración geométrica de la preparación, el cemento y la restauración. La retención evita la salida de la restauración a lo largo de la vía de inserción o el eje longitudinal de la preparación dentaria, y la resistencia impide el desalojo de la restauración por medio de fuerzas dirigidas en dirección apical u oblicua y evita cualquier movimiento de la misma bajo las fuerzas oclusales (17).

Para lograr estos objetivos se debe realizar la preparación dentro de ciertos parámetros cómo:

Conicidad, ángulo de convergencia (AC) o “convergencia oclusal total” (TOC)(17)

Dado que una de estas restauraciones se coloca sobre la preparación una vez que han sido fabricadas en su forma final, es importante que las paredes axiales de dicha preparación tengan una ligera conicidad que permitan su colocación, es decir, deben contar con dos paredes externas opuestas que converjan gradualmente. El término “ángulo de convergencia” (AC) se puede usar para describir las respectivas relaciones entre dos paredes opuestas de una preparación que convergen gradualmente.

De la relación de una pared de una preparación con su eje longitudinal se deriva la inclinación de dicha pared. Dos superficies opuestas, cada una con una inclinación de 3°, darían a la preparación una conicidad de 6°.

Ward (19) fue uno de los primeros en recomendar la conicidad como tal, prescribiendo entre 3° a 12°. En los últimos años las recomendaciones para una conicidad óptima de las paredes axiales de las preparaciones han variado entre los 3° y los 5°, 6° y de 10° a 14°. Para minimizar la tensión en la interfase entre preparación, cemento y restauración, se ha sugerido como óptima una conicidad

de 2,5° a 6,5°. Sin embargo estas directrices son difíciles de seguir clínicamente, por lo que a menudo se fija un AC aproximado de 6° (4° a 6°) como ideal y una gama de 4° a 14° como aceptables.

Longitud ocluso gingival y vestíbulo palatina/lingual (17)

Se propone que 3 mm es la mínima dimensión ocluso-cervical para premolares y dientes anteriores; y debido a que los molares generalmente se preparan con una mayor convergencia, tienen un mayor diámetro y se localizan donde las fuerzas oclusales son mayores, se propone una mínima dimensión ocluso-cervical de 4 mm.

Constituye un factor importante tanto para la retención como para la resistencia, ya que preparaciones más largas contarán con más superficie, y por lo tanto serán más retentivas. Dado que la pared axial oclusal a la línea de acabado interfiere con el desplazamiento, la longitud y la inclinación de dicha pared son factores de resistencia a las fuerzas de inclinación.

Estos dos parámetros se interrelacionan, ya que mientras menor sea la longitud cérvico-incisal/oclusal de la preparación, el ángulo de convergencia (AC) pasará a tener mayor importancia para mantener la retención de la restauración y deberá ser de menor grado, para así cumplir con el principio de resistencia(17)

Reducción Oclusal y Axial (17)

Estos puntos son importantes para proporcionar una masa adecuada al metal y la fuerza necesaria a la restauración. En cuanto a la reducción oclusal, para las aleaciones de oro se hace necesaria la presencia de un espacio de 1,5 mm en las cúspides funcionales y de 1,0 mm en las no funcionales. Las coronas metal-cerámica requerirán de 1,5 a 2,0 mm en las cúspides funcionales, y de 1,0 a 1,5 mm en las no funcionales. En las preparaciones para coronas totalmente de cerámica el espacio será de 2,0 mm.

Líneas de acabado(17)

El margen óptimo para una restauración colada con una aleación de oro es un borde agudo con una masa adyacente de metal. La línea de acabado preferida para las restauraciones de metal de recubrimiento es el “chamfer”. En cuanto a las coronas totalmente de cerámica la línea de acabado elegida durante mucho tiempo es el “hombro”.

HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

Hipótesis:

El uso de microscopio digital, como complemento a la retroalimentación verbal en la docencia, mejora el tallado de prótesis fija de dientes anteriores, en comparación a utilizar sólo retroalimentación verbal.

a) Objetivo General:

Evaluar el uso del microscopio digital, como herramienta de apoyo en el aprendizaje del tallado, de preparaciones para prótesis fija de dientes anteriores.

b) Objetivos Específicos:

1. Estimar el ángulo de convergencia (AC) de preparaciones para prótesis fija de dientes anteriores (pieza 2.1), después de haber recibido sólo retroalimentación verbal.
2. Estimar el ángulo de convergencia (AC) de preparaciones para prótesis fija de dientes anteriores (pieza 2.3), después de haber recibido retroalimentación verbal y retroalimentación a través del microscopio digital.
3. Comparar los resultados de los ángulos de convergencia (AC) obtenidos entre ambos grupos.

METODOLOGÍA

Se realizó un estudio cuasi-experimental antes y después. Se recolectó la muestra a partir de las preparaciones para prótesis fija realizadas en dientes de marfilina, en dos diferentes instancias, por los 72 alumnos de tercer año de Odontología que cursan la asignatura de Simulación Clínica II durante el año 2019.

Se incluyeron en este estudio los alumnos que hayan firmado el consentimiento informado y los alumnos que estuvieran cursando la asignatura de Simulación Clínica II el año 2019 por primera vez.

Se excluyeron de este estudio los alumnos que están cursando la asignatura por segunda vez.

Primero que todo, el investigador, que es ajeno a la asignatura, les informó a los alumnos a viva voz sobre este estudio, donde se les hizo entrega de un consentimiento informado. El investigador asistió a los pasos prácticos 2 veces por semana; lunes y miércoles, durante dos semanas, donde trabajó con todo el curso que se encuentra dividido en dos grupos.

Los alumnos realizaron el tallado en dientes de marfilina posicionados en un fantoma. El primer paso práctico se talló la preparación para prótesis fija de la pieza 2.1 recibiendo retroalimentación verbal por medio de los docentes a cargo. En el segundo paso práctico los alumnos realizaron el tallado de la preparación para prótesis fija de la pieza 2.3, donde además de recibir retroalimentación verbal por medio de los docentes, todos se acercaron al menos una vez a un mesón donde estuvo el investigador realizando retroalimentación mediante el microscopio digital.

Retroalimentación mediante microscopio digital

Para realizar esta retroalimentación mediante microscopio digital, se usó un computador Vaio Sony modelo PCG-61211U, al cual se le conectó un microscopio digital usb mustcam (sensor de imagen de 5M pixeles, resolución de 2592 x 1944 y magnificación de 10x a 300x) y se instaló el software MicroCapture Plus.

Se tomó una fotografía de la preparación de cada alumno, la que se magnificó en el computador, y se midió en su presencia el ángulo de convergencia logrado hasta el momento, donde el ángulo formado entre la pared proximal y el eje longitudinal del diente dio un resultado, y la suma de estos dos resultados en mesial y distal, dio el ángulo de convergencia (AC). Esto permitió a los alumnos ver de mejor manera su preparación y distinguir sus errores, pudiendo así poder corregirlos de ser necesario.

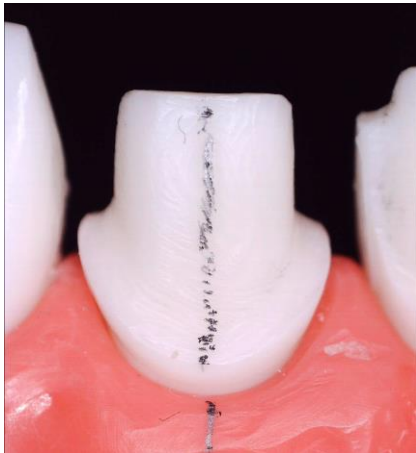


Ilustración 1: Pieza 1.1 tallada - vista desde vestibular

Recolección de datos

Finalmente, cuando ambas piezas dentales tuvieron la preparación confeccionada, se accedió a los modelos de marfilina de los alumnos donde se evaluó digitalmente:

- ✓ La convergencia oclusal de las preparaciones biomecánicas para prótesis fija unitaria de piezas anteriores (pieza 2.1) luego de realizar retroalimentación verbal

- ✓ La convergencia oclusal de las preparaciones biomecánicas para prótesis fija unitaria de piezas anteriores (pieza 2.3) luego de realizar retroalimentación verbal y por medio del microscopio digital.

Se hizo mediante la descripción de los parámetros de la confección de convergencia de las paredes de las preparaciones biomecánicas para prótesis fija en dientes anteriores, donde el valor ideal es de 6 grados, el cual fue por medio de imágenes 2d analizadas digitalmente. Se fijó el diente de marfilina tallado con su eje longitudinal perpendicular al microscopio, mediante una base de silicona fabricada previamente, donde cada preparación se midió su angulación en su cara mesial y distal.

Las imágenes son visualizadas en el ordenador con el software MicroCapture Plus donde se mide la angulación mediante la regla digital, y se toma una fotografía como respaldo.

Análisis de datos

Una vez culminada la recolección de datos, fueron registrados en una planilla Excel y exportados al programa SPSS 21 para su análisis. Los datos de la angulación fueron resumidos mediante estadísticas de tendencia central, dispersión y localización. Se graficó su distribución en gráficos de caja y mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov se evaluó si provienen de una distribución normal. Una vez reconocida su distribución se comparó mediante prueba de comparación de medias o mediana para datos pareados. Se utilizó un nivel de significación estadística de 0,05. Finalmente se valoró cuál de los dos tipos de retroalimentación es diferente a 6°.

CONSIDERACIONES ÉTICAS

Este estudio fue aprobado por el Comité Ético Científico de la Universidad Finis Terrae. Se preserva en todo momento y mediante procedimientos adecuados los derechos de los participantes, así como la confidencialidad de la información producida.

Los 72 participantes firmaron un consentimiento informado, el que fue sujeto de revisión y aprobación por el Comité Ético Científico de la Universidad Finis Terrae.

RESULTADOS

Considerando el universo de 72 alumnos, los resultados de la medición del ángulo de convergencia posterior a la retroalimentación tradicional, comparada con la retroalimentación tradicional y mediante microscopio digital, obtenidos en los dos grupos por los mismos alumnos, fueron los siguientes:

- 1) Grupo 1 retroalimentación convencional: el promedio del ángulo de convergencia (AC)¹ fue de 8,572 grados, la desviación estándar fue de 4,275 grados y la mediana fue de 8,571 grados.
- 2) Grupo 2 retroalimentación convencional más microscopio digital: el promedio del ángulo de convergencia (AC) fue de 9,195 grados, la desviación estándar fue de 3,851 grados y la mediana fue de 8,333 grados.

		n	$\bar{X}$	Desviación Estándar	Mediana	Min	Max	Kolmogorov-Smirnov
Grupo 1: Retroalimentación Convencional	Ángulo mesial	72	5,331°	2,575°	5,431°	0,980°	12,667°	0,200*
	Ángulo distal	72	3,241°	2,906°	3,940°	-6,464°	9,547°	0,000
	AC	72	8,572°	4,275°	8,571°	-5,427°	16,389°	0,200*
Grupo 2: Retroalimentación Convencional + Microscopio Digital	Ángulo mesial	72	5,485°	2,238°	5,339°	0°	9,654°	0,200*
	Ángulo distal	72	3,710°	2,488°	3,165°	-3,443°	13,466°	0,001
	AC	72	9,195°	3,851°	8,333°	1,894°	21,923°	0,041

Tabla 1: Resultados de las angulaciones obtenidas de las preparaciones para prótesis fija

Los resultados de la prueba de Kolmogorov-Smirnov, arrojaron que al ángulo de convergencia (AC) resultante de la retroalimentación convencional más el uso del microscopio digital (0,041), es menor a 0,05, lo que quiere decir que los datos no distribuyen de manera normal, por lo que, para poder comparar el ángulo de

¹ El promedio del ángulo de convergencia (AC) es el resultado de los promedios de los ángulos mesial y distal de los 72 alumnos.

convergencia resultante entre ambos grupos, hay que usar técnicas no paramétricas.

Al no distribuir este valor de manera normal, no se pueden comparar los promedios, por lo que se comparó el valor de las medianas entre ambos grupos. Se analizaron pruebas no paramétricas para ambos grupos. Como el resultado de esto es 0,766, el cual es mayor a 0,05, arroja como resultado que no hay diferencias entre los grupos.

Estadísticamente no se encontró evidencia significativa que diferencie ambos grupos, $P=0,766$, aunque descriptivamente existen diferencias, ya que la mediana es más cercana a los 6 grados en el grupo 2.

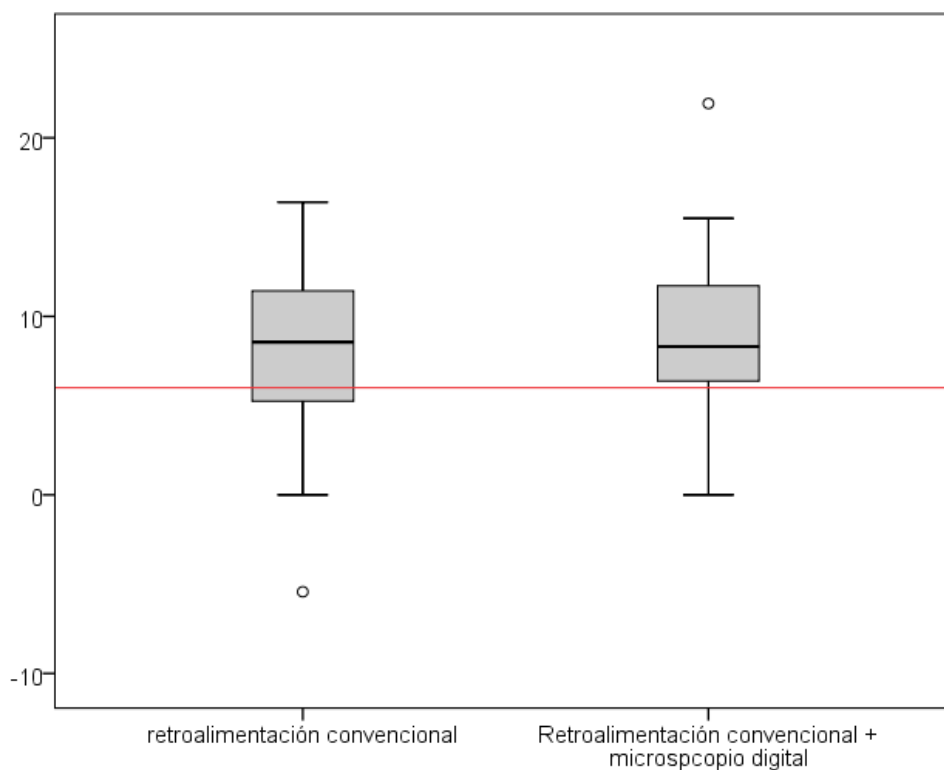


Ilustración 2: Resultados de la distribución del ángulo de convergencia de los resultados antes y después de la retroalimentación digital. ²

² Prueba de Wilcoxon. $P= 0,766$

Dado que la prueba anterior no arrojó diferencias significativas entre ambos grupos, se estimó la diferencia de cada ángulo de convergencia (AC) con los 6 grados ideales, donde Dif. 1 es el ángulo de convergencia del grupo 1-6.00 grados y Dif.2 es el ángulo de convergencia del grupo 2-6.00 grados, y se espera que la diferencia sea cercana a 0.

El resultado obtenido arroja para el grupo 1 que la diferencia es de 2,4254 grados y para el grupo 2 una diferencia de 3,0002 grados, lo que clínicamente no es relevante.

	n	$\bar{x}$	Desviación Estándar	Mediana	Min	Max	Prueba de Wilcoxon
Dif 1	72	2,425	4,339	2,560	-11,43	15,92	<0,001
Dif 2	72	3,000	3,988	2,311	-6,00	15,92	<0,001

Tabla 2: Prueba de Wilcoxon para observar diferencias con valor 0.

Considerando los resultados anteriores, donde no se evidencian resultados significativos entre ambos grupos, se analiza si alguno de los valores de los dos grupos se acerca a 0 (Dif1 y Dif2), dando como resultado que ninguno se acerca estadísticamente a 0.

Analizando más en detalle los resultados de esta última prueba, el valor del grupo 1, que es de 2,4254, es el que más se acerca a 0, en comparación con el valor 3,0002 obtenidos del grupo 2.

En conclusión, no hay diferencias entre el grupo 1: retroalimentación convencional y el grupo 2: retroalimentación convencional más microscopio digital, obteniendo similares resultados.

Ninguno de los dos grupos se acerca estadísticamente a los 6 grados ideales, ya que la diferencia en el grupo 1 es de 2,4254 y en el grupo 2 es de 3,0002³. Ambos valores son muy parecidos, pero ninguno se aproxima a 0.

³ Ver tabla 3: Resultados comparativos de ambos grupos, respecto a los 6 grados ideales

DISCUSIÓN

En base a los resultados que rechazan la hipótesis planteada: “El uso de microscopio digital, como complemento a la retroalimentación verbal en la docencia, mejora el tallado de prótesis fija de dientes anteriores, en comparación a utilizar sólo retroalimentación verbal”, es necesario considerar ciertas limitaciones presentes en este estudio.

La primera limitación, es que las piezas dentarias de marfilina utilizadas en este estudio fueron distintas para cada grupo. El grupo 1 utilizó la pieza 2.1: incisivo central superior izquierdo y el grupo 2 la pieza 2.3: canino superior izquierdo, ambas con morfología similar en cuanto a complejidad para el tallado. En el primer caso, la pieza 2.1 está ubicada al centro izquierdo del maxilar del fantoma, mientras la pieza 2.3 se encuentra dos piezas dentarias más atrás en el maxilar.

El trabajar con piezas dentarias que se ubican en distintas posiciones del maxilar, generan condiciones distintas de trabajo. La pieza 2.3 al ubicarse posterior en el arco dentario, respecto a la pieza 2.1, posee mayor dificultad de acceso, visualización y postura de trabajo por parte del alumno, lo que podría explicar los resultados similares entre ambos grupos.

La condición señalada en el párrafo anterior podría explicar resultados similares entre ambos grupos, ya que, mediante la retroalimentación complementada con microscopio digital, se logra equilibrar la mayor dificultad en la ubicación de la pieza 2.3.

Lo óptimo hubiera sido tallar esta preparación en la misma pieza dentaria para ambos grupos, lo que no pudo realizarse ya que este estudio se llevó a cabo en un marco de trabajo preclínico secuencial, donde se siguió la cronología de la asignatura de Simulación Clínica II, en la cual el alumno va incrementando su

dificultad en el tallado de piezas dentarias, siguiendo el orden de incisivo, canino, premolar y molar.

La segunda limitación de este estudio es la asociada a la técnica mixta de recolección de datos, donde el investigador utiliza el microscopio digital y su software para obtener la medición de las angulaciones. En comparación a otros estudios donde se utilizan tecnologías que proporcionan los resultados automáticamente, sin apoyo del investigador. Esta condición podría alterar los resultados debido a la intervención humana.

Se debe destacar que no hay estudios similares sobre evaluaciones de alumnos en la práctica preclínica de prótesis fija unitaria anterior mediante la utilización del microscopio digital, que evalúen el tallado a través del ángulo de convergencia logrado, como fue descrito en el presente estudio.

Por un lado, en el estudio de Park CF et al.(13) el 2014, se evaluó la percepción sobre un software de aprendizaje CAD/CAM (PrepCheck®) en la realización de preparaciones dentarias en preclínico. Los resultados sugirieron que el software fue útil en el proceso de aprendizaje del ejercicio preclínico de los alumnos, siendo los alumnos con menor desempeño los que evaluaron la herramienta de mejor manera.

Por otro lado, en el estudio realizado por Gratton et al. (14) el 2015, se midió el efecto del uso de tecnologías de evaluación para preparaciones dentales (E4D Compare® y PrepCheck®) con respecto a la retroalimentación tradicional en alumnos de odontología, donde los resultados sugirieron que el uso de estas tecnologías no impactó en las habilidades técnicas para la realización de preparaciones y autoevaluación de los alumnos.

Otro elemento a considerar es que, en este estudio, se tomó como referencia el parámetro ideal de 6 grados para el ángulo de convergencia, el cual es el mínimo

promedio que aparece en los textos.⁴ En la práctica clínica este valor pocas veces se alcanza, por lo que se ha considerado un rango de tolerancia en la angulación de 4 a 14 grados, tal como se señala en el marco teórico. Tomando esto en cuenta, los resultados obtenidos para ambos grupos son aceptables.

⁴ Como aparece en el texto de Shillingburg

CONCLUSIONES

En base a los resultados, inicialmente se puede observar que no existe una diferencia entre ambos grupos, lo que indicaría que la retroalimentación mediante microscopio digital no tuvo ningún efecto en mejorar el tallado a través de la medición del ángulo de convergencia en las preparaciones para prótesis fija en dientes anteriores de los alumnos. Estadísticamente no se encontró evidencia significativa que diferencie ambos grupos ($p=0,766$), pero si descriptivamente donde la mediana del grupo 2 se acerca más a los 6 grados ideales.

Si consideramos las limitaciones presentes en este estudio, donde comparamos los resultados de angulaciones de piezas dentarias distintas entre sí, usando distintos métodos de retroalimentación, podemos encontrar que los resultados del grupo 2 se vieron alterados por la dificultad en el acceso, visibilidad y posición de trabajo para el tallado de la pieza dentaria. Tomando esto en cuenta, los resultados similares entre ambos grupos podrían indicar que la retroalimentación mediante microscopio digital como apoyo a la convencional, si tuvo un efecto positivo en el aprendizaje del tallado de los alumnos, debido a la existencia de mayor dificultad en la pieza 2.3 del grupo 2.

En conclusión, el uso de retroalimentación mediante microscopio digital como apoyo a la retroalimentación tradicional, puede ser un factor que contribuye al aprendizaje. Es necesaria la realización de más estudios que permitan corroborar los resultados, para lo cual debiera utilizarse la misma pieza dentaria en el tallado de prótesis fija utilizando retroalimentación convencional versus retroalimentación convencional más microscopio digital. En estos nuevos estudios también podría evaluarse los avances logrados dependiendo del desempeño de cada alumno, donde por ejemplo un alumno que no suele tener buenas calificaciones en el área práctica mejore más su preparación para prótesis fija luego de realizada la retroalimentación mediante microscopio digital, en comparación al alumno que suele tener buenas calificaciones, o viceversa.

Un siguiente desafío podría ser la utilización de este microscopio digital en otras áreas preclínicas, como la endodoncia, así como la incorporación de nuevas tecnologías que permitieran obtener resultados más objetivos y didácticos, facilitando el aprendizaje del alumno en distintas áreas preclínicas y clínicas.

BIBLIOGRAFÍA

1. Sweet J, Wilson J, Pugsley L. Educational innovations for dentistry. *British Dental Journal*. enero de 2009;206(1):29–34.
2. Keislar E. Book Reviews : Conditions of Learning by Robert Gagné. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1965. Pp. viii + 308. Educational and Psychological Measurement. octubre de 1967;27(3):771–2.
3. Garrett PH, Faraone KL, Patzelt SBM, Keaser ML. Comparison of Dental Students' Self- Directed, Faculty, and Software-Based Assessments of Dental Anatomy Wax-Ups: A Retrospective Study. *Journal of Dental Education*. 2015;79(12):8.
4. Anushka Tavkar*, Ajinkya Pawar. Simulation in Dentistry. *EC Dental Science*. 2017;12.3:115–21.
5. Mays KA, Crisp HA, Vos P. Utilizing CAD/CAM to Measure Total Occlusal Convergence of Preclinical Dental Students' Crown Preparations. *Journal of Dental Education*. 2016;80(1):8.
6. Harden RM, Laidlaw JM. Be FAIR to students: Four principles that lead to more effective learning. *Medical Teacher*. enero de 2013;35(1):27–31.
7. Shigli K, Jyotsna S, Rajesh G, Wadgave U, Sankeshwari B, Nayak SS, et al. Challenges in Learning Preclinical Prosthodontics: A Survey of Perceptions of Dental Undergraduates and Teaching Faculty at an Indian Dental School. *J Clin Diagn Res*. agosto de 2017;11(8):ZC01–5.
8. Coro Montanet G, Gómez Sánchez M, Suárez García A. Dinámicas TIC en educación biomédica y odontológica. *Higher Learning Research Communications [Internet]*. 31 de diciembre de 2015 [citado 25 de marzo de 2019];5(4). Disponible en: <http://www.hlrcjournal.com/index.php/HLRC/article/view/290>
9. Felber R. The CAD/ CAM - technology opens new possibilities for the objective evaluation of preparations in the academic training. 2014;4.
10. Cardoso JA, Barbosa C, Fernandes S, Silva CL, Pinho A. Reducing subjectivity in the evaluation of pre-clinical dental preparations for fixed prosthodontics using the Kavo PrepAssistantR. *European Journal of Dental Education*. agosto de 2006;10(3):149–56.
11. Furness A, Callan R, Mackert Jr. JR, Mollica A. Limitations of Surface Mapping Technology in Accurately Identifying Critical Errors in Dental Students' Crown Preparations. *Journal of Dental Education*. 1 de enero de 2018;82(1):69–75.
12. Hamil LM, Vuthiganon J. Dental Students' Opinions of Preparation Assessment with E4D Compare Software Versus Traditional Methods. *Journal of Dental Education*. 2014;78(10):8.
13. Park CF, Sheinbaum JM, Tamada Y, Chandiramani R, Lian L, Lee C, et al. Dental Students' Perceptions of Digital Assessment Software for Preclinical Tooth Preparation Exercises. *Journal of Dental Education*. 1 de mayo de 2017;81(5):597–603.

14. Gratton DG, Kwon SR, Blanchette D, Aquilino SA. Impact of Digital Tooth Preparation Evaluation Technology on Preclinical Dental Students' Technical and Self-Evaluation Skills. *Journal of Dental Education*. 2016;80(1):9.
15. Bader M. y Prólogo, En: Astorga C. y cols. Tomo I: Propiedades Generales Materiales Cerámicos. 1º edición. Facultad de Odontología. Universidad de Chile. Santiago; 2004. ix.
16. Beltrán R, Apolinario SSP. Preparaciones Dentarias Inlay/Onlay para Incrustaciones estéticas [Investigación bibliográfica]. [Lima, Perú]: Universidad Peruana Cayetano Heredia; 2011.
17. Shillingburg HT. Fundamentals of Fixed Prosthodontics. Tercera Edición. Hanover Park, IL: QUINTESSENCE S.L.; 2012. 574 p.
18. Mondelli J et al. Fundamentos de dentística operatoria. Sao Paulo: Santos. 2006;
19. Ward ML. The American Textbook of operative Dentistry. ed 6. New York: Lea & Febiger; 1926. pp 381-395.

ANEXOS

Anexo 1: índice de tablas e ilustraciones

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1: Resultados de las angulaciones obtenidas de las preparaciones para prótesis fija</i>	<i>19</i>
<i>Tabla 2: Prueba de Wilcoxon para observar diferencias con valor 0.</i>	<i>21</i>

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<i>Ilustración 1: Pieza 1.1 tallada - vista desde vestibular.....</i>	<i>16</i>
<i>Ilustración 2: Resultados de la distribución del ángulo de convergencia de los resultados antes y después de la retroalimentación digital.</i>	<i>20</i>
<i>Ilustración 3: Microscopio UBS Mustcam modelo UM012C.....</i>	<i>38</i>

Anexo 2: Resolución Comité Ético Científico, Universidad Finis Terrae.



RESOLUCIÓN N°10/2019

Santiago, 2 de octubre de 2019

Vistos, y considerando la revisión a cargo de los miembros del Comité Ético Científico de la Universidad Finis Terrae, del proyecto titulado **“Evaluación del uso del microscopio digital, como herramienta de aprendizaje para el tallado de prótesis fija de dientes anteriores”** de autoría de D. Michelle Granger, el valor social, los objetivos de la investigación, su marco teórico y metodología, han sido valorados positivamente por la comisión evaluadora.

El proyecto es de riesgo mínimo, atendiendo su temática y metodología. Se preserva en todo momento y mediante procedimientos adecuados los derechos de los participantes así como la confidencialidad de la información producida.

Se ha revisado el formulario de Consentimiento Informado y se considera que está redactado conforme a los estándares éticos y procedimentales establecidos. Se adjunta documento visado.

Por lo anteriormente expuesto, el Comité declara no tener reparos éticos con el proyecto, calificándolo como **aprobado**, obligándose a cumplir con lo suscrito en la Carta de Compromiso firmada por el investigador responsable.

Esta resolución tiene la vigencia de un año. Para extender esta aprobación, el Investigador Responsable deberá solicitar al Comité Ético Científico su renovación.

Atentamente,



Pilar Busquets Losada
Presidente Comité Ético-Científico
Universidad Finis Terrae



Anexo 3: Formulario de Consentimiento Informado



DOCUMENTO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Nombre del Estudio: Evaluación del uso del microscopio digital, como herramienta de aprendizaje para el tallado de prótesis fija de dientes anteriores.

Investigador Responsable: *Dr. Rodrigo Gutiérrez Pastene.*
+569 92762511
rodguti@gmail.com

Unidad Académica: *Pre-clínico*



El propósito de esta información es ayudarlo a tomar la decisión de participar -o no- en una investigación.

Lea cuidadosamente este documento, puede hacer todas las preguntas que necesite al investigador y tomarse el tiempo necesario para decidir.

1. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

Usted ha sido invitado/invitada a participar en este estudio porque se espera trabajar con todos los alumnos que estén cursando la asignatura de Simulación Clínica II en año 2019.

El objetivo de este estudio es evaluar el uso del microscopio digital, como herramienta de apoyo en el aprendizaje del tallado, de preparaciones para prótesis fija de dientes anteriores.

Se estimará el ángulo de convergencia (AC) de la pieza 2.1 después de solo haber recibido retroalimentación verbal. Luego se estimará el AC de la pieza 2.3 después de haber recibido retroalimentación verbal y además mediante microscopio digital. Finalmente se compararán los resultados de los AC obtenidos entre ambos grupos.

2 PROCEDIMIENTOS DE LA INVESTIGACIÓN: METODOLOGÍA.

Esta intervención tendrá una duración de 3 semanas desde que los alumnos comienzan a realizar la preparación de prótesis fija de la pieza 2.1, hasta que terminan la preparación de la pieza 2.3. El investigador asistirá a los pasos prácticos 2 veces por semana, lunes y miércoles, donde trabajará con todo el curso que se encuentra dividido en dos grupos.

En el primer paso práctico los alumnos realizarán el tallado de la pieza 2.1 recibiendo retroalimentación verbal por medio de los docentes a cargo. La siguiente sesión clínica la usarán para terminar el tallado y confección de provisorio. En el tercer paso práctico los alumnos realizarán el tallado de la preparación para prótesis fija de la pieza 2.3, donde además de recibir retroalimentación verbal por medio de los docentes, todos se acercarán al menos una vez a un mesón donde estará el investigador realizando la retroalimentación mediante el microscopio digital.

Se tomará una fotografía de la preparación de cada alumno, la que se magnificará en el computador, y se medirá en su presencia el ángulo de convergencia logrado hasta el momento, donde el ángulo formado entre la pared proximal y el eje longitudinal del diente dará un resultado, y la suma de estos dos resultados en mesial y distal, dará el AC. Esto permitirá a los alumnos ver de mejor manera su preparación y distinguir sus errores, pudiendo así poder corregirlos de ser necesario.

Finalmente, cuando ambas piezas dentales tengan la preparación confeccionada con sus provisorios hechos, se accederá a los modelos de marfilina de los alumnos donde se estimarán los AC logrados, mediante el software Microcapture Plus.

3 BENEFICIOS

Usted puede o no beneficiarse con la intervención en estudio. Sin embargo, la información que se obtendrá gracias a su participación será de utilidad para conocer más acerca del uso del microscopio digital, como herramienta de apoyo en el aprendizaje del tallado, de preparaciones para prótesis fija de dientes anteriores.

4 RIESGOS

Esta investigación no tiene riesgos para usted.

5 CONFIDENCIALIDAD DE LA INFORMACIÓN

La información obtenida se mantendrá en forma confidencial. Los resultados de las angulaciones obtenidas serán presentados en el trabajo, pero no los nombres de a quién le pertenecen.

Es posible que los resultados obtenidos sean presentados en revistas y conferencias médicas, sin embargo, su nombre no será conocido.

6 VOLUNTARIEDAD

Su participación en esta investigación es completamente voluntaria. Esta investigación será realizada por alguien ajeno a esta asignatura.

Usted tiene el derecho a no aceptar participar o a retirar su consentimiento y retirarse de esta investigación en el momento que lo estime conveniente. Al hacerlo, el rechazo a participar no tendrá consecuencias negativas en lo académico y la participación no significa un beneficio o antecedente para su desarrollo académico.

Si usted retira su consentimiento, sus resultados serán eliminados y la información obtenida no será utilizada.

7 PREGUNTAS

Si tiene preguntas acerca de esta investigación puede contactar o llamar al Investigador Responsable del estudio, el Dr. Rodrigo Gutiérrez P., al teléfono +569 92762511

Este estudio fue aprobado por el Comité Ético Científico de la Universidad Finis Terrae. Si tiene preguntas acerca de sus derechos como participante en una investigación médica, usted puede escribir al correo electrónico: cec@uft.cl del Comité ético Científico, para que la presidenta, D. Pilar Busquets Losada, lo derive a la persona más adecuada.



8 DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO

- Se me ha explicado el propósito de esta investigación, los procedimientos, los riesgos, los beneficios y los derechos que me asisten y que me puedo retirar de ella en el momento que lo desee.
- Firmo este documento voluntariamente, sin ser forzado/forzada a hacerlo.
- No estoy renunciando a ningún derecho que me asista.
- Se me ha informado que tengo el derecho a reevaluar mi participación en esta investigación según mi parecer y en cualquier momento que lo desee. En el caso de retiro, no significa un beneficio o antecedente para mi desarrollo académico.

FIRMAS

Participante: _____
Nombre Firma Fecha

Investigador: _____
Nombre Firma Fecha

Director de la Institución o su delegado: _____
Nombre Firma Fecha



Anexo 4: Tabla de recolección de datos

Preparación de pieza 2.1 mediante retroalimentación convencional

	Ángulo mesial	Ángulo distal	Ángulo de convergencia
Nombre Alumno			
Valor promedio			

Preparación de pieza 2.3 mediante retroalimentación convencional más microscopio digital

	Ángulo mesial	Ángulo distal	Ángulo de convergencia
Nombre Alumno			
Valor promedio			

Anexo 5: Especificaciones particulares del Microscopio Digital utilizado en este estudio

Microscopio UBS Mustcam modelo UM012C

Sensor de imágenes: 5 mega pixeles

Resolución: 2592 x 1944

Cuadros por segundo: Máximo 30 f/s bajo 300 LUX de luminosidad

Porcentaje de ampliación: 10x a 300x

Formato: JPEG, BMP y AVI

Fuente de luz: LED (ajustable manualmente)

Software: MicroCapture Plus para Win7/8/10. Mac 10, 12 en adelante.

TinyScope para Android, bajar de play.google.com

Lenguaje: Inglés, Alemán, Español, Koreano, Frances, Ruso.

Tamaño: 110 x 36 mm



Ilustración 3: Microscopio UBS Mustcam modelo UM012C