



UNIVERSIDAD  
CATÓLICA  
DE CUENCA

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

*Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo*

**UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR**

**CARRERA DE ODONTOLOGÍA**

**R ESINAS COMPUESTAS EN CAD/CAM**

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE ODONTOLOGO**

**AUTOR: JUAN JOSÉ PINOS MEJÍA**

**DIRECTOR: OD. ESP. PAOLA ALEXANDRA DURÁN NEIRA**

**CUENCA - ECUADOR**

**2024**

**DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

*Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo*

**UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR**

**CARRERA DE ODONTOLOGÍA**

**RESINAS COMPUESTAS EN CAD/CAM**

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE ODONTOLOGO**

**AUTOR: JUAN JOSÉ PINOS MEJIA**

**DIRECTOR: OD. ESP. PAOLA ALEXANDRA DURÁN NEIRA**

**CUENCA - ECUADOR**

**2024**

**DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO**

# RESINAS COMPUESTAS EN CAD/CAM: REVISIÓN DE LA LITERATURA

## COMPOSITE RESINS IN CAD/CAM: LITERATURE REVIEW

Juan José Pinos-Mejía <sup>1,2</sup>, Paola Alexandra Durán Neira <sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Ecuador

<sup>2</sup>ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-9102-9411>

Correo electrónico: [juan.pinos@est.ucacue.edu.ec](mailto:juan.pinos@est.ucacue.edu.ec)

Av. de las Américas y Humboldt. Cuenca, Ecuador.

<sup>3</sup>ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7030-2221>

Correo electrónico: [pdurann@ucacue.edu.ec](mailto:pdurann@ucacue.edu.ec)

### RESUMEN

**Objetivo:** Revisar la literatura de las resinas compuestas CAD/CAM para comprender su composición, propiedades, uso y el proceso desde la fabricación hasta la cementación. **Metodología:** Se realizó una búsqueda sobre las resinas compuestas en CAD/CAM con 15 años de antigüedad (2008 – 2023) en buscadores digitales o revistas de alto impacto, los criterios de inclusión fueron artículos originales y revisiones bibliográficas. Se seleccionaron 33 artículos entre los más destacados y que cumplían con el propósito de la revisión. **Resultados:** Se ha investigado sobre las resinas compuestas en CAD/CAM como su historia, composición, propiedades mecánicas y estéticas, clasificación (rellenos dispersos, PICN), marcas comerciales, aplicación (carilla oclusal, inlay y onlay), proceso de fabricación y cementación. **Conclusiones:** Este material ofrece muchas ventajas al compararlo con otros materiales de restauración y con la facilidad de una nueva tecnología en la fabricación digital reduciendo el número de pasos. Es importante continuar con las investigaciones acerca de este material para mejorar los estándares en la odontología restaurativa.

**Palabras Clave:** Resinas compuestas, CAD/CAM, Resin nanoceramics.

### ABSTRACT

**Objective:** To review the literature on CAD/CAM composite resins to understand their composition, properties, usage, and the process from manufacturing to cementation. **Methodology:** A search was conducted on CAD/CAM composite resins with 15 years of age (2008 – 2023) in digital search engines or high-impact journals. Inclusion criteria were original articles and bibliographic reviews. Among the most prominent articles that fulfilled the purpose of the review, a total of thirty-three were selected. **Results:** Research has been conducted on CAD/CAM composite resins, including their history, composition, mechanical and aesthetic properties, classification (dispersed fillers, PICN), commercial brands, applications (occlusal veneer, inlay, and onlay), manufacturing process, and cementation. **Conclusions:** This material offers many advantages compared to other restorative materials; moreover, with the ease of new digital manufacturing technology, it reduces the number of steps. It is essential to continue research on this material to improve standards in restorative dentistry.

**Keywords:** Composite resins, CAD/CAM, Resin nanoceramics.

## INTRODUCCIÓN

En los años 40 ingresaron al mercado odontológico las resinas acrílicas como un material restaurador, presentando ciertas características como: un color parecido al diente natural, de fácil manejo y como desventajas insolubles a fluidos orales. <sup>(1)</sup> Con el paso de los años este material empezó a tener varios defectos como elevada contracción marginal, baja resistencia al desgaste, etc. <sup>(1)</sup> Por otro lado, se fueron desarrollando varios materiales restauradores entre ellos a base de una matriz de Bisfenol-A-Glicidil Metacrilato (Bis-GMA), entre otros. Estos materiales desaparecieron con el pasar del tiempo debido a las desventajas que presentaban. <sup>(1,2)</sup>

Las resinas compuestas convencionales tienen varias ventajas como coloración parecida a la de las piezas naturales, material no tóxico para la salud. <sup>(2)</sup> Aparte de ser un material muy utilizado en la actualidad presenta también desventajas como la filtración marginal con la presencia de caries secundaria, fractura, deterioro marginal, decoloración, desgaste y morfología. <sup>(3)</sup>

En los últimos 30 años los materiales de elección para restauraciones directas en piezas cariadas, dañadas o fracturadas son las resinas compuestas convencionales o composite. <sup>(3)</sup> Existen diferentes estudios acerca de la supervivencia de las resinas compuestas, uno de ellos es una revisión sistemática en 1999, donde examina la longevidad de las restauraciones en dientes permanentes. Se manifestó que el 50% de las restauraciones con resina compuesta convencional tuvieron una supervivencia de mínimo 10 años. <sup>(4)</sup> En cambio, Lim en 2023 menciona que la tasa de supervivencia fue entre los 2 a 8 años. <sup>(5)</sup>

El mercado odontológico ha tenido grandes avances, uno de ellos es la existencia de un material denominado resinas compuestas en Diseño Asistido por Ordenador/Fabricación Asistida por Ordenador (CAD/CAM). <sup>(6)</sup> Este material ha creado un impacto en los tratamientos odontológicos restaurativos indirectos, considerado un material que ha ganado importancia y popularidad. <sup>(7,8)</sup>

En el área de la odontología donde más se ocupan este tipo de resinas en CAD/CAM es en la Rehabilitación Oral, en el cual se puede realizar distintos tratamientos como coronas dentales

anteriores y posteriores, incrustaciones de tipo inlays, onlays y overlays, carillas, entre otras.

(8,9) Su presentación puede ser en forma de bloque y en forma de disco. (10)

Las resinas compuestas en CAD/CAM son un material con mejores propiedades y ventajas en comparación con las resinas convencionales. (11) Algunas de las mejoras que tienen este tipo de resinas compuestas son: nuevos modos de polimerización, microestructuras innovadoras y diferentes composiciones. Todos estos cambios corrigen las propiedades mecánicas, biológicas, propiedades de unión y estabilidad química. (12)

Las resinas en CAD/CAM presentan un proceso más rápido comparándolas con las resinas convencionales, primero se empieza con la toma de impresiones digitales con el scanner intraoral. Para en el siguiente paso elaborar un modelo en 3D preciso y detallado, logrando el diseño de la futura restauración. Con el diseño de la restauración se procede a realizar la restauración mediante fresado o impresión 3D. (10)

El uso de tecnología CAD/CAM en la fabricación de resinas compuestas ha generado avances significativos en la odontología a lo largo de los últimos años. A pesar de los avances, las resinas compuestas fabricadas en CAD/CAM no presenta propiedades similares a las resinas compuestas convencionales. Por lo cual nos planteamos la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuáles son las ventajas/desventajas que tiene las resinas compuestas en CAD/CAM en comparación con las resinas compuestas convencionales?

El objetivo general de esta revisión bibliográfica es revisar la literatura de las resinas compuestas CAD/CAM para comprender su composición, propiedades, uso y el proceso desde la fabricación hasta la cementación.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

Se realizó una búsqueda de información de artículos científicos en los principales buscadores de base de datos: Google scholar, Pubmed, Scielo. Con 15 años de antigüedad entre 2008 y 2023. Se utilizaron palabras clave en español como resinas compuestas, CAD/CAM y también, en el idioma inglés como nanoceramics, composite CAD/CAM. La búsqueda de los artículos se realizó en base a las palabras clave encontradas en DECS. Los criterios de inclusión fueron revisiones de la literatura y artículos originales, los artículos seleccionados

fueron factibles y tenían la información necesaria sobre la composición, propiedades y el proceso de las resinas compuestas en CAD/CAM. No se tomaron en cuenta artículos incompletos, libros o tesis. El total de la búsqueda se encontraron 200 artículos luego de eliminar duplicados y que no aplicaban con los criterios de inclusión, de los cuales fueron seleccionados 33 que cumplían con el propósito después de leer el resumen.

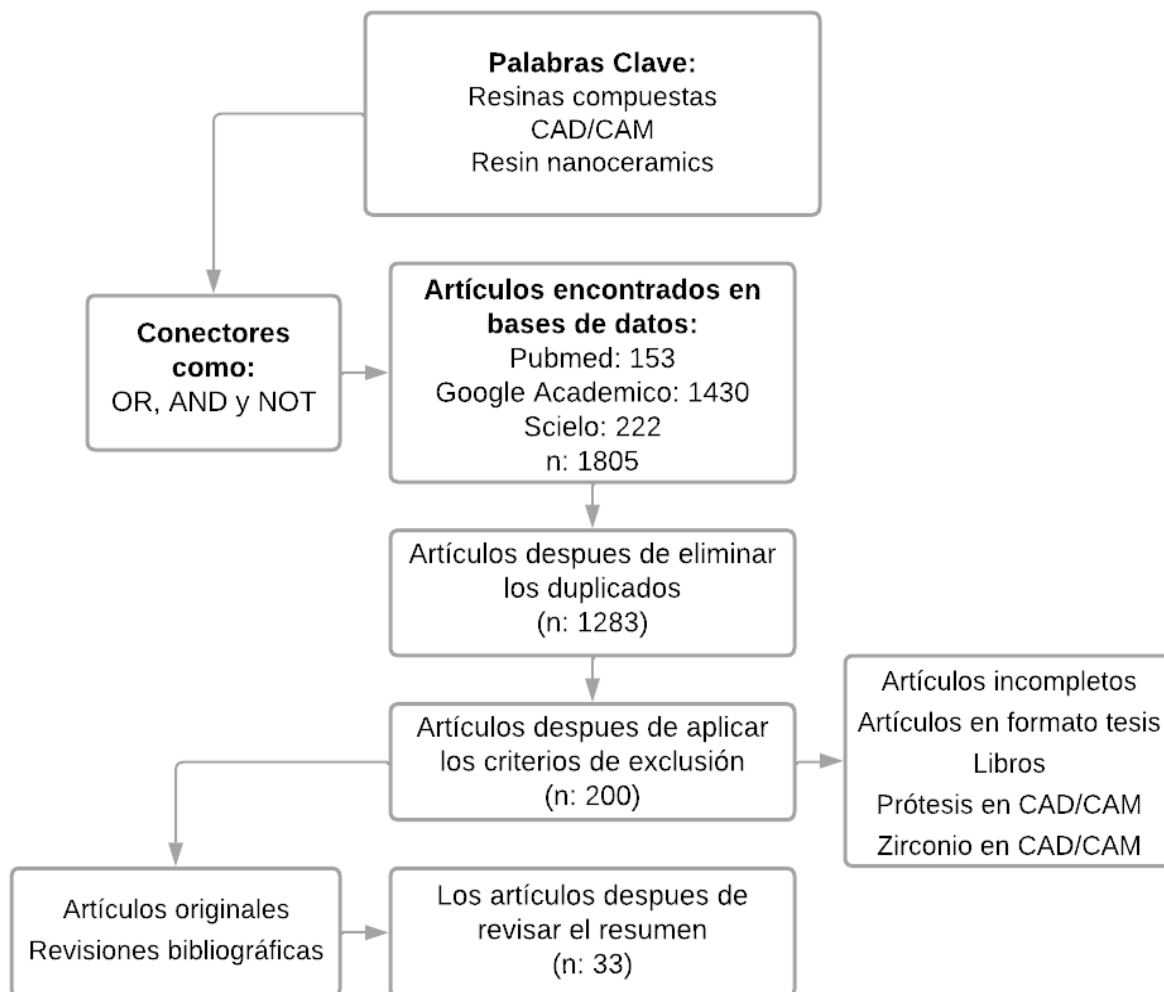


Ilustración 1: Árbol de búsqueda

## RESULTADOS

### Definición de CAD/CAM en Odontología

El sistema CAD/CAM se introdujo dando así a conocer la odontología digital, estas siglas significan en inglés Computer-Aided Design/Computer-Aided Manufacturing. <sup>(13)</sup> El cual pertenece a un sistema digital para tratamientos restauradores. CAD es un software que permite hacer un scanner intraoral y un diseño de la restauración. En cambio, CAM es el sistema que guiara los movimientos tridimensionales de las fresas que tallaran la restauración. <sup>(13)</sup>

### Historia y evolución de las resinas compuestas CAD/CAM

Uno de los primeros materiales en ser comercializados fue el bloque de resinas compuestas de CAD/CAM en el año del 2010, presentaron un 85% de rellenos de óxido de zirconio y sílice en una matriz de Bisfenol A-Glicidil Metacrilato (Bis-GMA) y Dimetacrilato de trietilenglicol (TEG-DMA). <sup>(12)</sup> Fue un material con componentes similares a una resina convencional con la única diferencia que está presente en forma de bloque y es polimerizado a grandes temperaturas. <sup>(6,11)</sup>

Otra casa comercial (3M) lanzó al mercado una resina en CAD/CAM con nuevas innovaciones como la nanocerámica en su producto Lava Ultimate presentó 79% en nanorellenos de óxido de zirconio y sílice (como partículas agregadas o dispersas). <sup>(12)</sup> Se los conoce como resinas de nanorelleno con una matriz de dimetacrilato de uretano (UDMA) y se encuentra termopolimerizada. <sup>(12)</sup>

A comparación de las resinas compuestas convencionales los bloques de CAD/CAM más recientes no presenta una matriz de Bis-GMA. <sup>(6,12)</sup> Y no se encuentran fotopolimerizados por una fuente de luz directa, sino que se realizan procedimientos de polimerización industrial de alto rendimiento que implica altas temperaturas o altas presiones. <sup>(11,12)</sup>

En los últimos años los bloques de resina han mejorado significativamente por el avance de la tecnología. El primer bloque fue el Paradigm MZ100 de la casa comercial 3M, luego la misma casa comercial desarrollo el bloque Lava Ultimate. GC Corporation lanza al mercado su nuevo producto denominado Cerasmart. <sup>(14,15)</sup>

## **Propiedades y características de las resinas compuestas de CAD/CAM**

### Composición química

La gran mayoría de resinas compuestas de CAD/CAM están fabricadas principalmente en un 80% en peso de UDMA, Bis GMA o TEG-DMA <sup>(16,17)</sup> con un relleno inorgánico entre vitrocerámicas, cerámicas infiltradas, alúmina o zirconio. <sup>(12,16,18)</sup> Este material se encuentra prepolimerizados de fábrica a altas temperaturas (HT) <100°C o altas presiones (HP) >150 MPa. <sup>(12,18)</sup>

### Propiedades mecánicas

La resistencia a la flexión es la capacidad que posee un material en soportar fuerzas aplicadas. <sup>(16)</sup> La resina compuesta en CAD/CAM presenta una resistencia a la flexión entre 160 a 288 MPa que dependen de cada casa comercial. Este material tiene una resistencia similar que la dentina. <sup>(6,16,18)</sup> En comparación con la resistencia a la fractura de las mismas presentan un aproximado de 200 MPa. <sup>(16,18)</sup> Propiedades que mejoran significativamente con la mayoría de materiales restauradores.

Los valores de dureza de Vickers se encuentran entre 0,5 a 6. Y en dureza Knoop valores de 40. <sup>(16,19)</sup> Es un material con menor firmeza que el esmalte dental alcanzando valores de dureza Knoop de 344, por lo que ayuda a reducir significativamente el desgaste de las piezas antagonistas y la posibilidad de ser utilizado este material en el sector anterior. <sup>(16)</sup>

El módulo de elasticidad “es el coeficiente entre la tensión aplicada a un material y la deformación elástica producida (es decir, que pueda recuperarse tras el cese de la carga).” <sup>(20)</sup> Esta propiedad mecánica llega a tener valores entre los 30 y 62 GPa. <sup>(12,18)</sup> Que representan valores intermedios entre el esmalte y la dentina, pero existen otros bloques con valores por debajo de la dentina. <sup>(12)</sup>

### Propiedades estéticas

Los bloques de resina que se comercializan son de alta translucidez (HT) o baja translucidez (LT). <sup>(18,21)</sup> Las HT están indicados para restauraciones parciales, en cambio las LT por presentar una luminosidad elevada están indicadas para restauraciones completas del sector anterior, dando como resultado tener una estética óptima. <sup>(18)</sup> Existen también los bloques

multicromáticos que presentan una transición de color entre la dentina y el borde incisal. <sup>(18)</sup>  
 La translucidez de cualquier bloque de resina compuesta no varía dependiendo el grosor. <sup>(21)</sup>

Las presentaciones de los colores dependen mucho de su casa comercial como responsables de la fabricación de este material. Existen bloques de resina estratificados o multicromáticos y monocromáticos con una degradación de color preincorporada. <sup>(18)</sup> Además, se manejan ocho colores en baja translucidez como A1, A2, A3, A3.5, B1, C2, D2 y blanco, al igual que cuatro colores de alta translucidez como A1, A2, A3 y B1. Estos colores se los puede encontrar en los tamaños 10, 12, 14 y 14L. <sup>(18)</sup>

### **Clasificación de las resinas compuestas de CAD/CAM**

La clasificación de las resinas compuestas se divide en dos grupos: 1. Estratificadas o conocidas también como resinas convencionales y 2. Las resinas industriales CAD, estas resinas ya se encuentran prepolimerizadas. <sup>(12,22)</sup> Presentan aparte grandes ventajas como mayor homogeneidad, mayor densidad, presentan menos defectos y menos poros. La mayoría de las resinas presentan como contenido principal el UDMA. Las resinas industriales CAD a su vez se dividen en resinas con rellenos dispersos y PICN (polymer infiltrated ceramic network). <sup>(12,23)</sup>

#### *Rellenos dispersos*

Los rellenos dispersos presentan una matriz orgánica (UDMA) a la cual se le incorpora rellenos de zirconio-sílice en partículas dispersas o agregadas colocadas en un molde y polimerizadas. <sup>(12,22)</sup> Presentan ventajas como menor absorción al agua y solubilidad por la presencia del UDMA, las resinas que están presentas con UDMA no necesitan de la presencia del TEG-DMA. Su presentación es solo en forma de bloque. <sup>(12,24)</sup>

#### *PICN*

PICN es el resultado de la infiltración de una estructura cerámica vítrea con un polímero, los espacios internos de la estructura cerámica son ocupadas por el polímero, existe la mezcla entre el UDMA y el TEG-DMA a través de altas temperaturas (180°) y alta presión (300MPa). <sup>(12,22)</sup> Se pueden encontrar monocromáticos y multicromáticos, y en forma de disco o bloque. La presentación de colores está en 3 tipos de translucidez los T, HT, ST. <sup>(23,24)</sup>

*Marcas comerciales*

NOMBRE	CASA COMERCIAL	COMPOSICION	USOS	COLORES	TAMAÑO
PARADIGM MZ100	3M	85% en peso de rellenos cerámicos ultrafinos de óxido de circonio y sílice	Incrustaciones	A1, A2, A3, A3.5, B3, ESMALTE	14
			Superposiciones		
			Coronas		
			Carillas		
LAVA ULTIMATE	3M	80% de peso de rellenos nano cerámicos de óxido de circonio y sílice	Carillas	LT (BL, A1, A2, A3, A3.5, B1, C2 y D2)	12
			Inlays		
			Onlays	HT (A1, A2, A3 y B1)	14L
			Coronas		
CERASMART	Cerec	75% de peso en nanopartículas cerámicas en una matriz de resina altamente reticulada	Carillas	LT (BL, A1, A2, A3, A3.5 y B1)	12
			Inlays		
			Onlays		
			Coronas	HT (A1, A2, A3 y A3.5)	14
			Corona sobre implante		14L
VITA ENAMIC	Vita	Red cerámica porosa de 86% de peso infiltrada con resinas poliméricas	Coronas	T (0M1, 1M1, 1M2, 2M1, 2M2, 2M3, 3M1, 3M2, 3M3, 4M2)	10
			Inlays		
			Onlays	HT (0M1, 1M1, 1M2, 2M1, 2M2, 2M3, 3M1, 3M2, 3M3, 4M2)	14
			Overlays		
			Puente	ST (1M1, 1M2, 2M2, 3M2, 4M2)	

Tabla 1: Marcas comerciales de las resinas compuestas en CAD/CAM

## Ventajas y desventajas de las resinas compuestas CAD/CAM

### Ventajas

- Se puede combinar la estética, la resistencia y la precisión con la tecnología CAD/CAM. <sup>(18)</sup>
- Menor tiempo de confección. <sup>(13)</sup>
- Propiedades mecánicas mejoradas con respecto a la resistencia a la fractura y resistencia a la flexión de los bloques. <sup>(6,16,18)</sup>
- Minimiza el error humano. <sup>(13)</sup>
- No requiere toma de impresiones tradicionales y provisionalización, ni coordinación con el laboratorio. <sup>(13)</sup>
- Mejor adaptación marginal y mayor resistencia. <sup>(18)</sup>

- Mayor longevidad. <sup>(13,18)</sup>
- Menor contracción por su previa fabricación. <sup>(12)</sup>
- El acabado y pulido de las restauraciones se lo realiza en el fresado. <sup>(10)</sup>
- Presentan mayor conversión, es decir los monómeros se convierten en polímeros. <sup>(24)</sup>
- Mayor concentración de dobles enlaces. <sup>(23,24)</sup>
- Mejor estabilidad del color. <sup>(12)</sup>

#### Limitaciones y consideraciones

- El costo de inversión de un sistema CAD/CAM es elevado. <sup>(13)</sup>
- Se requiere de un conocimiento adicional para la ejecución de los equipos CAD/CAM. <sup>(13)</sup>
- Existe más probabilidad de falla en la restauración a técnica convencional como la técnica en CAD/CAM se puede producir caries secundaria. <sup>(13)</sup>
- Pérdida de retención. <sup>(13)</sup>
- Menos radicales superficiales al momento de la cementación provocando poca copolimerización. <sup>(12)</sup>
- Tratamientos específicos para la cementación. <sup>(23)</sup>

### **Espacio necesario ideal de las restauraciones con resina CAD/CAM**

#### Carilla Oclusal

El espesor estándar que se debe obtener del tallado para la preparación de una carilla oclusal es: en la reducción axial de 1,5 mm con un ángulo de 6° de convergencia y en la línea de terminación de 1mm siguiendo el borde exterior de la pieza dental. <sup>(25)</sup> Para el surco central el grosor estandarizado es de 1,5 mm, y en el área de las cúspides tanto vestibulares como palatinas varía entre 1,5 mm a 2 mm. Procurando obtener ángulos internos suaves y redondeados. <sup>(25)</sup>

#### Inlay

Es necesario conocer cuál es el grosor ideal para una restauración de tipo inlay. Primero la profundidad en el surco principal debe tener un grosor de 1,5 mm a 2 mm y una inclinación

de 6°. Si es una restauración con un istmo o cajón oclusal su ancho en sentido vestibulo lingual es entre 1,5 mm y 2 mm aproximadamente. <sup>(26)</sup> Cuando se presenta un cajón proximal el ancho del piso debe ser entre 1,5 mm y 2 mm, la profundidad de la misma se puede realizar hasta obtener una separación de hasta 1 mm de la región cervical. <sup>(26)</sup>

### Onlay

Para las restauraciones de tipo onlay los grosores estandarizados para una correcta realización en el diseño de la restauración es de: En el surco principal con un grosor medio de 1,2 mm. <sup>(27)</sup> En cambio, en la zona de las cúspides el grosor debe ser máximo de 1,8 mm en la punta de la cúspide y 1,6 mm en la inclinación interna de la cúspide. Los grosores se los debe medir con un calibre después del fresado y el pulido en la pieza dental. <sup>(27)</sup>

### **Procesos de fabricación y diseño CAD/CAM**

El sistema CAD/CAM en el campo odontológico es una nueva técnica para realizar restauraciones dentales con soporte computarizado en el diseño y un fresado automático.

### Digitalización

La digitalización es la etapa CAD del proceso, es el registro tridimensional de las estructuras dentales y preparaciones dentarias. <sup>(18,28)</sup> Esta es una herramienta que se encarga de obtener información de la imagen escaneada y transformándolo en el computador en una imagen en 3D. <sup>(10,18,28)</sup> La muestra se obtiene por el contacto físico de la imagen que se desea reproducir o de manera extraoral por medio de impresiones dentales. <sup>(10,18,28)</sup>

Existen 2 formas de escanear las estructuras de los pacientes. La primera de forma directa y de contacto en la que el escáner intraoral u óptico obteniendo las estructuras tridimensionales a través de una cámara especializada que ingresa en la boca del paciente. <sup>(10,17,18,28)</sup> El sensor del escáner emite rayos infrarrojos que choca con las estructuras o preparaciones y genera la imagen. El computador recoge toda la información y la transforma en una imagen en 3D. <sup>(10,18,28)</sup>

La forma indirecta de escaneando es a través de una impresión convencional que se le transforma en un modelo de yeso y es escaneado por un sensor o bola de zafiro con varios diámetros. <sup>(18)</sup> Una preparación dentaria necesita alrededor de 50.000 escaneadas para una

digitalización exacta. <sup>(18)</sup> Este escáner resalta por tener alta precisión cuando las imágenes son comparadas con las medidas de las restauraciones. La información igualmente es con una imagen tridimensional. <sup>(18)</sup>

### Diseño

Seguimos en la etapa CAD donde para los diseños de las restauraciones se utilizan softwares específicos (algunos de ellos son: inLab, Exocad) permitiendo al operador diseñar todos los detalles. <sup>(10,18)</sup> Una vez identificada la línea de terminación de la preparación se determina la anatomía dental como, puntos de contacto, alturas e inclinaciones cuspídeas, áreas oclusales, márgenes de la preparación, que se debe tener en consideración para la restauración final. <sup>(10,18)</sup> El sistema ocupa información del resto de piezas dentarias para obtener un mejor resultado en cada caso. <sup>(28)</sup>

### Equipo de maquinado (Tallado o Fresado)

El fresado o mecanizado es la etapa CAM del proceso. <sup>(10,28)</sup> Una vez realizado el diseño de la restauración se escoge el material, color y tamaño que se ocupara en el caso. <sup>(10)</sup> Es una maquina encargada de procesar los datos del diseño realizado en la futura restauración. <sup>(18)</sup> El bloque o disco se ajusta en la maquina y comienza con el tallado del material con fresas de diamante y refrigerándolas con agua. Estos equipos se distinguen por su número de ejes, mientras mayores ejes presente el equipo, mayor complejidad del maquinado. <sup>(18)</sup> El proceso de la máquina tiene un tiempo aproximado de 10 minutos. <sup>(10)</sup>

## **Consideraciones de cementación en resinas compuestas CAD/CAM**

### Protocolos de cementación en la restauración

- Microarenado con óxido de aluminio en la restauración por 20 segundos.
- Aplicar silano a la restauración por 60 segundos, aplicar aire para evaporar el solvente. <sup>(10)</sup>
- Aplicación de adhesivo a la restauración (opcional).

### Protocolos de cementación en la pieza

- Grabar el diente con ácido fosfórico al 37% de 15 a 30 segundos. Lavar con abundante agua y secar cuidadosamente. <sup>(29)</sup>

- Aplica adhesivo en la pieza, no fotopolimerizar. <sup>(30)</sup>
- Aplicar cemento (fotopolimerizable o dual) en la restauración, una vez polimerizado retirar los excesos. <sup>(10,29)</sup>

## DISCUSION

La tecnología CAD/CAM según Bacigalupe D, en su publicación donde refiere que es un sistema rápido, preciso y factible tanto en dientes naturales como implantes dentales sin necesidad de un laboratorio y pocas horas clínicas, <sup>(10)</sup> palabras que coinciden con Ruse N en su publicación donde expresa que esta tecnología ha llegado para quedarse y los tratamientos odontológicos experimentan cambios importantes tanto en materiales como en la tecnología. <sup>(6)</sup>

El éxito de las restauraciones de las resinas convencionales Rodríguez G, menciona que depende de muchos factores como el aislamiento absoluto, selección de la resina adecuada, uso correcto para la adhesión y polimerización. <sup>(1)</sup> En cambio, Marchesi G habla sobre que el éxito de las resinas en CAD/CAM depende de la selección del material, diseño de la restauración, oclusión y correcta cementación. <sup>(31)</sup> Fierro O, menciona que los costos de las restauraciones con CAD/CAM son más costosas que las convencionales, pero tienen una tasa de supervivencia igual. <sup>(13)</sup>

Con relación a las propiedades mecánicas de las resinas compuestas en CAD/CAM el autor Awada A, menciona en su estudio que los resultados obtenidos fueron que las resinas Cerasmart y Lava Ultimate presentaron mayor resistencia a la flexión que las resinas Paradigm MZ100. <sup>(22)</sup> Pero según Goujat A, menciona que en su estudio los resultados fueron que presentan mejor resistencia a la flexión la resina Cerasmart por la conformación uniforme de las nanopartículas de relleno comparando con la resina Lava Ultimate. <sup>(19)</sup>

Sobre las propiedades estéticas de este material Awad D, señala que la rugosidad y el grosor que tiene las restauraciones de resina en CAD/CAM son algunos de los parámetros en los cuales pueden influir la translucidez, <sup>(32)</sup> al igual de lo que Egilmez F, se refiere que el grosor de 2 mm o más reduce la transmisión de luz, por lo cual se recomienda a los profesionales

tener en cuenta el grosor de las restauraciones y para tener una correcta polimerización del cemento. <sup>(21)</sup>

En el proceso de cementación Quiroz G, recomiendan el uso del arenado con óxido de aluminio antes de la cementación debido que alcanza valores de resistencia altos y evitar el cementado si se ha realizado el arenado 24, 48 o 72 horas. <sup>(16)</sup> Lo que coincide con Kogan E al demostrar un mejor resultado del acondicionamiento de la superficie de la restauración de resina Lava Ultimate con un arenado de óxido de aluminio 50 micrones a 30 PSI, un adhesivo universal y un cemento dual. <sup>(33)</sup>

## CONCLUSIONES

Esta investigación ha proporcionado la versatilidad y la calidad de este material, subrayando su papel crucial en la odontología. Las resinas compuestas en CAD/CAM no solo ofrecen ventajas en las propiedades estéticas y mecánicas, sino también muchas ventajas si las comparamos con otros materiales ocupados anteriormente por los profesionales, por lo que los estudios nos llevan a la conclusión que es un material que llegó para reemplazar por completo cualquier otro al tener una mejoría completa en sus propiedades y su buena biocompatibilidad.

La facilidad de esta nueva tecnología es la de poder hacer todo digitalmente empezando por la toma de impresiones a través de un escáner, para posteriormente poder diseñar con exactitud y de acuerdo al caso la restauración, por último, enviar el diseño realizado para que empiece el proceso de fresado del bloque de resina obteniendo como resultado la restauración, la cual se cementará en la pieza afectada del paciente.

En este estudio destacamos la importancia de continuar investigando y refinando las aplicaciones de las resinas compuestas en CAD/CAM para seguir mejorando los estándares en la odontología restaurativa. Sin embargo, la literatura también señala la importancia de investigar otros temas, como la longevidad de las restauraciones y la necesidad de seguir perfeccionando los procesos para optimizar resultados clínicos.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Rodríguez G, Douglas R., Pereira S, Natalie A. Evolución y tendencias actuales en resinas compuestas. *Acta Odontol Venez.* 2008;46(3).
2. Worthington H V., Khangura S, Seal K, Mierzwinski-Urban M, Veitz-Keenan A, Sahrman P, et al. Direct composite resin fillings versus amalgam fillings for permanent posterior teeth. *Cochrane Database of Systematic Reviews.* el 13 de agosto de 2021;2021(8).
3. Sharif MO, Catleugh M, Merry A, Tickle M, Dunne SM, Brunton P, et al. Replacement versus repair of defective restorations in adults: Resin composite. Vol. 2014, *Cochrane Database of Systematic Reviews.* John Wiley and Sons Ltd; 2014.
4. Downer MC, Azli NA, Bedi R, Moles DR, Setchell DJ. How long do routine dental restorations last? A systematic review. *Br Dent J.* el 23 de octubre de 1999;187(8):432–9.
5. Lim TW, Tan SK, Li KY, Burrow MF. SURVIVAL AND COMPLICATION RATES OF RESIN COMPOSITE LAMINATE VENEERS: A SYSTEMATIC REVIEW AND META-ANALYSIS. *Journal of Evidence-Based Dental Practice* [Internet]. 2023;23(4):101911. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1532338223001033>
6. Ruse ND, Sadoun MJ. Resin-composite Blocks for Dental CAD/CAM Applications. Vol. 93, *Journal of Dental Research.* SAGE Publications Inc.; 2014. p. 1232–4.
7. Del Ángel Ibarra A, Oliver Parra R, Luna Lara CA, Téllez Jiménez H, Luna García B, Luna Domínguez JH. Fuerza microtensil y aspecto superficial de una resina nanocerámica CAD/CAM tratada con diferentes métodos de grabado. *Revista Odontológica Mexicana.* 2022;26(1):32–40.
8. LAUVAHUTANON S, TAKAHASHI H, SHIOZAWA M, IWASAK N, ASAKAWA Y, OKI M, et al. Mechanical properties of composite resin blocks for CAD/CAM. *Dent Mater J.* 2014;33(5):705–10.

9. Chen C, Trindade FZ, De Jager N, Kleverlaan CJ, Feilzer AJ. The fracture resistance of a CAD/CAM Resin Nano Ceramic (RNC) and a CAD ceramic at different thicknesses. *Dental Materials*. 2014;30(9):954–62.
10. BACIGALUPE D, VILLABLANCA E. USO DE CORONAS SISTEMA CAD-CAM EN IMPLANTES OSTEOINTEGRADOS. *Revista Médica Clínica Las Condes*. 2014;25(1):158–65.
11. Mainjot A. Recent advances in composite CAD/CAM blocks. *Int J Esthet Dent*. 2016;11(2):275–80.
12. Mainjot AK, Dupont NM, Oudkerk JC, Dewael TY, Sadoun MJ. From Artisanal to CAD-CAM Blocks: State of the Art of Indirect Composites. *J Dent Res*. el 1 de mayo de 2016;95(5):487–95.
13. Fierro O, Verdugo A, Barrientos B. Técnica CAD/CAM comparado con técnica convencional en pacientes con indicación de restauración indirecta unitaria posterior. *International journal of interdisciplinary dentistry*. diciembre de 2020;13(3):207–11.
14. Ling L, Ma Y, Malyala R. A novel CAD/CAM resin composite block with high mechanical properties. *Dental Materials*. el 1 de julio de 2021;37(7):1150–5.
15. Schlichting LH, Maia HP, Baratieri LN, Magne P. Novel-design ultra-thin CAD/CAM composite resin and ceramic occlusal veneers for the treatment of severe dental erosion. *Journal of Prosthetic Dentistry*. abril de 2011;105(4):217–26.
16. Quiroz Cevallos G, Chacón Flores L, Guevara Guamán K, Celi Gonzaga M, Cangas Bedoya P, Quinapallo López V, et al. INFLUENCIA DEL ARENADO SOBRE LA RESISTENCIA ADHESIVA DE UN POLÍMERO CON NANORELLENO CERÁMICO PARA CAD-CAM. *Revista OACTIVA UC Cuenca*. 2022;7(1):17–22.
17. Baba NZ, Goodacre BJ, Goodacre CJ, Müller F, Wagner S. CAD/CAM Complete Denture Systems and Physical Properties: A Review of the Literature. *Journal of Prosthodontics*. el 1 de mayo de 2021;30:113–24.

18. Caparroso Pérez C, Duque Vargas JA. CERÁMICAS Y SISTEMAS PARA RESTAURACIONES CAD-CAM: UNA REVISIÓN. *Revista Facultad de Odontología Universidad de Antioquia*. 2010;22(1):88–108.
19. Goujat A, Abouelleil H, Colon P, Jeannin C, Pradelle N, Seux D, et al. Mechanical properties and internal fit of 4 CAD-CAM block materials. *Journal of Prosthetic Dentistry*. el 1 de marzo de 2018;119(3):384–9.
20. Fuentes Fuentes M V. Propiedades mecánicas de la dentina humana. *Av Odontoestomatol*. 2004;20(2):79–83.
21. Egilmez F, Ergun G, Cekic-Nagas I, Vallittu PK, Lassila LVJ. Comparative color and surface parameters of current esthetic restorative CAD/CAM materials. *Journal of Advanced Prosthodontics*. el 1 de febrero de 2018;10(1):32–42.
22. Awada A, Nathanson D. Mechanical properties of resin-ceramic CAD/CAM restorative materials Presented at the American Association of Dental Research/Canadian Association of Dental Research Annual Meeting, Charlotte, NC, March 2014. *Journal of Prosthetic Dentistry*. el 1 de octubre de 2015;114(4):587–93.
23. Nguyen JF, Migonney V, Ruse ND, Sadoun M. Resin composite blocks via high-pressure high-temperature polymerization. *Dental Materials*. mayo de 2012;28(5):529–34.
24. Nguyen JF, Migonney V, Ruse ND, Sadoun M. Properties of experimental urethane dimethacrylate-based dental resin composite blocks obtained via thermopolymerization under high pressure. *Dental Materials*. mayo de 2013;29(5):535–41.
25. Carvalho AO, Bruzi G, Giannini M, Magne P. Fatigue resistance of CAD/CAM complete crowns with a simplified cementation process. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 2014;111(4):310–7.
26. Magne P, Paranhos MPG, Schlichting LH. Influence of material selection on the risk of inlay fracture during pre-cementation functional occlusal tapping. *Dental Materials*. febrero de 2011;27(2):109–13.

27. Magne P, Schlichting LH, Maia HP, Baratieri LN. In vitro fatigue resistance of CAD/CAM composite resin and ceramic posterior occlusal veneers. *Journal of Prosthetic Dentistry*. septiembre de 2010;104(3):149–57.
28. Del Río Highsmith J, Suárez Rivaya J. Seminario sobre CAD-CAM y sistemas de fresado en prótesis dental. Resumen y conclusiones. *Revista Internacional de Prótesis Estomatológica*. 2009;11(2):113–8.
29. Kim JY, Cho GY, Roh BD, Shin Y. Effect of Curing Mode on Shear Bond Strength of Self-Adhesive Cement to Composite Blocks. *Materials*. el 18 de marzo de 2016;9(3):210.
30. Mandri MN, Grabre Aguirre de PA, Zamudio ME. Sistemas adhesivos en Odontología Restauradora Adhesives systems in Restorative Dentistry. *Odontoestomatología*. 2015;17(26):50–6.
31. Marchesi G, Piloni AC, Nicolin V, Turco G, Di Lenarda R. Chairside cad/cam materials: Current trends of clinical uses. Vol. 10, *Biology*. MDPI; 2021.
32. Awad D, Stawarczyk B, Liebermann A, Ilie N. Translucency of esthetic dental restorative CAD/CAM materials and composite resins with respect to thickness and surface roughness. *Journal of Prosthetic Dentistry*. el 1 de junio de 2015;113(6):534–40.
33. Kogan Frenk E, Zanora Zenteno I, Díaz Romero RMa. Evaluation of different options for Conditioning and Cementing resin based CAD/CAM Restorations Resumen. *Oral*. 2014;15(47):1067–9.