



UNIVERSIDAD  
**Finis Terrae**

UNIVERSIDAD FINIS TERRAE  
FACULTAD DE ODONTOLOGIA  
ESCUELA DE ODONTOLOGIA

**UTILIZACIÓN DE SISTEMAS DE REHABILITACIÓN DIGITAL  
CAD/CAM EN REDES DE ATENCIÓN PRIVADA DE SANTIAGO  
EN EL AÑO 2018**

DANIELA DELGADO SAN MARTIN  
ALBERTO INZULZA GALDAMES

Tesis presentada a la Facultad de odontología de la Universidad Finis Terrae,  
para optar al grado de Cirujano Dentista

Profesor Guía: Dr. Rodrigo Gutiérrez Pastene

Santiago, Chile

2018

## ***DEDICATORIA, AGRADECIMIENTOS***

Agradecemos a las personas que nos ayudaron en nuestro proceso formativo a lo largo de estos años. A las familias Inzulza-Galdames, Delgado-San Martín que sin el incondicional apoyo de ellos nuestros sueños y metas no serían posibles y a las personas que colaboraron en el desarrollo de este proyecto, Dr. Rodrigo Gutiérrez, Dra. Patricia Moya, Dr. Juan Carlos Caro, Dra. Tania Lucavechi, Dr. Haralampos (Lambis) Petridis, Carolina Vidal, Dr. Gustavo Besamat, Dr. Marcos Rojas, Sr. Germán Kociuk, clínicas Cumbre, Dar Salud, Norden y BYO de la región Metropolitana.

## Indice

1. Introducción.....	4
2. Marco teórico.....	5-24
4. Objetivos.....	24-25
5. Metodología.....	25-34
6. Consideraciones éticas.....	34
7. Cronograma.....	35
8.Resultados.....	36-47
9.Discusión.....	48-53
9. Conclusión.....	53-54
9. Referencias bibliográficas.....	55-57
10. Anexos.....	58-85

## **1. INTRODUCCION**

Hoy en día la utilización de sistemas digitales para la elaboración de restauraciones indirectas es la última tecnología, sobre todo considerando las múltiples ventajas que nos ofrecen entre las que destacan la comodidad, estética, resistencia del material y sobre todo ahorro de tiempo en el sillón, factor fundamental para el paciente.

La realidad nacional indica que existen pocos profesionales capacitados para la utilización de estas tecnologías, lo que podría deberse a la alta inversión inicial, la calidad y sobrevida de los materiales utilizados para las restauraciones y por último la caducidad de esta tecnología, dejando la inversión realizada por el profesional obsoleta, lo que genera incertidumbre sobre invertir o no en estas tecnologías tanto a nivel académico como a nivel del mercado.

El problema a abordar será la utilización de los sistemas digitales CAD/CAM, ya que consideramos importante el hecho de capacitar a los profesionales en este ámbito. Es muy importante que este proceso sea introducido en la formación de los estudiantes de manera progresiva para que así los alumnos logren interiorizar este sistema y hacerlo parte de ellos y de sus conocimientos.

Esta investigación podría ser un aporte ya que se obtendrá un levantamiento de información respecto a la utilización de las tecnologías digitales en la región metropolitana y con esto abrir las puertas a nuevos estudios y profundizar respecto a la falta de utilización de estas tecnologías tanto en el mercado como en el área académica.

El propósito de este estudio es conocer el uso de la tecnología digital CAD/CAM en las redes de atención dental privada de Santiago de Chile en el año 2018.

## 2. MARCO TEORICO

El uso de sistemas de fabricación asistida por computadora (CAM) y de diseño asistido por computadora (CAD) en la odontología fueron introducidas hace más de 50 años. Hoy, gracias al rápido desarrollo de la tecnología informática digital ha aumentado su uso dramáticamente. (1)

El enfoque CAD/CAM se ha introducido en la odontología como una herramienta precisa, eficiente y libre de errores para la realización de operatoria indirecta de alta calidad, a diferencia de la forma tradicional de fabricación manual, que es propensa a numerosos errores subjetivos. Hoy en día, los sistemas CAD/CAM se pueden categorizar como sistemas de laboratorio o de consulta. (1)

Para la elaboración de una restauración por este método se deben seguir tres fases: digitalización de la preparación dental obtenida por medio de un escáner, diseño de la restauración lograda mediante un programa computacional y maquinado de un bloque cerámico del cual se obtiene la restauración. (1)

El lugar donde se hace la producción de las restauraciones determina el procedimiento y protocolo de su fabricación. Esta técnica combina la resistencia de los nuevos materiales cerámicos con la estética que ofrece; actualmente existe gran variedad de materiales que permiten ser maquinados. Están disponibles para este sistema desde cerámicas vítreas para restauraciones con contornos completos, hasta cerámicas cristalinas para estructuras. (1)

Por otra parte el tipo de material utilizado con el sistema digital CAD/CAM tiene una sobrevida de entre 5 a 10 años según el estudio de NA Fernández; Zi Vally y LM Sykes dependiendo del material a usar.(2).

**1. La digitalización** es el método por el cual se logra el registro tridimensional de la preparación dentaria a través de un escáner; esta es la herramienta del sistema que se encarga de obtener la información, una "impresión óptica" o una imagen tridimensional de las preparaciones, de los dientes adyacentes y registros oclusales que serán procesados y transformados en datos digitales

para obtener la estructura o restauración diseñada. El registro puede obtenerse de forma intraoral sin necesidad de tomar impresiones o de manera extra oral obtenida de una impresión de la preparación dental. Actualmente, dependiendo del sistema, existen dos tipos de escáner, el de contacto y el óptico o láser (3)

**A. Escáner óptico:** la base de este tipo de escáner es obtener las estructuras tridimensionales a partir de un proceso llamado triangulación activa, el cual es un procedimiento por el cual el sensor del escáner capta la información. Se genera una luz sobre la preparación que es proyectada para que el sensor del escáner capte la información dependiendo del ángulo de proyección y del patrón de sombras que se genera. El receptor del escáner registra el cambio de estas líneas y el computador calcula la correspondiente profundidad. La escala de profundidad en este procedimiento depende del ángulo de triangulación. Así, el computador puede calcular los datos tridimensionales de la imagen obtenida del receptor. Las fuentes de iluminación pueden ser proyección de luz blanca o cono láser dependiendo del sistema. (3)

**B. Escáner mecánico:** para obtener los datos de digitalización, es necesario lograr a través de una impresión convencional de las preparaciones dentarias, un modelo maestro que es leído por un sensor o bola de zafiro que utiliza diferentes diámetros según el caso. El registro de la superficie de yeso con este método puede ser afectado por la geometría del objeto, las irregularidades y el tamaño del sensor. Sin embargo, el patrón de la preparación dentaria es recorrido mecánicamente y leído por el zafiro línea a línea, recorriendo la estructura cada 200  $\mu\text{m}$  en cada ángulo de rotación. La información se transmite al programa hasta conformar una imagen tridimensional. En promedio una preparación requiere 50.000 lecturas para una digitalización exacta que puede variar  $\pm 10 \mu\text{m}$ .

Una vez obtenida la imagen tridimensional de la preparación dental se introduce en un programa especial para su diseño. (3)

## **2. Programa de diseño**

Por medio de programas de diseño gráfico, particulares para el trazado dental y específicos para cada sistema, se traslada la información obtenida con el escáner al programa para diseñar la estructura protésica deseada. Una vez detectada la línea de terminación cervical y la configuración de los pilares, es posible determinar la anatomía dental, las dimensiones de los púnticos, los pilares y los conectores de la restauración en proceso. El programa de digitalización y diseño es proporcionado por cada sistema. Es posible diseñar desde restauraciones parciales y carillas hasta coronas individuales, estructuras de varias unidades y supra estructuras dependiendo del material y del sistema. El diseño de la restauración es almacenado en un archivo y puede ser enviado al centro de producción o al equipo de procesado para que machine la estructura. (3)

## **3. Equipo de maquinado**

Un robot controlado sistemáticamente es el encargado de procesar los datos de la digitalización y de transformar la información del diseño en la estructura protésica. Esto se logra mediante el tallado de bloques cerámicos de diferentes materiales. Los equipos de procesado se distinguen por el número de ejes de maquinado, entre más ejes posibles mayor complejidad del maquinado. La calidad del maquinado depende de la digitalización, procesamiento de la información y producción. (3)

## **Producción CAD/CAM**

Las restauraciones determinan el procedimiento y protocolo de su fabricación. En odontología existen tres modalidades: (3)

### **1. Consultorio**

Todos los componentes del sistema se ubican en el consultorio y la producción de la restauración es posible en el mismo lugar de atención del paciente, sin la intervención del laboratorio. El instrumento de digitalización es una cámara intraoral, que por medio de un registro digital reemplaza la impresión convencional. Este tipo de procedimiento se traduce en ahorro de tiempo y ofrece al paciente restauraciones indirectas en un corto tiempo. (3)

## **2. Laboratorio**

Se requiere obtener una impresión convencional de la preparación dentaria que se envía al laboratorio para realizar un vaciado y obtener así un modelo maestro del cual el escáner obtiene la información tridimensional de la preparación dental y del registro oclusal. Los datos digitalizados se envían a un robot que maquina y produce la restauración diseñada. (3)

## **3. Centro de producción**

Con esta modalidad es posible conectar un escáner con un centro de producción vía Internet. La digitalización de la estructura dental y diseño está a cargo del laboratorista o del odontólogo. Los datos procesados en el laboratorio son enviados a través de la red al centro de producción para elaborar la restauración. Finalmente, el centro de producción envía la restauración al laboratorio para ser terminada y este al odontólogo. (3)

## **Sistemas disponibles para maquinado**

1. Cerec® (Sirona) CEREC in Lab® (Sirona) El método de “reconstrucción de cerámica” CEREC por sus iniciales en inglés (Ceramic REConstruction) como fue llamado inicialmente, fue diseñado para restauraciones parciales y utilizaba un disco durante el maquinado. Este sistema se diseñó con el objetivo de realizar restauraciones indirectas en poco tiempo, confeccionadas y cementadas en la misma consulta odontológica y con el objetivo de eliminar la intermediación del laboratorio. Para este fin se utilizó inicialmente cerámica feldespática. Más adelante la multinacional Siemens (Múnich, Alemania) incorpora al sistema de maquinado una fresa de diamante adicional y realiza mejoras en el programa de diseño que permitió maquinar coronas completas incluyendo la anatomía oclusal y fue denominado CEREC 2. Posteriormente los avances tecnológicos e industriales permiten cambiar los discos de diamantes por fresas para el maquinado de las restauraciones y generaron el sistema CEREC 3 con avances adicionales en el software de diseño tridimensional de las restauraciones. En 2006 se efectuaron mejoras adicionales al programa de



diseño, se incorporaron más y mejores herramientas e incluyeron algunos comandos en el programa que optimizaron el resultado de las restauraciones. Se incorporaron fresas de diamante de menor calibre que permiten hoy día obtener restauraciones parciales, completas y estructuras con mayor detalle. En 2008 fue introducido al mercado el CEREC Connect, permitiendo que los más de 8.500 usuarios en el mundo de CEREC transfieran electrónicamente impresiones digitales a cualquier laboratorio que haya incorporado la tecnología de CAD-CAM inLab de Sirona. CEREC® (Sirona) fue uno de los primeros sistemas para restauraciones CAD-CAM en el mundo y lleva más de 20 años en el mercado. Es el único sistema que ofrece restauraciones diseñadas y elaboradas en el consultorio, toma la impresión óptica del diente preparado con una cámara digital, diseña la restauración con la visualización tridimensional de la preparación y las estructuras adyacentes, incluyendo los dientes antagonistas y registro inter oclusal gracias a su avanzado programa de digitalización, y de ser necesario, en la misma cita permite maquinar algunos materiales cerámicos y cementar la restauración. El sistema CEREC® (Sirona) se compone de un escáner o unidad de captación de imagen con resolución de 50 µm que permite obtener la imagen tridimensional de la preparación dental y estructuras adyacentes gracias al principio de triangulación activa. El segundo componente es el programa o software que permite el diseño de las restauraciones o estructuras, y por último la máquina de fresado o fresadora que se encarga de reproducir el diseño realizado. Este equipo utiliza fresas de diamante de corte en brazos robóticos para modelar o esculpir una estructura o restauración en pocos minutos. (3)

El sistema ha demostrado buenos resultados en estudios clínicos con tasas de supervivencia del 90,4% a 10 años y 88,7% después de 17 años con restauraciones parciales. En una revisión de literatura con 24 estudios clínicos sobre el comportamiento de restauraciones CAD/CAM con el sistema CEREC se encontraron tasas de supervivencia del 97% a cinco años y del 90% a diez años para restauraciones parciales y coronas completas. (3)

2. Procera® (Nobel Biocare, Gotemburgo, Suecia)

Desarrollado por el Dr. Motts Andersson en la Universidad de Umea, Suecia, en el año 1997 e introducido al mercado odontológico por la empresa Nobel-Pharma, actualmente Nobel-Biocare. El principio básico es la lectura de un troquel de yeso o matriz de un encerado mediante un escáner de contacto. El escáner Procera<sup>®</sup> Piccolo (Nobel Biocare, Goteborg) y Procera<sup>®</sup> Forte (Nobel Biocare, Goteborg) utilizan un sensor o bola de rubí de diferentes diámetros; la finalidad es realizar el barrido de la superficie del patrón y convertir la información obtenida en puntos tridimensionales logrando una reproducción del patrón de alta fidelidad, convirtiéndolo así en una imagen digital que es procesada en el Procera<sup>®</sup> Software 2,0 de la misma casa comercial; en este sistema se diseña la estructura y se especifica el material deseado: alúmina altamente sinterizada o zirconia. Los datos digitalizados son enviados vía Internet a un centro de producción donde es elaborado y confeccionado un troquel sobredimensionado del patrón enviado, sobre este modelo se inyecta bajo presión isostática el material de la estructura y luego se maquína y se sinteriza. La estructura es devuelta vía correo al laboratorio u odontólogo para ser terminada, finalmente la restauración es recubierta con cerámica de baja fusión. (3)

### 3. Lava<sup>®</sup> (3M ESPE, St Paul, MN)

El centro de producción y fresado que utiliza LAVA incluye un escáner especial de proyección de luz, libre de contacto (Lava Scan<sup>®</sup> 3M ESPE, St Paul, MN), una máquina de fresado (Lava Form<sup>®</sup> 3M ESPE, St Paul, MN), un horno de sinterización (Lava Therm<sup>®</sup> 3M ESPE, St Paul, MN) y su propio programa de diseño. Las preparaciones dentales y demás estructuras necesarias son completamente escaneadas con un sistema óptico sin contacto mediante un patrón de franjas de luces blancas. Aproximadamente 120.000 datos de puntos son medidos y digitalizados para cada muñón, zona edéntula y registro de mordida. El sistema detecta automáticamente el margen de la preparación usando los puntos más bajos y al mismo tiempo más distantes del muñón, por tal razón se requiere realizar preparaciones tal como lo indica la casa comercial; una terminación en chanfer circunferencial con un ángulo horizontal de al menos 5°. La preparación del ángulo vertical debe ser de al menos 4°. El

ángulo interior de la preparación debe tener un contorno redondeado. Todos los bordes oclusales e incisales deben redondearse y se debe evitar cualquier socavado en la preparación. El borde marginal o cervical de la preparación debe ser continuo y claramente visible. Todos los muñones, rebordes y todos los demás segmentos necesitan poder desmontarse del modelo y tener un lugar definido en la base. Para un análisis óptimo de la situación, la altura máxima del modelo en el área de escaneado, medido desde la base hasta el borde incisal, no debe exceder los 40 mm. El escaneado dura aproximadamente 5 minutos por cada muñón y 12 para una estructura de tres unidades. Una vez diseñada la estructura, los conectores y el registro oclusal, la máquina de fresado maquina una estructura alargada en el 20-25% para compensar la contracción del material. El maquinado tiene duración promedio de 35 minutos por corona y de 75 minutos para una estructura de tres unidades. La estructura de Zirconia Lava<sup>®</sup> (3M ESPE, St Paul, MN) es llevada al horno para ser altamente sinterizada en un proceso sistematizado que dura 8 horas, incluyendo el tiempo de enfriamiento. La estructura queda lista para ser recubierta con cerámica con un CET similar al del zirconio, la casa comercial sugiere el uso de Lava Ceram<sup>®</sup> (3M ESPE, St Paul, MN). A diferencia de los demás sistemas, Lava<sup>®</sup> solo utiliza zirconia parcialmente estabilizada con ytria como material para sus estructuras y está limitado solo para coronas individuales y estructuras hasta de 3 unidades. (3)

#### 4. Everest<sup>®</sup> (Kavo, Alemania)

Este sistema, al igual que los demás, se compone de una unidad de escaneo Everest<sup>®</sup> (Kavo, Alemania) con precisión de 1:1 que registra la geometría de un modelo tomado de las preparaciones dentales con una cámara CCD (siglas en inglés de chargecoupled device: 'dispositivo de cargas eléctricas interconectadas) de alta calidad con una resolución de 1.392 x 1.040 píxeles con un proceso topo métrico en 3D y una amplitud del campo de medición 60 x 80 mm. La casa comercial reporta una precisión del sistema extremadamente elevada (menor de 20 µm de adaptación). Los datos del escaneado son llevados al programa "Surface<sup>®</sup>" de Kavo para detectar automáticamente el margen de la preparación, y la superficie y las extrapola de forma aritmética.

Una vez diseñada la estructura con las indicaciones precisas se pasan los datos a una máquina de fresado, la Everest Engine® (Kavo, Alemania) que mediante cinco ejes de procesamiento simultáneo permite el fresado de hasta de 28 unidades y estructuras de 14. Una vez maquinada la estructura se sinteriza en el Everest Therm® (Kavo, Alemania) totalmente automático lo que garantiza un sinterizado completo del material. Este sistema está indicado para coronas parciales, cofias, coronas completas y estructuras de hasta 14 unidades en función de la geometría. (3)

### El Sistema CEREC

El sistema CEREC consta de una unidad de registro (CAD) CEREC AC con la CEREC Bluecam, y de una unidad fresadora (CAM), CEREC MC XL. Con la CEREC Bluecam, el odontólogo reproduce la situación a tratar en la boca del paciente. Sobre el modelo tridimensional virtual calculado a partir de éstas tomas, el odontólogo diseña la restauración en la pantalla de la CEREC AC (proceso CAD). (4)

El método CEREC fue desarrollado por el Prof. Dr. Werner Mörmann y el Dr. Marco Brandestini en la década de 1980. Este procedimiento se basa en la idea de fabricar y fijar restauraciones de cerámica integral en una sola sesión e in situ. De aquí se derivó el concepto “Chairside CAD/CAM” (Computer Aided Design/Computer Aided Manufacturing junto al sillón del paciente). Luego pasa el modelo virtual de la restauración a la CEREC MC XL por transmisión inalámbrica. Esta fresa la restauración de un bloque de cerámica (proceso CAM).

En 1985 se elaboró y colocó en Zúrich el primer “overlay” CEREC del mundo. Hasta hoy se han realizado ya más de 22 millones de restauraciones CEREC a escala mundial. Además del desarrollo posterior del equipo CEREC (hoy CEREC AC) para odontólogos, también existe desde 2001 un sistema CAD/CAM para laboratorios protésico dentales, el sistema inLab. El técnico protésico dental escanea un modelo y elabora trabajos protésicos de cerámicas de óxido de alta tenacidad de rotura. (4)

## Impresión digital

El núcleo del procedimiento CEREC es la impresión digital. El proceso de registro de la CEREC Bluecam es la proyección de franjas de luz con triangulación activa. Se proyecta un patrón líneas paralelas sobre el diente.

Estas líneas se distorsionan según el perfil de alturas. Dicha distorsión puede contemplarse desde un ángulo (triangulación) y suministra la información de la altura de esta zona del diente. Al desplazar el patrón de líneas (moviendo la rejilla durante la toma) se obtiene una coordinación inequívoca de los puntos de medición.

Como la exactitud depende de la longitud de onda, para la iluminación se usa luz azul de corta longitud de onda, la cual permite una mayor precisión que por ejemplo, la luz roja o la infrarroja.

Con el disparo automático de la toma se evitan falsas tomas.

El procedimiento biogénico se basa en la conclusión científica de que entre los dientes existen relaciones morfológicas que pueden expresarse en funciones matemáticas. El resultado de estos análisis del Prof. Dr. Albert Mehl y del Prof. Dr. Volker Blanz es el “Modelo Dental Biogénico”.

Se analiza la morfología dental de un paciente. Y a continuación puede realizarse automáticamente la restauración correspondiente a esta morfología.

Con sólo “pulsar un botón” pueden realizarse restauraciones CEREC individuales para cada paciente. El ajuste de la restauración a la sustancia dental restante y a los dientes contiguos se hace de modo altamente automatizado.

El “Modelo Dental Biogénico” en el software CEREC simplifica y acelera el diseño CAD. Las restauraciones elaboradas son evaluadas por los odontólogos como muy buenas.

Las ventajas del sistema CEREC con respecto a los métodos tradicionales son: (4)

- Tratamiento de defectos en dientes individuales con restauraciones cerámicas de alta calidad en una sesión

- . Gama de aplicaciones desde “inlays” hasta coronas integrales y carillas
- . Control directo de la preparación en pantalla
- . Sin arreglos provisionales
- . Sin materiales de impresión convencionales
- . Sin sensibilidades postoperatorias
- . Diseño rápido y altamente automatizado
- . Restauraciones individuales adaptadas al paciente
- . Combinable con datos radiológicos para planificar implantes y elaborar plantillas de perforación
- . Integración en el flujo de trabajo digital (CEREC Connect)
- . Fabricación de coronas provisionales y puentes anatómicos integrales (hasta de cuatro piezas) para arreglos provisionales de larga duración, por ejemplo, en el marco de terapias para implantes

La impresión digital con CEREC AC abre un sinnúmero de posibilidades: desde la elaboración de restauraciones de cerámica integral hasta la planificación de implantes integrada. (2)

1. Solución in situ (unidad de cámara CEREC AC + CEREC MC XL o fresadora CEREC 3): Con la fresadora CEREC se pueden elaborar en la consulta toda la gama de restauraciones cerámicas de dientes individuales en una sola sesión o también coronas y puentes provisionales acrílicos (hasta de cuatro piezas).

2. Solución de impresión digital (Sirona Connect): La restauración es encargada al laboratorio protésico dental. Los datos de imagen registrados intraoralmente son calculados en forma de modelo de datos 3D y enviados directamente por Internet al laboratorio protésico dental. Este laboratorio fabrica la restauración y se la envía con un modelo de fabricación industrial. El laboratorio puede fabricar la restauración con su sistema inLab propio, a través de infiniDent, la fabricación central de Sirona, o por el método convencional.

3. La solución para el laboratorio - inLab. El sistema CEREC es 100% compatible con el sistema inLab. CEREC puede ser ampliado con el sistema inLab para poder escanear de forma intraorales o de un modelo. Esto aumenta el espectro de restauraciones, incluyendo estructuras de puentes, cofias para coronas hechas de cerámicas oxidadas, como p.ej. óxido de circonio.

4. Solución de Implantología Integrada (CEREC con GALILEOS /ORTHOPHOS XG 3D): La impresión intraorales CEREC puede ser integrada en el software Implant GALILEOS de Sirona para una planificación óptima de implantes. Por este sistema se pueden planificar los implantes quirúrgica y protéticamente al mismo tiempo. Con estos datos pueden elaborarse plantillas de perforación.

Las causas principales de pérdida de restauraciones fueron: caries secundarias, fracturas, ajustes inexactos, desgaste e hipersensibilidades postoperatorias.

La durabilidad de las restauraciones CEREC es comparable a las restauraciones en oro.

En los buscadores académicos especializados se encuentran estudios que relatan la utilización de CAD/CAM en los últimos diez años en el área de pregrado, los cuales serán mencionados a continuación.

Si bien era conocida la utilización de la tecnología CAD/CAM a nivel de postgrado, hoy en día se está evaluando su aplicación en el marco de la evaluación de los alumnos de pregrado respecto a su desarrollo y a su práctica profesional en el aula.

Por ejemplo, en la escuela dental de la universidad de Indiana, se capacitó a los alumnos de pre grado respecto al sistema CAD/CAM.

Se les enseñó a hacer coronas con este sistema, lo cual tuvo un impacto muy positivo, el 80% lo percibió como una excelente experiencia y de gran utilidad para su curriculum.

El principal objetivo de la universidad era exponer a todos los estudiantes la tecnología CAD/CAM y que hicieran todos los pasos para realizar una restauración indirecta, desde la preparación hasta la cementación, es decir, escanear, diseñar, fresar, sinterizar y teñir cada una de sus restauraciones para que desarrollaran la habilidad de utilización de este sistema previo al mundo laboral. (5)

Como resultado de las restauraciones con sistema CAD/CAM, el aprendizaje para realizar las preparaciones dentarias se mejoraría, y los costos de laboratorio se reducirían.

Considerando que la adquisición del sistema CAD/CAM fue justificado por su valor educativo (para el auto aprendizaje e incorporación de tecnologías digitales en la enseñanza, es decir: mostrar los errores de las preparaciones), es razonable considerar este dinero como compensación del costo de la adquisición del sistema.

Antes de que se comprara la unidad CAD/CAM, se estimó que el promedio de tiempo que tomaba a un alumno de pre grado hacer la preparación para una corona, considerando la impresión, fabricación de provisional, y cementación era de tres horas. Sin embargo, hay variaciones en la complejidad de cada caso individual, como son la capacidad de cada estudiante, y su experiencia.

Antes de la adquisición del sistema CAD/CAM, el promedio de tiempo que tardaba el proceso de realizar una corona de porcelana en pre grado fue de tres semanas, desde la impresión a la cementación. Si bien no se esperaba que el sistema CAD/CAM redujera el proceso a un día, se pensó que ayudaría reducir el tiempo de duración del proceso. Además, basado en esta estimación, estaba claro que incluso los estudiantes que usan el sistema CAD/CAM tendrían que fabricar restauraciones provisionales para sus pacientes. (5)



El mayor desafío fue cómo integrar mejor el sistema al plan de estudios existente.

Se decidió aplicar un enfoque incremental, empezando primero con escanear un modelo y tomar un registro inter oclusal en el laboratorio.

A medida que los estudiantes ganaban precisión y velocidad en el procedimiento, el escaneo podría ser realizado intra-oralmente.

Este enfoque incremental tiene el beneficio adicional de permitir que los estudiantes avancen a su propio ritmo de aprendizaje respecto a las preparaciones dentales y de acuerdo a sus propias habilidades en la utilización de las tecnologías digitales y nivel de interés.

La elección de usar este enfoque incremental y escanear modelos como primer paso era esencial para lograr el objetivo de proporcionar una línea de base para que todos los estudiantes pudieran avanzar.

Uno de los primeros desafíos que enfrentaron fue la preocupación de algunos miembros de la facultad sobre la calidad y longevidad de las restauraciones de cerámica sin metal. Después de un año, se evidenció que las restauraciones CAD/CAM generadas fueron de buena calidad.

La adición de este sistema era consistente con la misión de mantener un plan de estudios actualizado.

Por otra parte, en el estudio “Eficacia y viabilidad de utilización de la tecnología digital como herramienta de enseñanza en un entorno de educación dental preclínica” por parte del Dr. Callan de la Universidad de Georgia, estudió la utilización de la tecnología CAD/CAM, donde mediante esta se puede superponer un modelo digital de una preparación ideal sobre un modelo digital de la preparación de un alumno, dando la oportunidad de comparar visualmente la diferencia entre los dos. En este estudio se utilizó la herramienta didáctica de E4D Lab Works de D4D Technologies (Richardson, TX, EE. UU.).

El sistema E4D permite capturar imágenes digitales de una preparación dental ideal y de la preparación dental del estudiante. Luego las imágenes se superponen, para revelar diferencias visuales entre las dos preparaciones.

En el estudio realizado, los estudiantes relataron que la tecnología fue más beneficiosa cuando se aplicó a la reducción lingual y menos beneficiosa cuando se aplica al margen y las superficies proximales. Por otra parte, los estudiantes indicaron que utilizarían la tecnología para preparar los exámenes de competencia posteriores si se les diese la oportunidad, ya que ayudaría a visualizar las diferencias entre las preparaciones y a autoevaluarse. Por último, destacaron el factor de la eliminación de la subjetividad en la evaluación por parte del equipo docente.

Como conclusión los estudiantes indicaron que utilizarían esta tecnología si estuviera disponible. (6)

El programa de cerámica sin metal de la Universidad de Heidelberg es una parte obligatoria de la educación preclínica regular de los estudiantes de dicha universidad en Alemania y es impartida por el Departamento de Prostodoncia. Es un curso preclínico que presenta a los estudiantes de odontología en su tercer año las técnicas de restauración digital.

El curso consiste en realizar la preparación de los dientes, la toma de impresión, el escaneado digital del modelo de yeso producido, el diseño y la fabricación de una estructura de núcleo de zirconio y, finalmente, el recubrimiento estético del núcleo con cerámica.

En este caso se le asignó a los estudiantes realizar una preparación para corona, para recibir de vuelta por el laboratorio coronas de porcelana fusionadas con cerámica de zirconio. Las preparaciones fueron supervisadas por miembros del departamento de Prostodoncia. Paralelamente, se utilizó el sistema CAD/CAM para digitalizar los dientes preparados y los dientes vecinos. Se instalaron escáneres de laboratorio (Cercon Eye, Degudent GmbH, Hanau, Alemania). Los estudiantes participaban en el módulo práctico de CAD/CAM en pequeños grupos de ocho estudiantes cada uno. Después de una introducción al software y hardware, cada participante tuvo que escanear los modelos preparados.

Los siguientes plazos fueron estipulados para el programa: la preparación del diente tomó hasta dos días, ya que esta fue una de las primeras preparaciones para los estudiantes. La introducción al software y hardware CAD/CAM tomó 30 minutos, y la digitalización tomó alrededor de 15 minutos por estudiante. El tiempo para el armado del núcleo fue planeado en 20 minutos, y el recubrimiento tardó alrededor de cuatro horas. En relación a esto, posterior a la actividad, un 52% de los estudiantes reportaron estar más interesados en CAD/CAM después del módulo que antes; el resto respondió que su interés se mantuvo igual. De acuerdo con los estudiantes, el contexto del módulo debería estar mejor coordinado, aumentando las clases de materiales dentales, además profundizar las actividades teóricas. Por otra parte, se analizó la relevancia de la preparación en la utilización del sistema y el alto costo de los equipos. No obstante, los resultados obtenidos respaldan la continuación del módulo.

Los participantes adquirieron conocimiento e interés en el tema. La evaluación reveló una alta satisfacción, enfatizando el beneficio del enfoque de aprendizaje. Lo que es más importante, los estudiantes con experiencia práctica superaron a los otros estudiantes en el examen. Los hallazgos apoyan la instrucción continua de CAD/CAM en la educación dental.

Este estudio sugiere que, a pesar de ser un sistema exigente en tiempo y equipamiento, los cursos prácticos en grupos pequeños son útiles para la instrucción en la restauración dental basada en CAD/CAM. Las ventajas del proceso de aprendizaje y la alta satisfacción de los estudiantes avalan la implementación de la tecnología. (7)

En un estudio realizado por DMD Callan, et al, se comparó la evaluación por parte de los docentes de las preparaciones dentales de los estudiantes en pre clínico respecto a la evaluación por parte del sistema E4D compare.

El equipo docente utilizó cuatro criterios distintos; "Reducción oclusal, reducción proximal, reducción facial-lingual y márgenes".

Luego de calificar la preparación el equipo docente, las imágenes del trabajo se cargaron en el software E4D Compare, donde se analizaron, con esto DMD

Callan, et al. Determinó que había evidencia estadística de falta de correlación entre los resultados de la calificación por parte del profesorado y el software E4D Compare, debido a que los diversos factores de calificación por parte del equipo docente "no están dentro de la capacidad actual de la tecnología". Éstas incluyen; daño o interrupción a los dientes cercanos, sin embargo, estas medidas son un pequeño porcentaje de la calificación. (8)

De acuerdo con Schweyen, et al, en la Universidad de Berlín, el programa de capacitación y el uso de la tecnología CAD/CAM, provocó un aumento en el interés por parte de los estudiantes respecto a esta tecnología, donde el 84% de los estudiantes la utilizó en pregrado.

Luego de un análisis de las preparaciones dentales de los estudiantes que sí utilizaban la tecnología CAD/CAM y estudiantes que no, se encontró una correlación. Los estudiantes que utilizaron el sistema CAD/CAM realizaron más preparaciones que los estudiantes que no utilizaron el software.

Casi el 40% de los estudiantes que usaron la tecnología en su plan de estudios comprendieron sus errores técnicos y por lo tanto pudieron corregir sus preparaciones, mejorando así su autoconfianza. Desde la perspectiva de los docentes de la facultad, el análisis en profundidad del trabajo nos permite una mejor comprensión de la técnica. (9).

Debido al cambio en las tecnologías y procedimientos en odontología, Karl, et al., propone la adaptación del contenido curricular. En la Universidad de Erlangen-Nuremberg en Erlangen, Alemania se realizó un taller de dos días dictado por los socios del sistema, el cual se centró en cerámica dental, prostodoncia y en el software CAD/CAM, se administró una prueba previa y posterior, con respecto al conocimiento en cerámica.

En general, se determinó que, debido al rápido aumento en la tecnología disponible, los estudiantes consideran la tecnología CAD/CAM como algo importante en su futuro trabajo y en su educación. La mayoría de los estudiantes mostraron un aumento en el conocimiento respecto a las cerámicas después de usar la tecnología, mostrando la importancia de la presencia de la tecnología en el aula.

Con la presencia de más empresas que empleen esta tecnología y el software, la actitud de los estudiantes podría mejorar potencialmente, y por lo tanto mostrar un mayor interés en el sistema. (10)

Debido a la subjetividad de las evaluaciones tradicionales y el desarrollo de la tecnología disponible, Sly. et al., afirma que el uso del sistema CAD/CAM podría aumentar la precisión y reducir la subjetividad en comparación con el protocolo de evaluación tradicional. Alternativamente, después de realizar un estudio siguiendo 98 preparaciones de clase I, la tecnología evaluó los resultados, y se determinó que no había "diferencia significativa" entre los dos sistemas de calificación con respecto al ancho del istmo y a la cresta marginal. Sin embargo, se determinó que había una diferencia estadística con respecto a la evaluación de la profundidad del piso pulpar, donde la calificación tradicional por parte de los docentes fue capaz de evaluar mejor las preparaciones.

Los autores también concluyeron que la tecnología proporcionaba una herramienta de autoevaluación que permite a los estudiantes "perfeccionar su habilidad psicomotora", así como también recibir retroalimentación instantáneamente.

En conclusión, los resultados sugieren que ambos procedimientos de evaluación son apropiados cuando evaluamos preparaciones en que se revisa el ancho del istmo y el reborde marginal remanente, lo que podría deberse a que estas características son bidimensionales, opuestas a lo que es la profundidad del piso de la pulpa, que es tridimensional y más complejo. (11)

Los estudiantes de las escuelas dentales de hoy han sido criados en una sociedad que incorpora la tecnología en prácticamente todos los ámbitos de su vida.

En la escuela dental de la Universidad de Carolina del sur se utilizó el software E4D compare para la autoevaluación de sus estudiantes y a la vez como herramienta de calificación para el curso preclínico.

El programa utiliza la tecnología de mapeo de superficie, lo que permite producir un modelo digital de la preparación del estudiante, el cual codifica por colores la preparación, para así mostrar las áreas deficientes.

El programa fue usado por dos años y la recepción de éste software por parte de los estudiantes fue bastante positiva ya que al aplicar una encuesta para conocer su opinión, el resultado fue que la mayoría de los estudiantes prefirieron el sistema de calificación E4D compare por sobre el sistema tradicional de calificación, al ser este un método que permite una retroalimentación instantánea, objetiva y visual que les permite ver de manera rápida y eficiente el lugar específico de su deficiencia, motivándolos así a seguir trabajando para conseguir una preparación ideal. (12)

A diferencia de un educador, la computadora está disponible para los estudiantes en cualquier momento, lo cual contrasta con las limitaciones dadas por el horario de profesores y estudiantes, lo que hace difícil lograr una retroalimentación continua.

Calibrar a los docentes de la facultad resulta difícil, es así que utilizando este software se les permitió a los estudiantes obtener una información más precisa y una forma más consistente de retroalimentación que la calificación ofrecida por los miembros de la facultad.

El 91% informó que E4D compare ofrece una calificación más precisa que la calificación dada por los miembros de la facultad. Notablemente, El 88% estuvo de acuerdo o muy de acuerdo en que confió en los resultados de E4D Compare. Respecto a beneficios de E4D, la comparación de calificaciones incluye lo siguiente: 79% respondió que el software proporcionó más comentarios, y el 90% dijo que el software los ayudó a entender dónde sus preparaciones fueron deficientes. Significativamente, el 89% estuvo de acuerdo o muy de acuerdo que E4D Compare Grading les ayudó a ser mejores clínicos.

Del mismo modo, los estudiantes indicaron que este proceso eliminó cualquier posibilidad de sesgo o una preferencia personal del instructor en el proceso de la calificación. Múltiples estudiantes hicieron la observación que los diferentes profesores califican de manera diferente, existiendo así una falta de unificación de criterios. (12)

Aprender a criticar los procedimientos realizados y trabajar de forma independiente es una importante habilidad dental que los profesionales deben desarrollar para ser exitosos. Dr. Lee et al. Realizó un estudio en donde comparó los sistemas de evaluación por parte de los docentes utilizando técnicas convencionales y visuales con respecto a las técnicas digitales de los modelos 3D. Los resultados concluyeron que los estudiantes tienden a ‘juzgar sus preparaciones de mejor manera de lo que la realidad representa” Respecto a los estudiantes que tenían calificaciones más bajas al comienzo, se demostró que aumentaron sus habilidades y conocimientos después de las autoevaluaciones digitales del modelo 3D en comparación con el método convencional de evaluación visual.

También se determinó que con el sistema de evaluación digital hay más oportunidades de aprendizaje para que los estudiantes puedan criticar y evaluar su propio trabajo, especialmente para estudiantes de bajo rendimiento para que así puedan alcanzar el mismo nivel que sus compañeros de clase. (13)

Callen et al. Propusieron y concluyeron que, al introducir esta tecnología en el currículum dental a nivel preclínico, los estudiantes no solo obtendrían de la tecnología CAD/CAM beneficios educativos sino que también perfeccionarían la habilidad de utilización de las tecnologías digitales, incluyendo el diseño y fabricación de restauraciones indirectas, que se utilizará durante el resto de su educación y en la práctica dental. (14)

Un experimento controlado aleatorizado realizado por Zitzmann et al., En la Universidad de Basilea, Suiza, analizó las percepciones de los estudiantes de odontología (con poca o ninguna experiencia) respecto a la utilización de métodos tradicionales de impresiones e impresiones digitales. Los estudiantes fueron ordenados aleatoriamente en dos grupos (Grupo A y Grupo B) donde el grupo A tomó las impresiones digitales primero, seguido del método convencional. Mientras que en el grupo B, el orden fue invertido. Una encuesta fue administrada con el fin de conocer el nivel de dificultad de cada procedimiento (tecnología versus convencional), y se concluyó

estadísticamente que la mayoría de los estudiantes (72%) prefirieron las impresiones digitales dada la eficiencia del tiempo utilizado.

En general, se determinó que los estudiantes de odontología inexpertos podían usar de forma efectiva la tecnología digital como una técnica de impresión y fueron rápidamente capaces de trabajar con el desarrollo de la tecnología dental.

Dada la tendencia al desarrollo de nuevas tecnologías, será importante que los estudiantes aprendan a utilizar las "tecnologías asistidas por computadora" para fines de rehabilitación oral. (15)

### **Utilización del sistema CAD/CAM**

Por otra parte en relación a la utilización del sistema CAD/CAM, En el Reino unido, específicamente la investigación efectuada por (Tran D, Nesbit M Y Petridis) en el año 2016, se evaluó el ingreso al mercado del sistema CAD/CAM en el uso clínico en relación con los factores demográficos. Es uno de los pioneros en la búsqueda de respuesta de la utilización de este sistema en las clínicas. Para esto desarrollaron un cuestionario de 20 preguntas mediante una plataforma online realizada por University college Opinion, se utilizó un análisis estadístico mediante la prueba de Chi-cuadrado para examinar asociaciones potenciales entre las respuestas de la encuesta y las variables socio demográficas: experiencia, nivel de formación y tipo de trabajo realizado (sector público o privado), con un total de 385 encuestados, donde las respuestas con mayor asociación indicaban que la mayoría de los encuestados (56%) no usaron ningún componente de CAD/CAM. La principal barrera para el uso de CAD/CAM era el alta costo de la tecnología y esto principalmente se relacionaba a profesionales con un post grado. Los dentistas jóvenes se mostraban más interesados a la incorporación de la tecnología en su rutina diaria, por último, la incorporación de la tecnología se veía plasmada en los últimos 10 años de vida profesional y se enmarcaba principalmente en dentistas del ámbito privado, por otra parte en los comentarios abiertos de la encuesta se incluyó una respuesta clave "Más cursos universitarios,



diplomados en CAD / CAM serían útiles para reemplazar la capacitación autodidacta o dirigida por el producto” (18).

### **3. OBJETIVOS**

a) Objetivo General:

1. Conocer el uso de la tecnología digital CAD/CAM en la red de atención dental privada de la región metropolitana de Santiago de Chile en el año 2018

b) Objetivos Específicos:

1. Identificar el nivel utilización de los cirujanos dentistas del sistema de atención dental privado de la región metropolitana de Santiago de Chile con respecto a la tecnología digital CAD/CAM
2. Determinar la proporción de cirujanos dentistas que utilizan tecnología digital CAD/CAM en la red de atención dental privada de la región metropolitana Santiago de Chile según sexo, años de profesión y comuna
3. Identificar el sistema de rehabilitación digital CAD/CAM utilizado en la red de atención dental privada de la región metropolitana de Santiago de Chile
4. Identificar la procedencia de la capacitación del profesional en la tecnología digital CAD/CAM

### **4. METODOLOGIA**

- a) Diseño del estudio: Observacional descriptivo transversal
- b) Población y muestra: La población total son los cirujanos dentistas incluyendo tanto dentistas generales como especialistas que realicen prótesis y rehabilitación que se desempeñen en los mega prestadores de la red dental privada. En total serán 322 profesionales a encuestar según los criterios establecidos.

Dentro de los mega prestadores de atención dental privada consideramos las siguientes clínicas NORDEN, BYO, DARSALUD Y CUMBRE de la región metropolitana de Santiago de Chile durante el año 2018, para poder realizar un muestreo probabilístico.

<b>Comuna</b>	<b>Dirección</b>	<b>N° sucursales</b>	<b>N° de profesionales</b>	<b>Porcentaje del total de profesionales</b>
SANTIAGO	Agustinas 640 local 1, Santiago Centro (Metro Santa Lucía)	11	118	36.6%
SANTIAGO	Nueva York 27, Santiago Centro (Metro Universidad de Chile)			
PEÑALOLEN	Av. Tobalaba 12175 Esq. Los presidentes, Local 215 Peñalolen			
LAS CONDES	Alonso de Córdova 5670, Las Condes (Los Militares esq. Rosario Norte, Metro Manquehue)			
LAS CONDES	Reyes Lavalle 3330, Las Condes (Metro El Golf)			
LAS CONDES	Avenida La Plaza 1250 local S (Segundo piso), Las Condes			

VITACUR A	Av. Manquehue Norte 1931, Vitacura			
VITACUR A	Avenida Américo Vespucio Norte 1090, oficina 201 - Vitacura, Santiago Chile			
HUECHUR ABA	StripCenter Ciudad Empresarial Av. Del Parque 4023, Local 105, Huechuraba			
LA DEHESA	Av. La Dehesa 1939, Oficina 301, Lo Barnechea			
PROVIDENCIA	Av. Andrés Bello 2777 (Local B, Edificio de la Industria)			
SANTIAGO	Huérfanos 863	3	43	13.3%
LA DEHESA	Av. La Dehesa 1939, Local 1-2-9		36	11.1%
LAS CONDES	Av. Apoquindo 5285		96	29.8%
SANTIAGO	Bandera 236, Santiago, Región Metropolitana	3	17	5.2%
SANTIAGO	Av. Vicuña Mackenna 7215, La Florida, Región Metropolitana			
PROVIDENCIA	Antonio Varas 175, Of 201, Providencia, Santiago, Región Metropolitana			
PROVIDENCIA	Almirante Pastene 244, local 103	4	12	3.7%
LAS CONDES	Los Militares 5934, Local 5, Las Condes			

FLORIDA	Av. Walker Martínez 1786 Piso 2, Strip Center Campanario			
CHICUREO	Camino Chicureo parcela 1 lote 9			
TOTAL	21	21	322	100%

c) Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de inclusión

1. Los participantes deben haber firmado el consentimiento informado

Criterios de exclusión:

1. Profesionales que no estén presentes el día de la aplicación del instrumento
2. Profesionales que estén con licencia médica.

d) Variables:

1. Edad
2. Conocimiento y actitudes sobre sistema CAD/CAM
3. Sexo
4. Años de profesión que lleva ejerciendo
5. Educación universitaria
6. Utilización del sistema CAD/CAM
7. Ubicación geográfica (comuna) en la que se desempeña la utilización de la tecnología CAD/CAM
8. Sistema digital utilizado
9. Fuente de capacitación
10. Percepción de la tecnología CAD/CAM en el futuro

Variable	Definición conceptual	Naturaleza de la variable	Nivel de medición	Instrumento u obtención de datos	Indicador o codificador
<b>Edad</b>	Tiempo de existencia que ha transcurrido desde el nacimiento de un ser vivo	Cuantitativa	Discreto	Número de años cumplidos	1= 18 a 40 años 2= 40 o más años
<b>Conocimien</b>	Grado de	Cualitativa	Nomi	Escala de conocimiento	¿Usted sabe que es CAD/CAM?

<b>to y Actitudes sobre Sistema CAD/CAM</b>	conocimiento sobre el concepto		nal	Si No	1= Si 2= No  ¿Usted sabe que es CAD? 1=Si 2= No  ¿Usted sabe que es CAM? 1= Si 2= No
<b>Sexo</b>	Condición biológica que distingue al hombre de una mujer	Cualitativa	Nominal	<b>1.Sexo</b> 1. Femenino 2. Masculino	1= Femenino 2= Masculino
<b>Años de profesión que lleva ejerciendo</b>	Tiempo que lleva ejerciendo como cirujano dentista	Cuantitativa	Discreto	<b>2. ¿Hace cuantos años es dentista?</b>  A.0 a 10 años B.11 a 20 años C.Más de 20 años	1= 0 a 10 años 2= 11 a 20 años 3= Más de 20 años
<b>Educación universitaria</b>	Se indica donde el profesional adquirió su conocimiento	Cualitativa	Nominal	<b>3.¿Qué capacitación formal ha recibido? (marcar todas las que apliquen)</b>  A. Cirujano dentista sin especialidad B. Especialista en prótesis C. Dentista con post grado en prótesis y odontología restauradora	0/1 =Cirujano dentista sin especialidad 0/1= Especialista en prótesis 0/1=Dentista con post grado en prótesis y odontología restauradora 0/1=Otro
<b>Utilización del sistema CAD/CAM</b>	Escala de uso del sistema CAD/CAM por el profesional	Cualitativa	Nominal	Escala de utilización Utiliza (Si) No utiliza (No) Lo usó en algún minuto, pero ya no actualmente	1= Si 2=No 3=Lo use en algún minuto, pero ya no actualmente
<b>Sub variable 1.2 Utilización del sistema CAD/CAM</b>		Cualitativa	Nominal	<b>En el caso de utilizar CAD/CAM</b>  <b>1. ¿Hace cuánto tiempo utiliza el sistema CAD/CAM?</b>  A. 0-5 años B. 6 a 10 años C. 11-15 años D.Más de 15 años  <b>2.¿Que lo motivó a utilizar el sistema CAD/CAM? (marcar todas las que apliquen)</b>  A. Para reducir los costos de laboratorio B. Para mejorar la calidad Para mejorar la	1= 0-5 años 2= 6 a 10 años 3= 11-15 años 4= Más de 15 años  0/1= Para reducir los costos de laboratorio 0/1= Para mejorar la calidad

			<p>productividad</p> <p>D. Para usar nuevos materiales dentales los cuales solo pueden ser fabricados con CAD/CAM Ej.: zirconio</p> <p>E. Para estar al día con la tecnología dental</p> <p>F. Para mejorar la comunicación con el laboratorio.</p> <p>G. Como una herramienta de marketing para los pacientes</p> <p>H. Otro (especifique)</p> <p><b>3. ¿Cuál de estas aspiraciones cree que ha logrado con CAD/CAM? (marcar todas las que apliquen)</b></p> <p>A. Para reducir los costos de laboratorio</p> <p>B. Reducir las cuentas</p> <p>C. Mejora en la calidad</p> <p>D. Mejora en la productividad</p> <p>E. Ha sido una buena herramienta de marketing para los pacientes</p> <p>F. Para estar al día con la tecnología dental</p> <p>G. Para mejorar la comunicación con el laboratorio</p> <p>H. Otros (especificar)</p> <p><b>4. ¿Qué aspectos del trabajo digital utiliza? (marcar todas las que apliquen)</b></p> <p>A. Asistencia del sistema CAD/CAM en clínica, por ejemplo, CEREC</p> <p>B. Impresión digital intraorales</p> <p>C. Escaneo de laboratorio de impresiones o moldes</p> <p>D. Diseño asistido por computadora (CAD por laboratorio o centro de fresado especializado)</p> <p>E. Fabricación asistida por ordenador (CAM por laboratorio o centro de fresado especializado)</p> <p>F. Otro (especifique)</p> <p><b>10. ¿Cuáles son los aspectos menos satisfactorios de sus restauraciones con acabado CAD/CAM? (marcar todas las que apliquen)</b></p>	<p>0/1= Para mejorar la productividad</p> <p>0/1= Para usar nuevos materiales dentales los cuales solo pueden ser fabricados con CAD/CAM Ej.: zirconio</p> <p>0/1=Para estar al día con la tecnología dental</p> <p>0/1=Para mejorar la comunicación con el laboratorio</p> <p>0/1=Como una herramienta de marketing para los pacientes</p> <p>0/1=Otro (especifique)</p> <p>0/1= Para reducir los costos de laboratorio</p> <p>0/1=Para reducir las cuentas</p> <p>0/1=Mejora en la calidad</p> <p>0/1=Mejora en la productividad</p> <p>0/1= Ha sido una buena herramienta de marketing Para los pacientes</p> <p>0/1=Para estar al día con la tecnología dental</p> <p>0/1=Para mejorar la comunicación con el laboratorio</p> <p>0/1=Otro (especifique)</p> <p>0/1= Asistencia del sistema CAD/CAM por ejemplo: CEREC</p> <p>0/1=Impresión digital intraoral</p> <p>0/1= Escaneo de laboratorio de impresiones o moldes</p> <p>0/1= Diseño asistido por computadora (CAD por laboratorio o centro de fresado especializado)</p> <p>0/1= Fabricación asistida por ordenador (CAD por laboratorio o centro de fresado especializado)</p> <p>0/1=Otro (especifique)</p> <p>0/1=Ajuste marginal</p> <p>0/1=Puntos de contacto</p>
--	--	--	---	---

				<p>A. Ajuste marginal</p> <p>B. Puntos de contacto</p> <p>C. Oclusión</p> <p>D. Estética</p> <p>E. No veo que estas restauraciones tengan una debilidad</p> <p>F. Otro (por favor especifique)</p>	<p>0/1= Oclusión</p> <p>0/1= Estética</p> <p>0/1=No veo que estas restauraciones tengan una debilidad</p> <p>0/1=Otro (especifique)</p>
<b>Ubicación geográfica (sector) en la que se desempeña la utilización de la tecnología CAD/CAM</b>	Comuna en la cual el cirujano dentista desempeña la utilización de la tecnología CAD/CAM categorizado por sector	Cualitativa	Nominal	<p><b>Marcar todas las que apliquen</b></p> <p>Sector Norte</p> <p>Sector Sur</p> <p>Sector Oriente</p> <p>Sector Centro</p> <p>Sector Poniente</p>	<p>0/1=Sector Norte</p> <p>0/1=Sector Sur</p> <p>0/1= Sector Oriente</p> <p>0/1= Sector Centro</p> <p>0/1= Sector Poniente</p>
<b>Sub variable 1.3 No utilización del sistema CAD/CAM</b>		Cualitativa	Nominal	<p><b>En el caso de no utilizar CAD/CAM</b></p> <p><b>1.¿Por qué no usa CAD/CAM? (marcar todas las que apliquen)</b></p> <p>A. Costos altos</p> <p>B. Restauraciones de inferior calidad</p> <p>C. No es muy tecnológico</p> <p>D. No vio que haya ventajas sobre las técnicas convencionales</p> <p>E. Otro (por favor especifique)</p> <p><b>2.¿Por qué dejó de usar CAD/CAM (usuarios pasados)? (marcar todas las que apliquen)</b></p> <p>A. Costos más altos</p> <p>B. Restauraciones de inferior calidad</p> <p>C. No pudo aprender a usar el sistema</p> <p>D. No vio que haya ventajas con respecto a las técnicas convencionales</p> <p>E. Otro (por favor especifique)</p> <p><b>3. ¿Le interesaría incorporar CAD/CAM como parte de su trabajo?</b></p> <p>A. Si</p> <p>B. No</p>	<p>0/1=Costos altos</p> <p>0/1=Restauraciones de inferior calidad</p> <p>0/1=No es muy tecnológico</p> <p>0/1= No vio que haya ventajas sobre las técnicas convencionales</p> <p>0/1=Otro (especifique)</p> <p>0/1= Costos más altos</p> <p>0/1=Restauraciones de inferior calidad</p> <p>0/1=No pudo aprender a usar el sistema</p> <p>0/1=No vio que haya ventajas con respecto a las técnicas convencionales</p> <p>0/1= Otro (especifique)</p> <p>1= Si</p> <p>2= No</p>
<b>Sistema digital</b>	Marca comercial del sistema	Cualitativa	Nominal	<b>9.¿Qué sistema digital utiliza? (marcar todas las que</b>	

<b>Utilizado</b>	utilizado			<b>apliquen)</b> A. CEREC® B. PROCERA® C. LAVA® D. Everest® E. Otro	0/1=CEREC 0/1=PROCERA 0/1= LAVA 0/1=EVEREST 0/1=Otro
<b>Fuente de aprendizaje</b>	Se indica donde el profesional adquirió el conocimiento de cómo utilizar la tecnología CAD/CAM	Cualitativo	Nominal	<b>5. ¿Dónde realizó su capacitación en el sistema CAD/CAM? (marcar todas las que apliquen)</b> A. Empresas que proporcionan el sistema CAD/CAM B. Cursos privados C. Autodidacta o enseñada por otro usuario, etc D. Otro (por favor especifique)  <b>6.¿Sintió que su capacitación en CAD/CAM fue suficiente?</b> A. Si B. No  <b>7.¿Siente que la disponibilidad de CAD/CAM ha afectado su toma de decisiones clínicas?</b> A. Si B. No  <b>8.¿CAD/CAM le ha llevado a cambios en el uso de materiales dentales?</b> A. Si B. No	0/1= Empresas que proporcionan el sistema CAD/CAM 0/1=Cursos privados 0/1=Autodidacta o enseñada por otro usuario, Etc 0/1=Otro (especifique)  1= Si 2= No  1= Si 2= No  1=Si 2=No
<b>Percepción de la tecnología CAD/CAM en el futuro</b>	El potencial de la tecnología en el futuro	Cualitativo	Nominal	<b>Preguntas para todos los dentistas generales</b> <b>1.¿Cree que CAD/CAM tiene un papel importante en el futuro de la odontología?</b> A. SI B. No	1= Si 2=No

e) Técnicas de recolección de datos.



Se solicitó permiso a los directores de los centros clínicos mediante una carta la cual fue enviada al director de las clínicas solicitando autorización para aplicar la encuesta.

Respecto al instrumento, se aplicó una breve encuesta de 19 preguntas (ANEXO 1) cuyo objetivo principal es proporcionar información respecto a los factores sociodemográficos y el uso de CAD/CAM para posteriormente ser analizados estadísticamente. Gran parte de las preguntas son cerradas de selección múltiple, y solo una pregunta es abierta. Este se basó en la adaptación al cuestionario generado por TRAN D, NESBIT M, PETRIDIS H para el estudio "Survey of UK dentists regarding the use of CAD/CAM technology" consistente de 19 preguntas en relación a 4 variables (Utilización del Sistema CAD/CAM, Ubicación demográfica, Preguntas para no usuarios de CAD/CAM, Preguntas para usuarios de CAD/CAM y por último preguntas generales para cirujanos dentistas). Se consultó a los creadores del instrumento su posibilidad de utilización, a lo que se accedió positivamente.

Posterior a la aceptación del estudio por parte de los directores de los establecimientos a visitar, los estudiantes tesistas (Alberto Inzulza, Daniela Delgado) visitaron y contactaron 22 centros de atención dental privados de la región metropolitana (agrupado en las siguientes clínicas NORDEN, BYO, DARSALUD Y CUMBRE ) entregando el consentimiento informado (en anexos). A los cirujanos dentistas que decidieron participar de forma voluntaria y consciente se les aplicó el instrumento, que consiste en una encuesta auto reportada.

En la encuesta se preguntará respecto a:

1. Edad
2. Conocimiento y actitudes sobre sistema CAD/CAM
3. Sexo
4. Años de profesión que lleva ejerciendo
5. Educación universitaria
6. Utilización del sistema CAD/CAM (usa/no usa)

7. Ubicación geográfica (comuna) en la que se desempeña la utilización de la tecnología CAD/CAM
8. Sistema digital utilizado
9. Fuente de capacitación
10. Percepción de la tecnología CAD/CAM en el futuro

f) Análisis e interpretación de los datos:

Las respuestas se recopilaban a través de hojas de cálculo de Microsoft Excel y se categorizaron con una variable numérica, posterior a esto se realizó un análisis descriptivo bivariado en relación a las variables cuantitativas. Con respecto a las variables cualitativas una proporción (Univariado).

Según el tipo de distribución de los datos si tiene distribución normal de los datos cuantitativos es decir las variables edad, años de profesión que lleva ejerciendo, se calculó media con desviación estándar y en los casos que no hubo distribución normal de los datos cuantitativos se estimó la mediana con rango.

## **5. CONSIDERACIONES ETICAS**

Se solicitó autorización al comité de ética científico para poder llevar a cabo el estudio.

Posterior a su autorización se solicitó la firma del consentimiento informado por parte de los profesionales participantes en el estudio.

Se guardó confidencialidad de datos mediante el uso de folio de encuestas.

Todos los datos fueron tratados con confidencialidad, es decir, para su publicación no se individualizó por persona, por establecimiento o por empresa. Estos datos no serán facilitados a terceros, ni tampoco serán comercializados.

El compromiso por parte de los investigadores es usar estos datos con fines exclusivamente de investigación.

## 6. CRONOGRAMA

Meses/ Actividades	A b r i l	M a y o	J u n i o	j u l i o	A g o s t o	S e p t i e m b r e	O c t u b r e	N o v i e m b r e	D i c i e m b r e
Elaboración de anteproyecto									
1a Revisión de anteproyecto por profesor guía de la tesis									
2a Revisión de anteproyecto por profesor guía de la tesis									
3a Revisión de anteproyecto por profesor guía de la tesis									
4a Revisión de anteproyecto por gestores de línea.									
Entrega de los anteproyectos finales a los Gestores de Línea.									
Periodo de Revisión de Anteproyectos por los Gestores y Revisores (externos).									
Periodo de Defensa de Anteproyectos de Tesis.									

Período de Corrección de Defensa de Tesis.									
Recepción Final de Anteproyecto para envío al CEC.									
Plazo máximo estimado (aproximado) para entrega de resolución del CEC.									
Trabajo de campo									
Análisis de datos (Tabulación)									
Resultados (Discusión y conclusión)									
Entrega Final de Tesis para Revisión de Gestores.									
Revisión Final de Tesis por la Comisión de Investigación (Gestores y Revisores)									
Entrega Final de Tesis Corregidas.									

## 7. RESULTADOS

Tras la aplicación de criterios de inclusión y exclusión, además de la reducción del universo de la muestra debido a la no existencia de 3 centros (2 no existían en relación a la información de los centros mediante sus páginas web y uno al ser la casa matriz, sin tener dentistas para su aplicación) la encuesta se aplicó a un universo de 298 dentistas, donde el número de encuestas completadas fue de 70, lo que arrojó una tasa de respuesta de un 23,4% de la muestra total.

El primer ítem en analizar fue “Datos del Conocimiento y Actitudes sobre Sistema CAD/CAM” (tabla número 1), un 98,6% indicó saber que es CAD/CAM, y en relación a el conocimiento específico de las áreas del sistema en base a que es CAD (Computer aided design/ Diseño asistido por computadora), un 97% indicó saber en qué consistía, por otra parte, en base a CAM (Computer aided Manufacturing/ Manufactura asistida por computadora) un 96% indicó saber en qué consistía.

**Tabla número 1. En relación a la parte número 2 del ITEM Datos del Conocimiento y Actitudes sobre Sistema CAD/CAM de la muestra extraída de 70 dentistas de redes de atención privada de Santiago en el año 2018**

		Frecuencia	Porcentaje
<b>¿Usted sabe que es CAD/CAM?</b>	Si	69	98,6
	No	1	1,4
	Total	70	100,0
		Frecuencia	Porcentaje
<b>¿Usted sabe que CAD (Computer aided design/ Diseño asistido por computadora?)</b>	Si	68	97,1
	No	2	2,9
	Total	70	100,0
		Frecuencia	Porcentaje
<b>¿Usted sabe que CAM (Computer aided Manufacturing/ Manufactura asistida por computadora?)</b> A. Si B. No	Si	67	95,7
	No	3	4,3
	Total	70	100,0

En relación al ítem Preguntas demográficas (tabla número 2), la edad de los profesionales que respondieron se encontraba en un 76% entre los 18 y 40 años, y un 24% entre los 40 o más años. Por otra parte, de los encuestados un 59% correspondía al sexo femenino (41 participantes) y un 42% al sexo masculino.

En relación a la pregunta ¿Usa algún aspecto del Sistema CAD/CAM en su trabajo? Un 59% indicó usarlo actualmente (41 participantes) y un 9% (6 participantes) indicó usarlo en algún momento, pero no actualmente, y 33% (23 participantes) no lo han utilizado.

De los que utilizan el sistema CAD/CAM la mayoría (55%) fueron hombres. En relación a la edad de los profesionales que respondieron la encuesta el 76% se encontraba entre los 18 a 40 años.

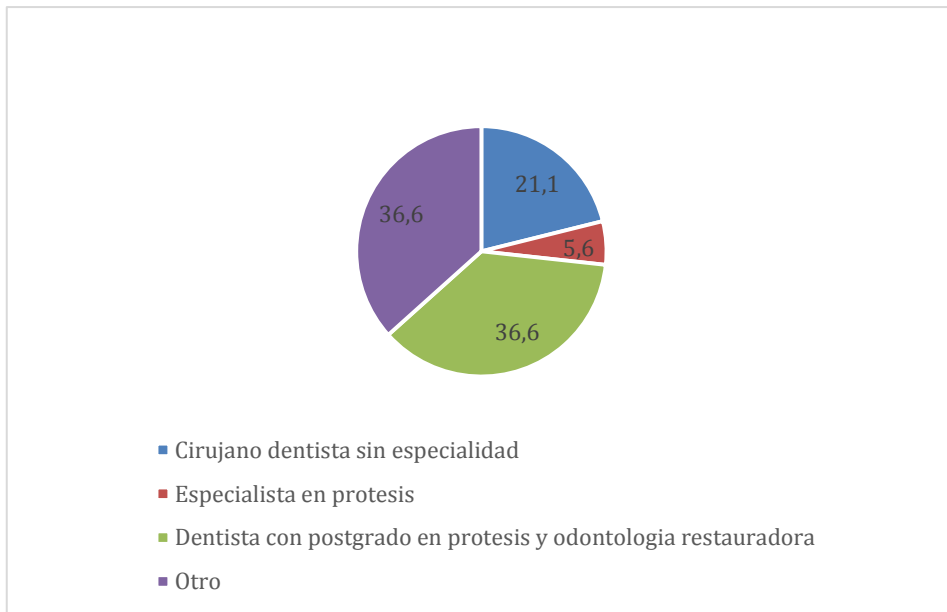
**Tabla número 2. En relación a la sección 1 del ÍTEM Preguntas demográficas de la muestra extraída de 70 dentistas de redes de atención privada de Santiago en el año 2018**

		Frecuencia	Porcentaje
<b>Edad</b>	18 a 40	53	75,7
	40 o más	17	24,3
	Total	70	100,0
<b>Genero</b>	Femenino	41	58,6
	Masculino	29	41,4
	Total	70	100,0
<b>¿Usa algún aspecto del Sistema CAD/CAM en su trabajo?</b>	Si	41	58,6
	No	23	32,9
	Lo usé en algún momento, pero ya no actualmente	6	8,6
	Total	70	100,0
<b>2. ¿Hace cuantos años es dentista?</b>	0 a 10 años	40	57
	11 a 20 años	16	23
	Más de 20 años	14	20
	Total	70	100,0

Por otra parte, en relación a la capacitación formal que han recibido los participantes (gráfico número 1), un 37% son dentistas con postgrado en prótesis y odontología restauradora y un 37% la respuesta “otros”, por último, la tercera preferencia son Cirujano dentista sin especialidad con un 21% de un total de 71 casos reportados.

**Gráfico 1. En relación a la sección 1, pregunta 3 del Ítem Preguntas demográficas de la muestra extraída de 70 dentistas de redes de atención privada de Santiago en el año 2018.**

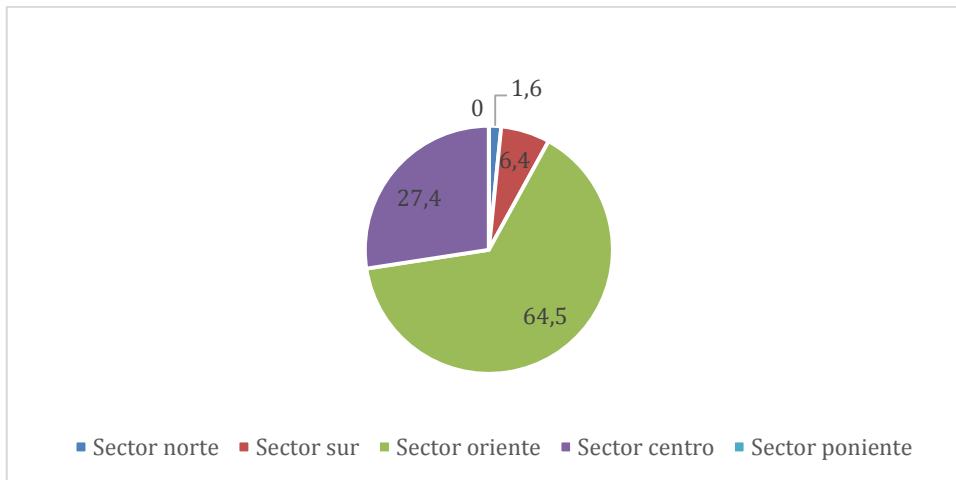
**¿Qué capacitación formal ha recibido? (marque las alternativas que apliquen)**



En relación a la Ubicación geográfica en la que desempeña la utilización de la tecnología CAD/CAM (gráfico número 2), de un total de respuestas en base a la pregunta ¿Dónde se desempeñan?, un 65% respondió que se desempeñaba en el sector oriente, un 27% en sector centro, un 6% en el sector sur, por último, en el sector norte se estableció un 1%

**Gráfico 2. En relación a la sección 1, pregunta 5 (Ubicación geográfica en la que desempeña la utilización de la tecnología CAD/CAM) del Ítem Preguntas demográficas de la muestra extraída de 70 dentistas de redes de atención privada de Santiago en el año 2018.**

**Ubicación geográfica en la que desempeña la utilización de la tecnología CAD/CAM**



En relación a las preguntas para usuarios CAD/CAM (que son los que indicaron previamente que utilizaban o utilizaron el sistema y contestaron en la sección número 2) (tabla número 3), de los 70 usuarios que respondieron el estudio, indicaron que el tiempo desde que utilizan el sistema es de un 42% ubicado entre los 6 a 10 años, un 39% entre los 0 a 5 años, un 17% entre los 11 a 15 años y los profesionales que lo utilizaban desde hace más de 15 años es de un 1%.

En relación a los usuarios CAD/CAM al ser consultados respecto a si la capacitación fue suficiente un 42% indicó que fue suficiente, por otra parte, del total de los encuestados un 20% indicó que no fue suficiente.

Por otra parte, en relación a si la disponibilidad de CAD/CAM afecta la toma de decisiones clínicas, un 37% de los encuestados del total indicó que si afecta, por otra parte un 26% del total de la muestra indicó que no afecta en su toma de decisiones.

En relación al cambio de materiales dentales por el uso de CAD/CAM, un 47% indicó que si lo ha llevado a cambios en el uso de materiales dentales.

**Tabla número 3. En relación a la sección número 2 “Preguntas para usuarios CAD/CAM” de la muestra extraída de 70 dentistas de redes de atención privada de Santiago en el año 2018**



		Frecuencia	Porcentaje
<b>¿Hace cuánto tiempo utiliza el Sistema CAD/CAM?</b>	0–5 años	27	38,6
	6–10 años	30	42,9
	11–15 años	12	17,1
	Más de 15 años	1	1,4
	Total	70	100,0
<b>¿Sintió que su capacitación en CAD/CAM fue suficiente?</b>	No es Usuario CAD/CAM	26	37,1
	Si	30	42,9
	No	14	20,0
	Total	70	100,0
<b>¿Siente que la disponibilidad de CAD/CAM ha afectado su toma de decisiones clínicas?</b>	No es Usuario CAD/CAM	26	37,1
	Si	26	37,1
	No	18	25,7
	Total	70	100,0
<b>¿CAD/CAM le ha llevado a cambios en el uso de materiales dentales?</b>	No es usuario CAD/CAM	26	37,1
	Si	33	47,1
	No	11	15,7
	Total	70	100,0

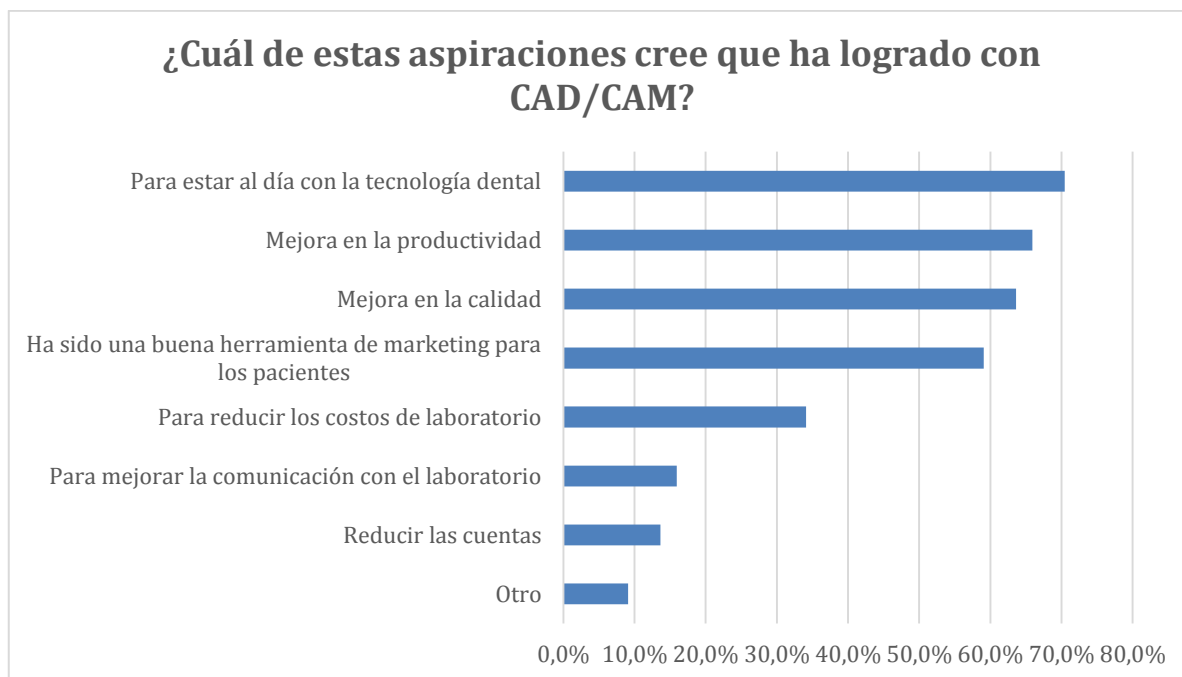
Con respecto a la motivación para el uso de la tecnología CAD/CAM (gráfico 3) de un total de 138 casos reportados las 3 preferencias principales fueron: “Para estar al día con la tecnología dental” con un 68%, “Para mejorar la productividad” con un 61% y por último “Para mejorar la calidad” con un 57%.

**Gráfico 3. En relación a la pregunta 2, sección número 2: “Preguntas para usuarios CAD/CAM” de la muestra extraída de 70 dentistas de redes de atención privada de Santiago en el año 2018**



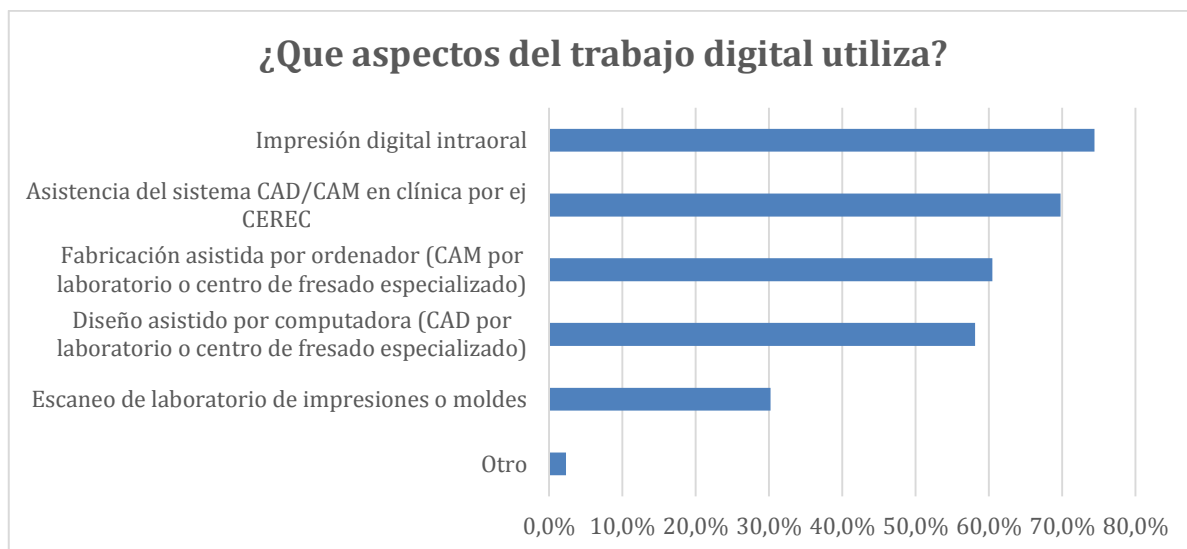
En cuanto a las aspiraciones que el profesional cree que ha logrado con CAD/CAM (gráfico 4), de un total de casos reportados (146 respuestas) las 3 preferencias principales fueron una “Mejora en la productividad con un 66%”, luego una “Mejora en la calidad con un 64%”, por último “Ha sido una buena herramienta de marketing para los pacientes” con un 59%.

**Gráfico 4. En relación a la pregunta 3, sección número 2: “Preguntas para usuarios CAD/CAM” de la muestra extraída de 70 dentistas de redes de atención privada de Santiago en el año 2018**



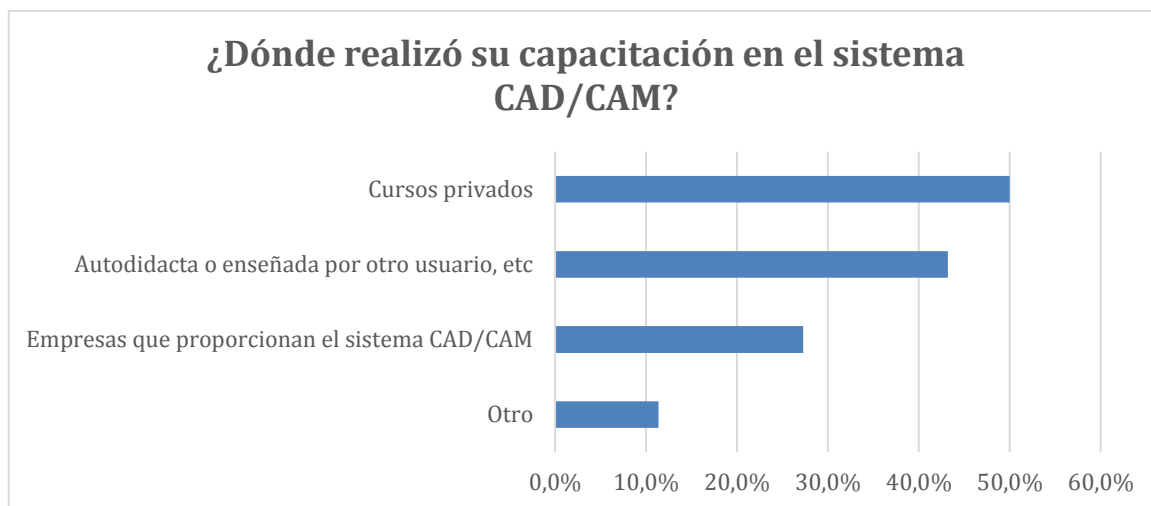
En cuanto a la pregunta, ¿Que aspectos del trabajo digital utiliza? (gráfico 5), de un total de casos reportados (127 respuestas) las 4 preferencias principales fueron: “Impresión digital intraoral” con un 74%, en relación a la “Asistencia del sistema CAD/CAM en clínica por ej. CEREC” fue un 70%. En relación a la respuesta Fabricación asistida por ordenador (CAM por laboratorio o centro de fresado especializado) un 60% y por último la utilización del “Diseño asistido por computadora (CAD por laboratorio o centro de fresado especializado)” un 58% de las preferencias.

**Gráfico 5. En relación a la pregunta 4, sección número 2: “Preguntas para usuarios CAD/CAM” de la muestra extraída de 70 dentistas de redes de atención privada de Santiago en el año 2018**



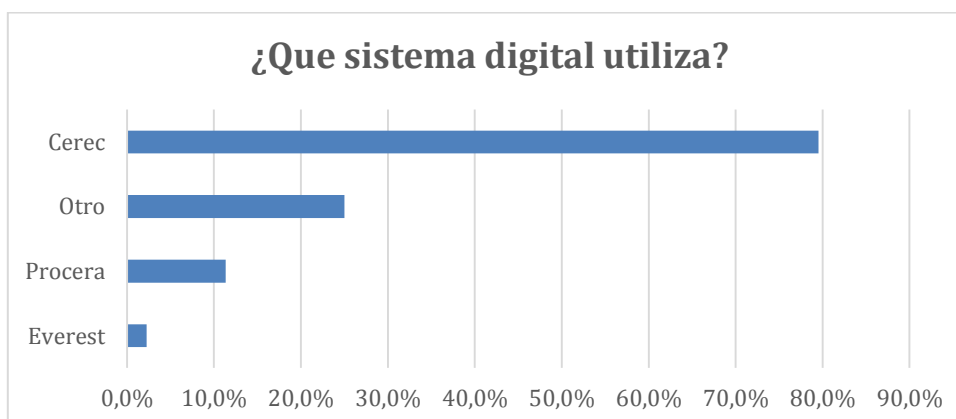
En relación al lugar donde los profesionales hicieron su capacitación en sistemas CAD/CAM (gráfico 6), de un total de casos reportados (58 respuestas) indicaron que en orden de sus 3 preferencias: el 50% lo realizó en cursos privados, el 43% autodidacta o enseñada por otro usuario, etc., el 27% empresas que proporcionan el sistema CAD/CAM, y otros un 11% que indicaron en respuestas escritas (Pregrado y capacitación de la clínica en que trabajan).

**Gráfico 6. En relación a la pregunta 5, sección número 2: “Preguntas para usuarios CAD/CAM” de la muestra extraída de 70 dentistas de redes de atención privada de Santiago en el año 2018**



En relación a la pregunta que sistema utilizan los dentistas de las redes de atención dental privada de Santiago en el año 2018 (gráfico 7), se indicó que de un total de casos reportados de (52 respuestas) el 80% indicó usar CEREC, el 25% indicó usar otro, 11% indicó usar Procera y Everest el 2% de las preferencias.

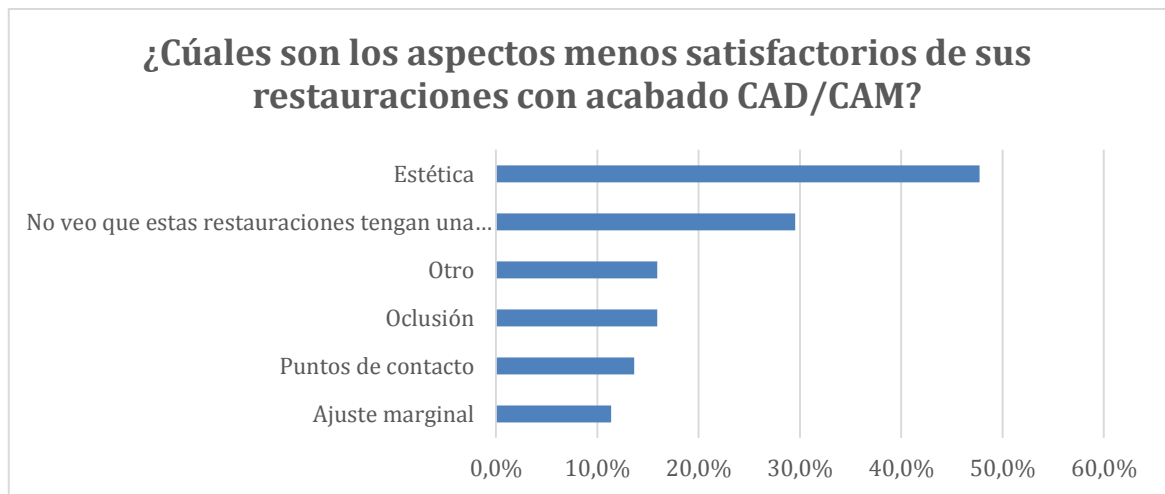
**Gráfico 7 . En relación a la pregunta 9, sección número 2: “Preguntas para usuarios CAD/CAM” de la muestra extraída de 70 dentistas de redes de atención privada de Santiago en el año 2018**



Por último con respecto a la pregunta ¿Cuáles son los aspectos menos satisfactorios de sus restauraciones con acabado CAD/CAM? (gráfico 8), con

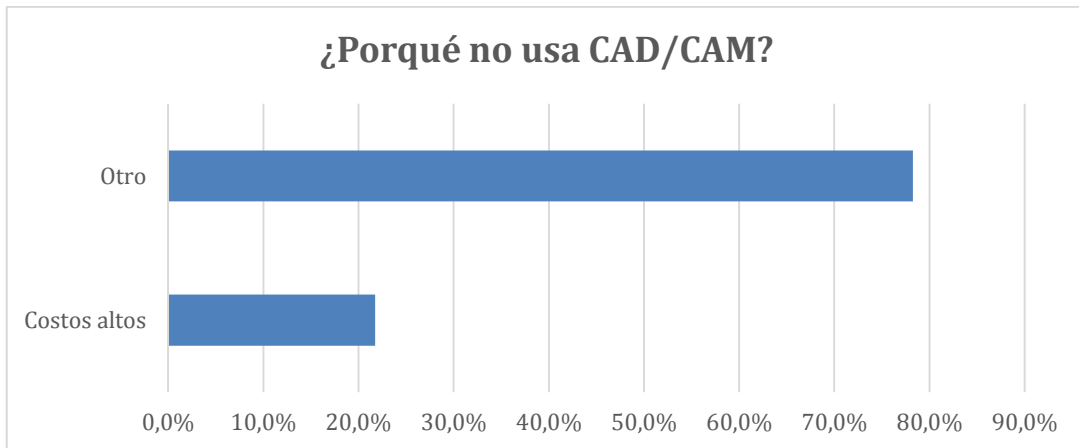
un total de casos reportados (59 respuestas que marcaron que aplicaban) las 4 preferencias principales fueron “Estética” con un 48%, un 30% indico que “No veía que estas restauraciones tengan una debilidad” y un 16% indico por oclusión y otros factores.

**Gráfico 8. En relación a la pregunta 10, sección número 2: “Preguntas para usuarios CAD/CAM” de la muestra extraída de 70 dentistas de redes de atención privada de Santiago en el año 2018**



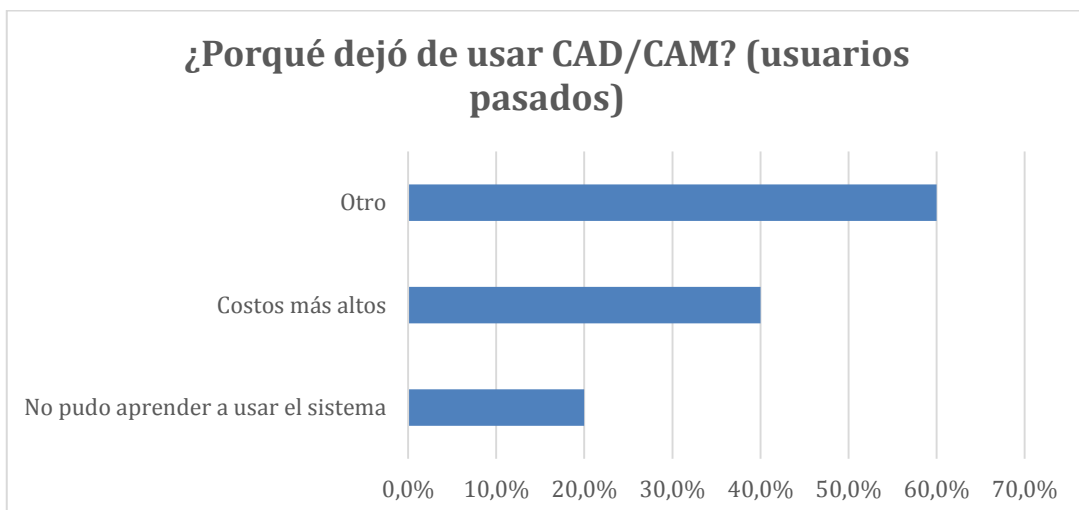
En relación a la sección número 3: “Preguntas para NO usuarios CAD/CAM” (gráfico 9), de la muestra extraída de 70 dentistas de redes de atención privada de Santiago en el año 2018, de los 23 participantes que respondieron este apartado en relación a la pregunta “¿Por qué no usa CAD/CAM?”, un 78% indicó “por otros motivos”, por otra parte, un 22% indicó por los “altos costos”.

**Gráfico 9. En relación a la pregunta 1, sección número 3: “Preguntas para NO usuarios CAD/CAM” de la muestra extraída de 70 dentistas de redes de atención privada de Santiago en el año 2018**



En relación a la pregunta ¿Por qué dejó de usar CAD/CAM? (usuarios pasados) (gráfico 10), de un total de casos reportados (6 respuestas) indicó con un 60% por otras razones, un 40% Consideraba que eran “Costos más Altos” y por último con un 20% “No pudo aprender a usar el sistema”.

**Gráfico 10. En relación a la pregunta 2, sección número 3 : “Preguntas para NO usuarios CAD/CAM” de la muestra extraída de 70 dentistas de redes de atención privada de Santiago en el año 2018**



Por último, para los no usuarios de CAD/CAM se les encuestó acerca si les interesaría incorporar CAD/CAM como parte de su trabajo (tabla 4), de un total

de 23 participantes en esta pregunta, un 78% respondió que si le interesaría y un 21% no le interesaría.

**Tabla 4. En relación a la pregunta 3, sección número 3: “Preguntas para NO usuarios CAD/CAM” de la muestra extraída de 70 dentistas de redes de atención privada de Santiago en el año 2018**

		Frecuencia	Porcentaje
¿Le interesaría incorporar CAD/CAM como parte de su trabajo?	Si	18	78,3
	No	5	21,7
	Total	23	100,0

En cuanto a la creencia sobre si CAD/CAM tiene un papel importante en el futuro de la odontología (tabla 5), un 99% respondió que sí lo creía, y un 1% que no.

**Tabla 5. En relación a la pregunta 1, sección número 4: “Preguntas generales para todos los dentistas en la encuesta” de la muestra extraída de 70 dentistas de redes de atención privada de Santiago en el año 2018**

		Frecuencia	Porcentaje
¿Cree que CAD/CAM tiene un papel importante en el futuro de la odontología?	Si	69	98,6
	No	1	1,4
	Total	70	100,0

## 8. DISCUSION



Al analizar la tasa de respuestas de los participantes de la muestra en relación a los estudios de Tran D, Nesbit M Y Petridis en el año 2016, debido a su similar metodología y cuestionario, podemos encontrar que la tasa de respuesta ascendió a un 19% del total de la muestra con 385 participantes, siendo este número superior a la cantidad de profesionales que participaron en el presente estudio, el cual corresponde a un 23% del total de la muestra, es decir 70 participantes. Esto se puede deber a que la metodología del estudio de Tran D, Nesbit M Y Petridis fue distribuida vía online y en el presente estudio la metodología fue presencial.

En el estudio realizado en Reino Unido el 56% no utilizó ningún componente de CAD/CAM. La principal barrera para el uso de CAD/CAM era el alto costo de la tecnología siendo esto similar a la respuesta obtenida en el presente estudio.

En relación a la realidad de la región metropolitana un 33% no utiliza el sistema, siendo considerablemente mayor el número que lo utiliza. Esto se puede deber a que el estudio en que se basó se realizó en el año 2016 y el día de hoy es mucho más fácil el acceso a estas tecnologías aun siendo una tecnología de elevado costo para el profesional.

En relación a la no utilización del sistema en el estudio de Tran D, Nesbit M y Petridis hubo una concordancia con las respuestas acerca de la importancia de la formación académica en CAD/CAM tanto en el área de pre grado como postgrado. Se incluyó una respuesta clave “Más cursos universitarios, diplomados en CAD/CAM serían útiles para reemplazar la capacitación autodidacta o dirigida por el producto” (18).

Por otra parte en cuanto a los comentarios mencionados en la encuesta los profesionales describieron la importancia de la capacitación en pregrado debido a que no es tan solo el alto costo en la tecnología sino que el problema es el alto costo en la capacitación.

Según el estudio de Tran D, Nesbit M y Petridis la mayor cantidad de usuarios CAD/CAM se entrenaron por cursos de empresas privadas y mediante autoaprendizaje. Un 33% sintió que su aprendizaje fue insuficiente.

En lo que concierne a la realidad de la región metropolitana la respuesta fue similar. Si bien es un contexto social, económico y cultural distinto, se percibe un proceso similar de formación, en donde el 50% se capacitó en cursos privados y el 43% lo hizo de manera autodidacta o enseñada por otro usuario. Respecto a si la capacitación fue suficiente el 43% señaló que si lo fue y el 20% que no.

CAD/CAM lleva un proceso formativo integral. El proceso formativo no es tan solo el entendimiento de la maquinaria sino también contempla el aprendizaje de nuevos materiales y la actualización del profesional, siendo esto un acuerdo en los diferentes estudios. Esto se respalda con el estudio de Erlangen-Nuremberg en Erlangen, Alemania. En el estudio mencionado se determinó que debido al rápido aumento en la tecnología disponible, los estudiantes consideran la tecnología CAD/CAM como algo importante en su futuro trabajo y en su educación. La mayoría de los estudiantes mostraron un aumento en el conocimiento respecto a las cerámicas después de usar el sistema digital, mostrando la importancia de la presencia de la tecnología en el aula. (10)

Con la presencia de más universidades que empleen esta tecnología y el software, la actitud de los estudiantes y posteriores profesionales podría mejorar potencialmente, mejorando la masividad, el interés y conocimiento en el sistema. (10)

En relación a la variable demográfica, la tasa de respuesta fue mayor en las comunas del sector oriente, lo que podría ser un sesgo inicial de los centros participantes que se agrupaban principalmente en estas comunas donde fue significativamente mayor su tasa de respuesta en conjunto con Santiago centro. Por lo que sería necesaria una nueva aplicación con más centros y un universo más homogéneo entre comunas, por otra parte, muchos de los

profesionales que contestaron al pertenecer a una red privada trabajaban en distintos centros de la misma empresa por lo que la muestra se reducía.

Acerca de las desventajas que llevan a la no utilización de CAD/CAM en los comentarios percibidos por los profesionales en el estudio de Tran D, Nesbit M y Petridis destacan el alto costo y que no se perciben mayores ventajas respecto al método tradicional de rehabilitación.

Por otra parte en el presente estudio dentro de los comentarios 'otros' sobre las desventajas se habla de la imposibilidad de glaseado cuando no se tiene horno, y la falta de capacidad de la máquina para captar las preparaciones yuxtalingivales e intracreviculares.

La razón más común para no usar CAD/CAM fueron los altos costos iniciales, Sin embargo, más de la mitad de los no usuarios respondieron positivamente con respecto a la futura incorporación de flujos de trabajo digitales, en particular los dentistas más jóvenes, como se esperaba. Los diversos comentarios interesantes hechos por los encuestados destacaron claramente que los costos iniciales son el principal obstáculo para la incorporación de flujos de trabajo digitales, la gran mayoría de los encuestados (98%) consideraba que CAD/CAM tenía un gran futuro en la odontología, los dentistas que realizaban un trabajo predominantemente privado eran mucho más propensos a responder positivamente. Por otra parte, se destaca la importancia de realizar futuros estudios en materia de educación de CAD/CAM en pregrado, debido que hoy en Chile, la mayoría son cursos privados los que se ejercen y se percibe la necesidad de formación en esta área.

En lo que concierne a la realidad nacional, en una entrevista realizada al actual gerente comercial de Siromax (Empresa distribuidora del sistema CAD/CAM en Sudamérica) Sr. German Kociuk a la fecha sólo una universidad se ha aventurado a llevar este programa a las aulas odontológicas de pregrado (Universidad de los Andes), siendo este un proceso de capacitación progresivo en su formación académica a lo largo de los 6 años de duración de la carrera.

Los resultados en la universidad han sido muy positivos, los alumnos sacan provecho de esta enriquecedora experiencia ya que además cuentan con un software llamado prep check, que les permite corregir sus preparaciones, haciendo un análisis digital en 3D de éstas de acuerdo a ciertos parámetros, lo que hace que el proceso de corrección sea más transparente y expedito.

Dentro de otra característica destacable de este proceso es el hecho que los pacientes pueden interiorizarse con todo el tratamiento que se están realizando ya que pueden verlo a través de las pantallas.

Lo que está en discusión en gran parte de las universidades es si este tema debe ser abordado en pre o en post grado.

Si consideramos las ventajas que presenta CAD/CAM en materias de mejoras en calidad y productividad y las respuestas en relación a si este tiene un rol preponderante en el futuro de la odontología, según los resultados abre preguntas si la formación en CAD/CAM debe ser abordado en pre o en post grado en futuros estudios en materias de educación en salud.

Según el estudio de Schwindling Fs, Deisenhofer UK, Porsche M, Rammelsberg P, Kappel S, Stober T, las ventajas del proceso de aprendizaje y la alta satisfacción de los estudiantes avalan la implementación de la tecnología en los espacios universitarios. (7)

De acuerdo con Schweyen, et al, en la Universidad de Berlín, el programa de capacitación y el uso de la tecnología CAD/CAM, provocó un aumento en el interés por parte de los estudiantes respecto a esta tecnología al haberla utilizado en pregrado (84%). Al aplicar esta tecnología en pre grado podría aumentar el interés utilizar la tecnología CAD/CAM en el mundo laboral, debido a que actualmente de los que no lo utilizan, un 78% indicó que sí le interesaría aplicar CAD/CAM en el futuro, por ende este valor podría ser mucho más alto si se fomentara la formación desde pre grado. (9)

## **Limitaciones de la metodología del estudio**

Al utilizarse un método de entrega de forma personal se generan bajas tasas de participación que se pueden deber al análisis mismo del instrumento, debido a las siguientes características: el largo del instrumento que dificultaba su respuesta, la falta de la comprensión del mismo y por último en relación a lo que solicitaba el instrumento que evidenciaba un conocimiento o desconocimiento por parte del profesional en materias de actualización tecnológica como es la tecnología CAD/CAM. Por otra parte, la utilización de la aplicación de encuestas online podría favorecer al aumento de muestra debido a que es más fácil de contestar en otros tiempos que no sean los clínicos.

Por otra parte, el factor de que del total de 23 centros que se establecieron como universo (Con un total 322 participantes) mediante la información obtenida vía web de las redes de atención privadas incluidas en el estudio, al compararse con la información real esta disminuyó debido a la inexistencia de 2 centros (Clinica Dar salud ubicada en Bandera 236, Región Metropolitana y Norden de Av. Vicuña Mackenna 7215, La Florida, Región Metropolitana). Por otra parte un centro que funcionaba como casa matriz (Norden Vitacura, Avenida Américo Vespucio Norte 1090, Oficina 201- Vitacura, Región Metropolitana) por lo que se redujo el tamaño del universo a 298, al seguir el procedimiento de la entrega del el consentimiento a los directores de los centros y el contacto con los respectivos centros (Vía email y teléfono) un centro no tuvo respuesta (Norden Peñalolen, Av. Tobalaba 12175 Esq. Los presidentes Local 215, Región Metropolitana) por lo que finalmente se obtuvieron 70 participantes, debido a que la información en las bases no eran tan precisas como se esperaba. Esto asciende a un 23% de participación, en relación a la tasa de respuesta del estudio original mediante bases de datos online privadas que fue un 19% (18).

Por otra parte, en relación a factores que podrían haber influido en la tasa de respuesta.

- Falta de interés en completar la encuesta o en el tema.
- La no aplicabilidad a un número de dentistas incluidos en el universo, por ejemplo, dentistas de otras disciplinas que eran excluyentes.
- El tiempo de los profesionales entre pacientes para poder contestar la encuesta en relación a la longitud del instrumento.
- La voluntad de los centros de responder la encuesta, al ser parte de una evaluación de la actualización en materias de conocimiento de una tecnología relativamente nueva, el factor desconocimiento o exposición de este puede llevar a no querer que el establecimiento responda.

Por otra parte, existen métodos para mejorar la tasa de respuesta intentando aumentar los recordatorios de respuesta o extender la duración del estudio (18). Por otra parte, intentar su aplicación nuevamente con el aumento de redes de atención privadas y la colaboración de instituciones del gremio odontológico para fomentar el conocimiento científico. Si bien este es un estudio adaptado para el contexto de la región metropolitana, permite obtener conclusiones significativas. Al ser el primer intento de estudio en Chile y en Latinoamérica sobre la utilización real de CAD/CAM y su grado de conocimiento.

## **9. CONCLUSION**

El estudio arrojó una tasa de respuesta de un 23% de la muestra total. En relación a esto, un 99% indicó saber que es CAD/CAM.

En relación a la utilización del sistema CAD/CAM en el trabajo de los dentistas de las redes de atención dental privada de la región, un 59% indicó usarlo actualmente. De los que utilizan el sistema CAD/CAM la mayoría (55%) fueron

hombres. En relación a la edad de los profesionales que respondieron la encuesta el 76% se encontraba entre los 18 a 40 años.

Respecto a la comuna en que se desempeña el cirujano dentista el 65% realiza su trabajo profesional en el sector oriente.

El sistema de rehabilitación digital más utilizado fue CEREC con un 80%, seguido por un 25% por sistemas de rehabilitación alternativos.

Respecto a la capacitación del profesional, la mitad realizó su formación en cursos privados, por otra parte el 43% lo realizó de forma autodidacta o enseñada por otro usuario, el 27% por empresas privadas que proporcionan el sistema CAD/CAM, y un 11% que indicó realizarlo en Pregrado o en la clínica que desempeña la tecnología.

La mayoría de los encuestados que utilizan la tecnología CAD/CAM en su flujo de trabajo expresaron que las razones de su uso se centran en la mayor calidad, mayor productividad y principalmente para estar al día con la tecnología dental.

En cuanto a las aspiraciones que el profesional cree que ha logrado con CAD/CAM se reportó una mejora en la productividad, en la calidad y una buena herramienta de marketing para los pacientes.

En relación a los aspectos del trabajo digital CAD/CAM que se utilizan principalmente son la impresión digital intraoral, la asistencia del sistema CAD/CAM en clínica, la fabricación asistida por ordenador (CAM por laboratorio o centro de fresado especializado) y por último la utilización del diseño asistido por computadora (CAD por laboratorio o centro de fresado especializado).

La gran mayoría de los dentistas coincide en que CAD/CAM tendrá un papel preponderante en el futuro de la odontología

## 10. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- (1) Roperto Renato , Assaf Hussein , Soares-Porto Thiago , Lang Lisa , Teich Sorin . Are different generations of CAD/CAM milling machines capable to produce restorations with similar quality? .J Clin Exp Dent.2016;(4):423–428
- (2) Fernandes NA, Vally Zi, Sykes LM. The longevity of restorations -A literature review. S. Afr. Dent. J. 2015;(9):410-413
- (3) Caparroso Pérez Carlos, Duque Vargas Jaiver Andrés. CAD-CAM restorations system and ceramics: a review. Rev Fac Odontol Univ Antioq. 2010;(22):88-108
- (4) Ender Andreas. Conocimientos básicos CEREC 4.0 Manual Clínico. 2011 Sirona Dental Systems GmbH
- (5) Reifeis PE, Kirkup ML, Willis LH, Browning WD. Introducing CAD/CAM into a Predoctoral Dental Curriculum: A Case Study. J Dent Educ. 2014;(10):1432-41
- (6) Callan RS, Palladino CL, Furness AR, Bundy EL, Ange BL. Effectiveness and Feasibility of Utilizing E4D Technology as a Teaching Tool in a Preclinical Dental Education Environment. J Dent Educ. 2014;(10):1416-23



- (7) Schwindling FS, Deisenhofer UK, Porsche M, Rammelsberg P, Kappel S, Stober T. Establishing CAD/CAM in Preclinical Dental Education: Evaluation of a Hands-On Module. *J Dent Educ.* 2015;(10):1215-21
- (8) Callan RS, Haywood VB, Cooper JR, Furness AR, Looney SW. The Validity of Using E4D Compare's "% Comparison" to Assess Crown Preparations in Preclinical Dental Education. *J Dent Educ.* 2015;(12):1445–51
- (9) Schweyen R, Beuer F, Bochsankl M, Hey J. Implementing a new curriculum for computer-assisted restorations in prosthetic dentistry. *Euro J Dent Educ.* 2017;(2):27
- (10) Karl M, Franz M, Grobecker-Karl T, Scheib M. Pilot study on the effectiveness and students' attitude towards undergraduate training provided by industry. *Euro J Dent Educ.* 2018;(3):174-178
- (11) Sly M, Barros J, Streckfus C, Arriaga D, Patel S. Grading Class I Preparations in Preclinical Dental Education: E4D Compare Software vs. the Traditional Standard. *J Dent Educ.* 2017;(12):1457–62
- (12) Hamil LM, Mennito AS, Renné WG, Vuthiganon J. Dental Students' Opinions of Preparation Assessment with E4D Compare Software Versus Traditional Methods. *J Dent Educ.* 2014;(10):1424-31
- (13) C, Kobayashi H, Lee S, Ohyama H. The Role of Digital 3D Scanned Models in Dental Students' Self-Assessments in Preclinical Operative Dentistry. *J Dent Educ.* 2018;(4):399–405
- (14) Callan RS, Blalock JS, Cooper JR, Coleman JF, Looney SW. Reliability of CAD CAM Technology in Assessing Crown Preparations in a Preclinical Dental School Environment. *J Dent Educ.* 2013;(1):40–50

- (15) Zitzmann N, Kovaltschuk I, Lenherr P, Dedem P, Joda T. Dental Students' Perceptions of Digital and Conventional Impression Techniques: A Randomized Controlled Trial. *J Dent Educ.* 2017;(10):1227–32
- (16). G Sannino, F Germano, L Arcuri, E Bigelli, C Arcuri, A Barlattani. CEREC CAD/CAM Chairside System. *Oral Implantol (Rome).* 2014;(3):57-70
- (17). Berrendero Dávila Santiago. Estudio comparativo de un sistema de impresión convencional y el sistema digital Trios®. Tesis doctoral. 2017:50-94
- (18) Tran D, Nesbit M, Petridis H. Survey of UK dentists regarding the use of CAD/CAM technology. *Br. Dent.* 2016;(10):639-44

## **A. Anexos1.1**

UNIVERSIDAD FINIS TERRAE

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA  
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA

Cuestionario sobre utilización de sistemas de rehabilitación digital CAD/CAM en redes de atención privada de Santiago en el año 2018

PARTE 1: Datos de filiación:

Edad ( )18 a 40 ( ) 40 o más

PARTE 2: Datos de Conocimiento y Actitudes sobre Sistema CAD/CAM

Instrucciones:

A continuación, se presentarán las siguientes preguntas, la respuesta es breve y concisa

**¿Usted sabe que es CAD/CAM?**

- A. Si
- B. No

**¿Usted sabe que CAD**

**(Computer aided design/ Diseño asistido por computadora?)**

- A. Si
- B. No

**¿Usted sabe que CAM**

**(Computer aided Manufacturing/ Manufactura asistida por computadora?)**

- A. Si
- B. No

## Sección 1: Preguntas demográficas

### **1. Sexo**

- A. Femenino
- B. Masculino

### **2. ¿Hace cuantos años es dentista?**

- A. 0 a 10 años
- B. 11 a 20 años
- C. Más de 20 años

### **3. ¿Qué capacitación formal ha recibido? (marcar todas las que apliquen)**

- A. Cirujano dentista sin especialidad
- B. Especialista en prótesis
- C. Dentista con post grado en prótesis y odontología restauradora
- D. Otro

### **4. ¿Usa algún aspecto del Sistema CAD/CAM en su trabajo?**

- A. Si
- B. No
- C. Lo usé en algún momento, pero ya no actualmente

### **5. Ubicación geográfica en la que desempeña la utilización de la tecnología CAD/CAM (Indique la comuna específica de la región metropolitana)**

---

## Sección 2: Preguntas para usuarios CAD/CAM

### **1. ¿Hace cuánto tiempo utiliza el Sistema CAD/CAM?**

- A. 0–5 años
- B. 6–10 años
- C. 11–15 años
- D. Más de 15 años

### **2. ¿Qué lo motivó a utilizar el sistema CAD/CAM? (marcar todas las que apliquen)**

- A. Para reducir los costos de laboratorio
- B. Para mejorar la calidad
- C. Para mejorar la productividad
- D. Para usar nuevos materiales dentales los cuales solo pueden ser fabricados con CAD/CAM Ej.: zirconio
- E. Para estar al día con la tecnología dental

- F. Para mejorar la comunicación con el laboratorio
- G. Como una herramienta de marketing para los pacientes
- H. Otro (especifique)

**3. ¿Cuál de estas aspiraciones cree que ha logrado con CAD/CAM? (marcar todas las que apliquen)**

- A. Para reducir los costos de laboratorio
- B. Reducir las cuentas
- C. Mejora en la calidad
- D. Mejora en la productividad
- E. Ha sido una buena herramienta de marketing para los pacientes
- F. Para estar al día con la tecnología dental
- G. Para mejorar la comunicación con el laboratorio
- H. Otros (especificar)

**4. ¿Qué aspectos del trabajo digital utiliza? (marcar todas las que apliquen)**

- A. Asistencia del sistema CAD/CAM en clínica, por ejemplo, CEREC
- B. Impresión digital intraoral
- C. Escaneo de laboratorio de impresiones o moldes
- D. Diseño asistido por computadora (CAD por laboratorio o centro de fresado especializado)
- E. Fabricación asistida por ordenador (CAM por laboratorio o centro de fresado especializado)
- F. Otro (especifique)

**5. ¿Dónde realizó su capacitación en el sistema CAD/CAM? (marcar todas las que apliquen)**

- A. Empresas que proporcionan el sistema CAD/CAM
- B. Cursos privados
- C. Autodidacta o enseñada por otro usuario, etc.
- D. Otro (por favor especifique)

**6. ¿Sintió que su capacitación en CAD/CAM fue suficiente?**

- A. Si
- B. No

**7. ¿Siente que la disponibilidad de CAD/CAM ha afectado su toma de decisiones clínicas?**

- A. Si
- B. No

**8. ¿CAD/CAM le ha llevado a cambios en el uso de materiales dentales?**

- A. Si
- B. No

**9. ¿Qué sistema digital utiliza? (marcar todas las que apliquen)**

- A. CEREC®
- B. PROCERA®

- C. LAVA®
- D. Everest®
- E. Otro

**10. ¿Cuáles son los aspectos menos satisfactorios de sus restauraciones con acabado CAD/CAM? (marcar todas las que apliquen)**

- A. Ajuste marginal
- B. Puntos de contacto
- C. Oclusión
- D. Estética
- E. No veo que estas restauraciones tengan una debilidad
- F. Otro (por favor especifique)

Sección 3: Preguntas para NO usuarios de CAD/CAM

**1. ¿Por qué no usa CAD/CAM? (marcar todas las que apliquen)**

- A. Costos altos
- B. Restauraciones de inferior calidad
- C. No es muy tecnológico
- D. No vio que haya ventajas sobre las técnicas convencionales
- E. Otro (por favor especifique)

**2. ¿Por qué dejó de usar CAD/CAM (usuarios pasados)? (marcar todas las que apliquen)**

- A. Costos más altos
- B. Restauraciones de inferior calidad
- C. No pudo aprender a usar el sistema
- D. No vio que haya ventajas con respecto a las técnicas convencionales
- E. Otro (por favor especifique)

**3. ¿Le interesaría incorporar CAD/CAM como parte de su trabajo?**

- A. Sí
- B. No

Sección 4: Preguntas generales para todos los dentistas en la encuesta

**1. ¿Cree que CAD/CAM tiene un papel importante en el futuro de la odontología?**

- A. Sí
- B. No

## **Anexo I**

### **Ficha de Presentación de una Nueva Investigación**

Fecha: 30-05-2018

**1. Título de la investigación:** Utilización de sistemas de rehabilitación digital CAD/CAM en redes de atención privada de Santiago en el año 2018

**2. Tipo de investigación:**

Pregrado: X

Postgrado:

Otros. Especificar:

**3. Investigador Responsable.**

Nombre: Dr. Rodrigo Gutiérrez

Teléfono:

Correo electrónico: rodguti@gmail.com

Unidad Académica: Simulación clínica

**4. Nombre del estudiante si se trata de una tesis de pregrado**

Nombre(s): Alberto Inzulza

Daniela Delgado

Teléfono: +56998354571

+56991857015

Correo electrónico: ainzulzag@gmail.com

Dani\_delgado@hotmail.com

Unidad Académica: Educación en salud

**5. Este proyecto de investigación utiliza**

Al ser humano como sujeto experimental:

Muestras humanas:

Datos personales (encuestas o datos sensibles): X

Revisión bibliográfica: X

Otro. Especificar:

**6. Financiamiento**

Unidad académica:

Fondos concursables internos o externos (especificar):

Autofinanciado: X

**7. Certifico que adjunto los siguientes documentos requeridos para su evaluación en el CEC**

Ante-proyecto o Proyecto de investigación y Anexos institucionales: X

Otro. Especificar:

Dr. Rodrigo Gutiérrez

Nombre y Firma del Investigador Responsable

Fecha:

Daniela Delgado

Alberto Inzulza

Nombre y Firma del alumno tesista de pre-grado

Fecha



## **Anexo II**

### **Compromisos del Investigador Responsable**

Fecha: 30-05-2018

Yo Dr. Rodrigo Gutiérrez en mi calidad de Investigador Responsable del Proyecto, Utilización de sistemas de rehabilitación digital CAD/CAM en redes de atención privada de Santiago en el año 2018.

Declaro que me comprometo a:

1. Obtener y certificar aprobación con respecto al valor social, metodología y validez científica de este proyecto de investigación, al interior de la Unidad Académica.
2. Iniciar la ejecución del proyecto de investigación solo una vez obtenida la autorización del director del establecimiento (o institución que corresponda) y del CEC UFT.
3. Declarar por escrito mis potenciales conflictos de interés ante el CEC UFT.
4. Desarrollar (o supervisar) este proyecto de investigación dando cumplimiento a las normas institucionales y leyes vigentes relacionadas con la protección de los sujetos participantes.
5. Conducir el proceso de obtención del Consentimiento Informado aprobado por el CEC UFT, sin coerción o presión indebida, otorgando al potencial participante la oportunidad suficiente para decidir libremente si participar o no, garantizando su comprensión de la naturaleza del estudio, así como de los potenciales riesgos (a menos que se lo haya eximido de la necesidad de obtener consentimiento informado y se haya autorizado una dispensa).
6. Informar al CEC UFT frente a modificación de la metodología previamente aprobada o suspensión de la investigación por las razones que fuere.

7. Notificar ante la ocurrencia de un evento adverso grave justificando las razones por las cuales pudiere estar, o no estar, relacionado con la investigación, los costos del tratamiento serán cubiertos según tipo de proyecto (pregrado: investigador responsable, postgrado: tesista; fondos concursables: investigador responsable).
8. En proyectos de investigación de más de un año calendario, hacer llegar un estado de avance del proyecto de investigación 6 meses posterior a la resolución del CEC UFT.
9. Remitir informe final al término del proyecto, que contenga los resultados alcanzados, información respecto al número de participantes enrolados, eventos adversos ocurridos y publicaciones relacionadas con este proyecto.
10. Informar a todos los colaboradores (incluyendo a estudiantes) que participen en esta investigación, de estas obligaciones.
11. Mantener reserva respecto de la información de los sujetos de investigación, custodiarla en un lugar apropiado y destruirla según los términos aprobados por el CEC UFT.
12. Facilitar permanentemente la comunicación del sujeto de investigación con el Investigador y personal del estudio y eventualmente con el CEC UFT.

Dr. Rodrigo Gutiérrez

Nombre y Firma del Investigador Responsable

Fecha:

Daniela Delgado

Alberto Inzulza

Nombre y Firma del alumno tesista de pre-grado (si corresponde)

Fecha

### **Anexo III**

Fecha: 30-05-2018

Yo en mi calidad de Director de Investigación de la Unidad Académica de educación en salud, declaro conocer el proyecto de investigación titulado Utilización de sistemas de rehabilitación digital CAD/CAM en redes de atención privada de Santiago en el año 2018 y sus documentos anexos, los cuáles serán presentados al Comité de Ética Científico. A este respecto:

- Certifico que Dr. Rodrigo Gutiérrez tiene la experiencia y conocimientos necesarios para dirigir este proyecto de investigación.
- Certifico que el proyecto ha sido revisado en su valor social, metodología y validez científica, al interior de la Unidad Académica, por lo que es considerado metodológicamente correcto, original y que puede aportar al conocimiento.
- En consecuencia, doy el apoyo para la realización de dicho proyecto en nuestra Unidad y estoy de acuerdo a que sea presentado para la revisión y eventual aprobación por el CEC UFT.

Sin otro particular, saluda atentamente a Usted,

Director de Investigación de la Unidad Académica  
C.c. Dr. Rodrigo Gutiérrez

Firma

## **Anexo IV**

### **Resumen del Proyecto para Evaluación Ética**

Fecha:

**1. TÍTULO** Utilización de sistemas de rehabilitación digital CAD/CAM en redes de atención privada de Santiago en el año 2018

### **2. MARCO TEÓRICO, HIPÓTESIS Y OBJETIVOS**

El problema a abordar será la utilización de los sistemas digitales CAD/CAM, ya que consideramos importante el hecho de capacitar a los profesionales en este ámbito.

Es muy importante que este proceso sea introducido en la formación de los estudiantes de manera progresiva para que así los alumnos logren interiorizar este sistema y hacerlo parte de ellos y de sus conocimientos.

Evaluaremos si esta tecnología es utilizada en las redes de atención dental privada de Santiago.

Esta investigación podría ser un aporte ya que se obtendrá un levantamiento de información respecto a la utilización de las tecnologías digitales en la región metropolitana y con esto abrir las puertas a nuevos estudios y profundizar respecto a la falta de utilización de estas tecnologías tanto en el mercado como en el área académica.

El propósito de este estudio es conocer el uso de la tecnología digital CAD/CAM en las redes de atención dental privada de Santiago de Chile en el año 2018.

Objetivo General:

1. Conocer el uso de la tecnología digital CAD/CAM en la red de atención dental privada de la región metropolitana de Santiago de Chile en el año 2018

Objetivos Específicos:

1. Identificar el nivel utilización de los cirujanos dentistas del sistema de atención dental privado de la región metropolitana de Santiago de Chile con respecto a la tecnología digital CAD/CAM

2. Determinar la proporción de cirujanos dentistas que utilizan tecnología digital CAD/CAM en la red de atención dental privada de la región metropolitana Santiago de Chile según sexo, años de profesión y comuna
  
3. Identificar el sistema de rehabilitación digital CAD/CAM utilizado en la red de atención dental privada de la región metropolitana de Santiago de Chile
  
4. Identificar la procedencia de la capacitación del profesional en la tecnología digital CAD/CAM

### 3. MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño del estudio: Observacional descriptivo transversal

Población y muestra: La población total son los cirujanos dentistas incluyendo tanto dentistas generales como especialistas que realicen prótesis y rehabilitación que se desempeñen en los mega prestadores de la red dental privada. En total serán 322 profesionales a encuestar según los criterios establecidos.

Dentro de los mega prestadores de atención dental privada consideraremos las siguientes clínicas NORDEN, BYO, DARSALUD Y CUMBRE de la región metropolitana de Santiago de Chile durante el año 2018, para poder realizar un muestreo probabilístico.

Se solicitará permiso a los directores de los centros clínicos mediante una carta la cual será enviada al director de las clínicas solicitando autorización para aplicar la encuesta.

Respecto al instrumento, se aplicará una breve encuesta de 19 preguntas (ANEXO 1) cuyo objetivo principal es proporcionar información respecto a los factores sociodemográficos y el uso de CAD/CAM para posteriormente ser analizados estadísticamente. Gran parte de las preguntas son cerradas de selección múltiple, y solo una pregunta es abierta. Este se basó en la adaptación al cuestionario generado por TRAN D, NESBIT M, PETRIDIS H para el estudio "Survey of UK dentists regarding the use of CAD/CAM technology" consistente de 19 preguntas en relación a 4 variables (Utilización del Sistema CAD/CAM, Ubicación demográfica, Preguntas para no usuarios

de CAD/CAM, Preguntas para usuarios de CAD/CAM y por último preguntas generales para cirujanos dentistas). Se consultó a los creadores del instrumento su posibilidad de utilización, a lo que se accedió positivamente.

Posterior a la aceptación del estudio por parte de los directores de los establecimientos a visitar, los estudiantes tesistas (Alberto Inzulza, Daniela Delgado) visitarán 22 centros de atención dental privados de la región metropolitana (agrupado en las siguientes clínicas NORDEN, BYO, DARSALUD Y CUMBRE ) entregando el consentimiento informado (en anexos) y posterior a esto si el cirujano dentista decide participar de forma voluntaria y consciente se aplicará el instrumento, que consiste en una encuesta auto reportada.

En la encuesta se preguntará respecto a:

1. Sexo
2. Edad
3. Utilización del sistema CAD/CAM (usa/no usa)
4. Ubicación geográfica (comuna) en la que se desempeña la utilización de la tecnología CAD/CAM
5. Sistema digital utilizado
6. Años de profesión que lleva ejerciendo
7. Fuente de capacitación
8. Impacto de la tecnología CAD/CAM en el futuro

#### **4. JUSTIFICACIÓN DE LA METODOLOGÍA Y RELEVANCIA DEL PROYECTO**



En este caso se eligió el estudio observacional descriptivo transversal para evaluar la distribución y las características de las variables.

Las respuestas se recopilarán a través de hojas de cálculo de Microsoft Excel y se categorizarán con una variable numérica, posterior a esto se realizará un análisis descriptivo bivariado en relación a las variables cuantitativas. Con respecto a las variables cualitativas una proporción (Univariado).

Según el tipo de distribución de los datos si tiene distribución normal de los datos cuantitativos se calculará media con desviación estándar y si hay distribución no normal de los datos cuantitativos se estimara la mediana con rango.

El tipo de muestreo es un muestreo probabilístico con participantes voluntarios.

Esta investigación podría ser un aporte ya que se obtendrá un levantamiento de información respecto a la utilización de las tecnologías digitales en la región metropolitana y con esto abrir las puertas a nuevos estudios y profundizar respecto a la falta de utilización de estas tecnologías tanto en el mercado como en el área académica.

**SEGUNDO: VALORACION DE ASPECTOS ETICOS PARA LOS PROYECTOS QUE INVOLUCREN MUESTRAS Y DATOS HUMANOS.** Marcar alternativa que corresponda.

1. Este estudio evalúa una práctica que utiliza: fármacos, aparatos, radiaciones, procedimientos quirúrgicos, otros.	SI		NO	X
--	----	--	----	---

<i>Especifique si su respuesta es SI</i>				
2. La práctica considerada en este estudio es invasiva y/o puede potencialmente causar algún grado de malestar, daño físico al participante, estrés físico o psicológico u otro.	SI		NO	X
<i>Especifique si su respuesta es SI. Considere medidas de mitigación al malestar, al daño, estrés u otro. Además, considere que deberá explicitar este punto en el consentimiento informado.</i>				
3. La práctica considerada en este estudio no es de rutina y puede resultar desconocida para el participante.	SI		NO	X
<i>Especifique si su respuesta es SI. Además, considere que deberá incluir algún detalle sobre el procedimiento en el consentimiento informado.</i>				
4. La práctica considerada en este estudio beneficiará directa o indirectamente a los participantes.	SI		NO	X
<i>Especifique si su respuesta es SI.</i>				
5. El propósito de la práctica considerada en este estudio será conocida por los pacientes participantes.	SI	X	NO	
<i>Especifique porqué si su respuesta es NO.</i>				

<p>6. Visitaremos 22 centros de atención dental privado de la región metropolitana (agrupado en las siguientes clínicas NORDEN, BYO, DARSALUD Y CUMBRE ) entregando el consentimiento informado (en anexos) y posterior a esto si el cirujano dentista decide participar de forma voluntaria y consciente se aplicará el instrumento, que consiste en una encuesta de 19 preguntas (ANEXO 1) cuyo objetivo principal es proporcionar información respecto a los factores sociodemográficos y el uso de CAD/CAM para posteriormente ser analizados estadísticamente. Gran parte de las preguntas son cerradas de selección múltiple, y solo una pregunta es abierta. Esta será aplicada por el entrevistador en este caso los alumnos encargados de la tesis de forma presencial.</p>				
7. ¿Tienen los investigadores afiliación o algún compromiso económico o de otra naturaleza con alguna compañía o institución no especificada pero que pudiera estar interesada o beneficiarse por el desarrollo de esta investigación?	SI		NO	X
<p><i>Especifique si su respuesta es SI. Indique la naturaleza del compromiso.</i></p>				
8. ¿Esperan los investigadores obtener algún beneficio económico u otro directo o indirecto, con el desarrollo de este estudio?	SI		NO	X
<p><i>Especifique si su respuesta es SI. Indique la naturaleza del beneficio.</i></p>				
9. ¿Se recolectarán, utilizarán o divulgarán datos personales (registros o fichas clínicas, datos de prácticas clínicas públicas y privadas, u otras) sin el consentimiento de las personas a las que pertenecen los datos?	SI		NO	X

<i>Especifique si su respuesta es SI. Señale por qué no se puede obtener el consentimiento de dichas personas. Entregue detalles de la institución o fuente proveedora y el número de registros que estima serán revisados. Aclarar si el material se encuentra anonimizado y de qué forma. ¿Es posible decodificarlo? ¿Cómo será protegida la base de datos?</i>				
10. Este estudio utiliza encuestas, entrevistas u otras formas para obtener datos personales directamente desde las personas o comunidades.	SI	X	NO	
<i>Especifique si su respuesta es SI. Aclarar si el material se encuentra anonimizado y de qué forma. ¿Es posible decodificarlo? ¿Cómo será protegida la base de datos?</i>				
11. Las encuestas, entrevistas u otros, serán realizadas bajo consentimiento informado.	SI	X	NO	
<i>Especifique si su respuesta es NO. Aclarar si el material se encuentra anonimizado y de qué forma. ¿Es posible decodificarlo? ¿Cómo será protegida la base de datos?</i>				
12. ¿La obtención de los datos personales expone a los participantes en alguna situación que pueda vulnerar su dignidad, causar daño emocional, moral u otro?	SI		NO	X
<i>Especifique.</i>				
13. El diseño experimental especifica el destino de los datos personales y asegura confidencialidad.	SI	X	NO	

<i>Especifique cadena de custodia de datos y restricciones a su uso. Considere estrategias de anonimización de los datos, incluido audios y videos de participantes.</i>				
14. Los sujetos podrán acceder a los resultados alcanzados por la investigación, así como a sus resultados personales.	SI	X	NO	
<i>Especifique.</i>				
15. El diseño del estudio considera la inclusión de individuos vulnerables.	SI		NO	X
<i>Especifique. Señale medidas de protección en caso de vulnerabilidad.</i>				
16. ¿Existen algunas otras consideraciones éticas que deban ser evaluadas?	SI		NO	X
<i>Especifique si su respuesta es SI</i>				

Dr. Rodrigo Gutiérrez

Nombre y Firma del Investigador Responsable

Fecha

Daniela Delgado

Alberto Inzulza

Nombre y Firma del tesista o alumno pre-grado (si corresponde)

Fecha

## DOCUMENTO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

**Nombre del Estudio:** Utilización de sistemas de rehabilitación digital CAD/CAM en redes de atención privada de Santiago en el año 2018

**Patrocinador/  
Fuente  
Financiamiento** Autofinanciado

**Investigador** Dr. Rodrigo Gutiérrez  
**Responsable:** [rodguti@gmail.com](mailto:rodguti@gmail.com)  
teléfono:

**Unidad  
Académica:** Educación en salud

---

El propósito de este documento es ayudarle a tomar la decisión de participar, -o no- en esta investigación, y, si es el caso, para autorizar el uso de datos.

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

Usted ha sido invitado a participar del estudio “Utilización de sistemas de rehabilitación digital CAD/CAM en redes de atención privada de Santiago en el año 2018” el objetivo de esta investigación será conocer el uso de la tecnología digital CAD/CAM en las redes de atención dental privada de Santiago de Chile en el año 2018. Para esto se determinó una muestra de un total de 322 profesionales que se desempeñan en la red de atención dental privada.

Respecto al instrumento, se aplicará una breve encuesta de 19 preguntas (ANEXO 1) cuyo objetivo principal es proporcionar información respecto a los factores sociodemográficos y el uso de CAD/CAM para posteriormente ser

analizados estadísticamente. Gran parte de las preguntas son cerradas de selección múltiple, y solo una pregunta es abierta. Estas serán contestadas por el profesional por lo que se requiere la participación una sola vez.

La información obtenida se mantendrá en forma confidencial utilizada solo con fines académicos, generando una plantilla de datos anónimos, sin nombre de la institución o nombre del entrevistado, mediante un cuestionario foliado resguardado por el docente encargado de tesis.

Si en el futuro los datos son usados para propósitos diferentes a los de esta investigación, se le solicitará un nuevo consentimiento.

Los resultados obtenidos le serán informados a su institución.

Es importante señalar que la participación en la investigación no implica ningún tipo de beneficio económico ni perjuicios de ningún tipo y que se tomaran los resguardos necesarios para no interferir con las actividades propias del centro. Usted no se beneficiará por participar en esta investigación de salud, sin embargo, la información que se obtendrá gracias a su participación será de utilidad para obtener un levantamiento de información respecto a la utilización de las tecnologías digitales en la región metropolitana y con esto abrir las puertas a nuevos estudios y profundizar respecto a la falta de utilización de estas tecnologías tanto en el mercado como en el área académica.

Los miembros de la comunidad seleccionados pueden rehusarse a participar o bien a solicitar la no autorización de la información entregada sin mediar explicación de causa y sin tener prejuicios por ellos.

Es posible que los resultados obtenidos sean presentados en revistas y conferencias médicas, sin embargo, su nombre no será conocido. Todos los datos serán tratados con confidencialidad, es decir, para su publicación no se individualizará por persona, por establecimiento o por empresa. Estos datos no serán facilitados a terceros, ni tampoco serán comercializados. El compromiso por parte de los investigadores es usar estos datos con fines exclusivamente de investigación.

Su participación en esta investigación es completamente voluntaria, 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, usted no pierde ningún derecho que le asiste como miembro de su institución y no se verá afectada la calidad de su empleo.

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

Si usted retira su consentimiento, por motivos de seguridad puede ser necesario que analicemos sus datos obtenidos hasta ese momento. Esto lo haremos asegurando su confidencialidad.

Si tiene preguntas acerca de esta investigación médica puede contactar al Investigador Responsable del estudio Dr. Rodrigo Gutiérrez, al correo [rodguti@gmail.com](mailto:rodguti@gmail.com)

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](mailto:cec@uft.cl) del Comité ético Científico, para que la presidenta, Pilar Busquets Losada, lo derive a la persona más adecuada.



## DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO

- Se me ha explicado el propósito de esta investigación, los procedimientos, los riesgos, los beneficios y los derechos que me asisten (o a mi hijo/hija, familiar o representado) y que me puedo retirar (o a mi hijo/hija, familiar o representado) 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 comunicará de toda nueva información relacionada con el estudio del fármaco / equipo / otro que surja durante la investigación y que pueda tener importancia directa para mí o mi representado (o a mi hijo/hija, familiar o representado).
- 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.
- Yo autorizo al investigador responsable y sus colaboradores a acceder y usar los datos contenidos en este cuestionario para los propósitos de esta investigación.
- Al momento de la firma, se me entrega una copia firmada de este documento.

### **FIRMAS**

Participante: nombre, firma y fecha.

Investigador: nombre, firma y fecha

Director de la Institución o su delegado: nombre, firma y fecha.

## **Anexo VI**

### **Formulario Solicitud para Dispensa de Documento de Consentimiento Informado**

Fecha:

**Título del Estudio:** Utilización de sistemas de rehabilitación digital CAD/CAM en redes de atención privada de Santiago en el año 2018

**Investigador Responsable:** Dr. Rodrigo Gutiérrez

**Unidad Académica:** Educación en salud

Justificación de la dispensa. Situaciones en que procede pedir dispensa de Consentimiento Informado:

- Se trata de una revisión bibliográfica.
- Se ocuparán datos censales.
- Otras causales:

Explique porqué solicita la dispensa del documento de Consentimiento informado:

Solicitamos la dispensa del documento consentimiento informado para poder llevar a cabo el estudio titulado ‘Utilización de sistemas de rehabilitación digital CAD/CAM en redes de atención privada de Santiago en el año 2018’, el objetivo de esta investigación será conocer el uso de la tecnología digital CAD/CAM en las redes de atención dental privada de Santiago de Chile en el

año 2018. Para esto se determinó una muestra de un total de 322 profesionales que se desempeñan en la red de atención dental privada.

Respecto al instrumento, se aplicará una breve encuesta de 19 preguntas (ANEXO 1) cuyo objetivo principal es proporcionar información respecto a los factores sociodemográficos y el uso de CAD/CAM para posteriormente ser analizados estadísticamente. Gran parte de las preguntas son cerradas de selección múltiple, y solo una pregunta es abierta. Estas serán contestadas por el profesional por lo que se requiere la participación una sola vez.

La información obtenida se mantendrá en forma confidencial utilizada solo con fines académicos, generando una plantilla de datos anónimos, sin nombre de la institución o nombre del entrevistado, mediante un cuestionario foliado resguardado por el docente encargado de tesis.

Con este documento se podrá tomar la decisión de participar, -o no- en esta investigación, y, si es el caso, para autorizar el uso de datos.

Sin otro particular, se despide atentamente

Dr. Rodrigo Gutiérrez

Nombre y Firma del Investigador Responsable

Alberto Inzulza

Daniela Delgado

Nombre y Firma del tesista o alumno pre-grado

## Carta de solicitud de permiso de investigación

Santiago 13 de junio de 2018

Presente

Estimado director(a)

Dentro de la formación de pregrado de la facultad de odontología de la universidad Finis Terrae es solicitado un trabajo de investigación, el cual es requisito para optar al título de cirujano dentista.

En este marco los estudiantes de sexto año cursan la asignatura de tesis, en la cual los alumnos desarrollan un estudio respecto a las líneas de investigación entregadas.

Los estudiantes Alberto Inzulza y Daniela Delgado, en conjunto con el investigador responsable, Dr. Rodrigo Gutiérrez, bajo la línea de educación están desarrollando la temática 'Utilización de sistemas de rehabilitación digital CAD/CAM en redes de atención privada de Santiago en el año 2018'.

Es de nuestro interés que esta investigación se pueda desarrollar en su centro de salud mediante la aplicación de una encuesta anónima con el propósito de conocer el uso de la tecnología digital CAD/CAM en las redes de atención dental privada de Santiago de Chile en el año 2018. Para esto se determinó una muestra de un total de 322 profesionales que se desempeñan en la red de atención dental privada.

La información obtenida se mantendrá en forma confidencial utilizada solo con fines académicos, generando una plantilla de datos anónimos, sin nombre de la institución o nombre del entrevistado, mediante un cuestionario foliado resguardado por el docente encargado de tesis.

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

Su participación en esta investigación es completamente voluntaria.

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, usted no pierde ningún derecho que le asiste como miembro de su institución y no se verá afectada la calidad de su empleo.

Si tiene preguntas acerca de esta investigación médica puede contactar al Investigador Responsable del estudio Dr. Rodrigo Gutiérrez, al correo [rodguti@gmail.com](mailto:rodguti@gmail.com).

Este estudio fue aprobado por el Comité Ético Científico de la Universidad Finis Terrae.

Es importante señalar que la participación en la investigación no implica ningún tipo de beneficio económico ni perjuicios de ningún tipo y que se tomarán los resguardos necesarios para no interferir con las actividades propias del centro.

Por otra parte el beneficio para la institución es el desarrollo de nuevos conocimientos e investigaciones en el área de las tecnologías digitales CAD/CAM para Chile.

Se adjunta copia de autorización del comité de ética científico.

Esperando contar con su participación,

Sin otro particular, se despide atentamente

Dr. Rodrigo Gutiérrez

Nombre y Firma del Investigador Responsable

Alberto Inzulza

Daniela Delgado

Nombre y Firma del tesista o alumno pre-grado

### **11. Información Docente**

Firma Profesor Guía

\_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_