

**COMPARACIÓN DE SISTEMAS DE FRESADO ODONTOLÓGICOS  
ACTUALES A NIVEL INTERNACIONAL EN EL AÑO 2018, CONCEPCIÓN,  
CHILE.**

**POR: MARÍA FRANCISCA SALVO URRUTIA  
VICTOR MANUEL PINO FUENTES**

**Tesina presentada a la Facultad de Odontología de la Universidad del Desarrollo  
para optar al postgrado de Rehabilitación Oral**

**PROFESOR GUÍA  
Especialista en Rehabilitación Oral  
CARLOS CÁCERES GUTIÉRREZ**

**Junio 2018  
CONCEPCIÓN**

## TABLA DE CONTENIDOS

	Páginas
<b>PORTADA</b>	i
<b>ÍNDICE DE CONTENIDOS</b>	ii
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b>	iii
<b>RESUMEN</b>	iv
<b>INTRODUCCIÓN</b>	1
<b>MARCO TEÓRICO</b>	2
<b>OBJETIVO GENERAL</b>	6
<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b>	7
<b>RESULTADOS</b>	18
<b>DISCUSIÓN</b>	22
<b>CONCLUSIÓN</b>	23
<b>ANEXOS</b>	24
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	30

## ÍNDICE DE TABLAS

	Páginas
TABLA 1: Cuadro comparativo de fresadoras dentales.....	12

## RESUMEN

En la actualidad disponemos de muchos sistemas para hacer de restauraciones indirectas libres de metal, el de mayor actualidad y uso es el denominado CAD-CAM, cuyo diseño y elaboración son asistidas por un computador. 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 de un programa de computador y maquinado de un bloque cerámico del cual se obtiene la restauración. 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. El objetivo de este artículo es hacer una revisión bibliográfica de los sistemas CAD-CAM, los materiales cerámicos disponibles y la evidencia clínica de su uso, con el fin de acercarnos a su mundo de forma que nos permita optimizar nuestra práctica clínica.



## **INTRODUCCIÓN**

Las restauraciones CAD-CAM o asistidas por computador, denominadas así por sus iniciales en inglés (Computer-Aided Design y Computer- Aided Manufacturing) fueron introducidas hace más de 50 años. (Rekow, 2006)

Hoy, gracias a los sofisticados programas de diseño, al avance de la robótica y la investigación en biomateriales, es posible lograr restauraciones cerámicas parciales o completas diseñadas y procesadas por computador. Todos estos sistemas controlados por computador constan de tres fases: La digitalización, el diseño y el maquinado. (Beuer, 2008).

## MARCO TEÓRICO

Las cerámicas dentales se consideran productos de naturaleza inorgánica, formados mayoritariamente por elementos no metálicos, que se obtienen por la acción del calor. (Martínez, 2007). En general, se caracterizan por ser biocompatibles, resistentes a la corrosión, no reaccionan con líquidos, ni ácidos y presentan buena resistencia a la flexión y a la fractura. Su principal característica, que permite utilizarlas como material restaurador, es su naturaleza refractaria y sus propiedades ópticas como la translucidez (Anusavice, 2004). Las cerámicas se componen de una matriz vítrea o red de sílice, feldespato potásico, feldespato sódico o ambos, de la cual dependen sus propiedades ópticas y estéticas, en la que se encuentran inmersas partículas de minerales cristalizados o en fase cristalina responsable de las propiedades mecánicas.

Las restauraciones CAD-CAM o asistidas por computador, denominadas así por sus iniciales en inglés (Computer-Aided Design y Computer- Aided Manufacturing) fueron introducidas hace más de 50 años (Rekow, 2006). Hoy, gracias a los sofisticados programas de diseño, al avance de la robótica y la investigación en biomateriales, es posible lograr restauraciones cerámicas parciales o completas diseñadas y procesadas por computador (Beuer, 2008). Todos estos sistemas controlados por computador constan de tres fases: La digitalización, el diseño y el maquinado.

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 extraoral 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 (Persson, 2006).

El diseño es el 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 supraestructuras 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 maquine la estructura. (Beuer, 2008).

El maquinado 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 (Martinez, 2007). Los equipos de procesado se distinguen por el número de ejes de maquinado, entre más ejes posibles mayor complejidad del maquinado. La calidad de las restauraciones no depende exclusivamente del número de ejes en los que la máquina pueda procesar el diseño. La calidad del maquinado depende de la digitalización, proceso de la información y producción. Existen fresadoras que trabajan según distintos ejes, de 3, 4 y 5 ejes:

**-A. Equipos de 3 ejes:** estos tienen movimiento en las tres direcciones espaciales (X, Y y Z). Cada eje se traduce en un valor que generará los movimientos de fresado necesarios para obtener la restauración diseñada. En estos equipos los movimientos de fresado no se harán en ejes divergentes o convergentes. Los equipos de tres ejes usan toda el área dental y pueden girar el patrón de maquinado 180° en el transcurso del proceso hacia adentro y afuera. Tiene como ventaja el menor desgaste del equipo y menor tiempo de procesamiento. Ejemplo de estos equipos son el Inlab (Sirona, Bensheim, Alemania) y el Lava (3M, St. Paul, MN).



**-B. Equipos de 4 ejes:** adicional a los ejes X, Y y Z, estos equipos pueden girar el puente de tensión de manera infinita (eje A), es decir sobre el cual está apoyado el material cerámico que se necesita. Como resultado es posible ajustar el puente de construcción sobre el cual está apoyado el huso de fresado con el mismo bloque, logrando un desplazamiento vertical mayor y se ahorra material y tiempo en el procesamiento. En Colombia no conocemos equipos que basen el principio de maquinado en cuatro ejes de fresado.

**-C. Equipos de 5 ejes:** adicionalmente a los tres ejes espaciales (X, Y, Z) y a la rotación del puente de tensión (A), existen equipos con los cuales es posible que el huso de maquinado también rote, generando otro eje de rotación (B). Esto permite maquinar geometrías complejas con subsecciones como estructuras de puentes fijos con varios pónicos, pilares y estructuras anatómicas. Ejemplo de este sistema es el KaVo Everest. (Andersson, 1998).

## **VARIABLES DEL MAQUINADO**

La sinterización es el proceso al cual es sometida la cerámica para que sus partículas alcancen el mayor grado de cohesión y con ello obtengan una estructura química ordenada y con propiedades físicas y mecánicas adecuadas, que le permita ser utilizada como restauración dental. Esto se logra gracias al calor. Los bloques utilizados para maquinado se encuentran disponibles en dos modalidades, presinterizados que son bloques que se sometieron al calor, pero no el tiempo y la temperatura suficiente y bloques completamente sinterizados los cuales ya tienen las características deseadas.

**1. Maquinado con bloques presinterizados** Se realizan sobre bloques especialmente de zirconia- ytria con bajo grado de sinterización o presinterizados. Estos bloques alcanzan propiedades físicas de manera parcial, aunque al terminar por completo la sinterización de la cerámica presentan alto índice de contracción que varía entre 20 y 25% de su tamaño previo al maquinado. Esta situación debe ser controlada por el programa de diseño y el maquinado de la estructura que al ser sinterizada obtendrá el volumen y

dimensión deseada. Como ventaja se obtiene menor costo del equipo, el material no absorbe agua, no es necesario emplear tiempo en el presecado previo al sinterizado y las fresas para el maquinado sufren menor desgaste. (Denry, 2008)

**2. Maquinado con bloques sinterizados** Son bloques que han sufrido el proceso de cocción completo y por tanto de sinterización. Durante el maquinado de la restauración, las fresas de diamante o de carburo son irrigadas y protegidas por un rocío de líquido frío para evitar el sobrecalentamiento del bloque, el cual se encuentra totalmente sinterizado y con las características físicas y mecánicas adecuadas. Aunque se pueden utilizar diferentes cerámicas, la más utilizada de forma sinterizada es la de alto contenido de leucita.

Existen dos tipos de fresadoras odontológicas, las de sistema abierto y las de sistema cerrado. Las de sistema abierto consisten en fresadoras que son compatibles con cualquier sistema CAD. Las de sistema cerrado aceptan solamente CAD de la misma marca. Las principales marcas de fresadoras de sistema cerrado son: Sirona, 3M y Dentsply. Las principales marcas de fresadoras de sistema abierto son: Ivoclar Vivadent, Datron Dynamics Inc., Roland, Zubler USA.

## **OBJETIVO GENERAL**

Definir cuál es la fresadora dental más completa actualmente a nivel internacional en el año 2018.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Determinar los tipos y marcas de fresadoras más utilizadas actualmente
- Determinar cuales son los materiales dentales que fresan
- Determinar las estructuras que fresan
- Determinar que procedimiento de fresado realizan, en seco o en húmedo.
- Determinar en cuantos ejes realizan el fresado.
- Determinar costos.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

### **Tipo de estudio:**

Revisión bibliográfica

### **Tipo de análisis:**

Análisis narrativo

Se realizó una revisión bibliográfica la cual consiste en un detallado análisis de diferentes estudios sobre las fresadoras dentales más conocidas disponibles en el mercado actual en el año 2018, esta investigación se basa en el análisis de las diferentes fresadoras odontológicas. La cual se desarrolla según una serie de comparaciones: tipos de sistema, materiales que fresa, estructuras que se obtienen del fresado, procedimiento de fresado, ejes de fresado y costo.

Dicho estudio se guía y centra de acuerdo a la siguiente pregunta de búsqueda:

Pregunta de investigación: ¿Cuál es el sistema de fresado más completo actualmente a nivel internacional en el año 2018?

En base a esto es planteado el siguiente objetivo de la búsqueda:

Objetivo general: Definir cuál es la fresadora dental más completa actualmente a nivel internacional en el año 2018.

Objetivos específicos:

- Determinar los tipos y marcas de fresadoras más utilizadas actualmente
- Determinar cuáles son los materiales dentales que fresan

- Determinar las estructuras que fresan
- Determinar que procedimiento de fresado realizan, en seco o en húmedo.
- Determinar en cuantos ejes realizan el fresado.
- Determinar costos.

Los criterios de selección de los artículos son los siguientes:

Inclusión:

- A. Todos los diseños metodológicos. Publicaciones en inglés y en español de fresadoras dentales.
- B. Artículos que evalúan eficacia de fresadoras dentales.
- C. Artículos en inglés y en español que evalúan materiales de fresados y estructuras que se obtienen del fresado de las distintas fresadoras dentales.
- D. Artículos en inglés y en español relacionados con los costos de las distintas fresadoras dentales.
- E. Artículos en inglés y en español relacionados con los tipos y números de ejes de las distintas fresadoras dentales.
- F. Artículos en inglés y en español relacionados con los tipos de fresadoras, si pertenecen a sistemas abiertos o cerrados.
- G. Artículos en inglés y en español relacionados con procedimiento de fresado que realizan las fresadoras dentales, si trabajan en húmedo o en seco.

La búsqueda de la literatura se busco mediante buscadores de literatura biomédica, combinados con palabras claves: fresadoras dentales, materiales de fresado, costo de fresadoras dentales, CAD CAM, ejes de fresado, fresado en húmedo o en seco.

La búsqueda fue filtrada mediante criterios metodológicos para estudios experimentales. Para ello se utilizaron las siguientes bases de datos: Pubmed, Ebsco, Dentistry & Oral Sciences Source, Scielo, Google académico.

Extracción de la información: la bibliografía encontrada y seleccionada a partir de los criterios de selección fue revisada por investigadores y analizada usando guías de análisis críticos para la selección y depuración de la información.

Segun la búsqueda, se obtuvo los siguientes criterios de comparación:

## **1. Fresadoras de sistema cerrado:**

Los sistemas cerrados sólo funcionan con software y dispositivos del mismo fabricante, por lo que sólo pueden fabricar tipos limitados de materiales "con licencia" con estos sistemas. En consecuencia, un técnico dental depende de los productos y servicios del fabricante con el que trabaja. Como resultado, con los nuevos desarrollos en el mercado y la aparición de una alternativa, la popularidad de estos dispositivos ha disminuido notablemente.

### **1.1- CEREC Sirona Lab, CEREC MC, MC X.**

Las unidades de fresado y pulido de CEREC y el software de CEREC están sincronizados de forma óptima entre sí. El pulido y el fresado del diseño de restauración es muy preciso, de modo que otorga a las restauraciones superficies lisas. Incluso las fisuras muy finas están separadas y los bordes están muy equilibrado

**A. Tipo de sistema:** cerrado (compatible solo con sistema cerc)

**B. Materiales que fresa:**

- Cerámica feldespática.
- Oxido de circonio.
- Aleación de cromo cobalto (en bloques).
- Plástico (polimetacrilato o pmma).

**C. Estructuras que fresan:**

- Inlays.
- Onlays.
- Corona.

- Carillas.
- Puentes.
- Pilares.
- Guías quirúrgicas.
- coronas telescópicas.
- Puentes.
- Elementos de sujeción.
- Prótesis temporales.

**D. Procedimiento de fresado:** en húmedo

**E. Ejes de fresado:** 4 ejes

**F. costo:** 125.000 USD.

## **1.2 CERCON BRAIN EXPERT:**

La fresadora CAD / CAM de Cercon brain expert highspeed está diseñada para dar forma a los discos de zirconio pre-sinterizado y materiales de resina moldeada con la máxima precisión.

**A. Tipo de sistema:** cerrado (compatible solo con sistema Cercon Art)

**B. Materiales que fresa:**

- Zirconio.
- Aleaciones dentales preciosas, cromo cobalto, titanio, polimetacrilato.

**C. Estructuras que fresan:**

- Corona.
- Puentes.
- Cofias primarias telescópicas y conicas.
- Pilares personalizados, supraestructuras.

**D. Procedimiento de fresado:** en seco

**E. Ejes de fresado:** multifresado, 4 ejes.

**F. Costo:** 100.000 USD.

**1.3. Everest Engine - Everest, Kavo:** La fresadora Everest® engine dispone de una innovadora tecnología de fresado y pulido con 5 ejes.

**A. Tipo de sistema:** cerrado (compatible solo con sistema software Energy KaVo Everest)

**B. Materiales que fresa:**

-Ceramica

-Titanio.

-PMMA

**C. Estructuras que fresan:**

-Coronas.

-Carillas.

-Guías quirúrgicas.

-Copings

-Aditamentos para implantes.

-Coronas provisionarias.

**D. Procedimiento de fresado:** húmedo.

**E. Ejes de fresado:** 5 ejes

**F. Costo:** 120.000 USD

## **2. Fresadoras de sistema abierto.**

Estos sistemas están equipados con software que permite transferir libremente archivos STL (un archivo con un modelo de implante 3D) entre dispositivos de diferentes fabricantes. Por lo tanto, el técnico dental, utilizando el sistema abierto, puede equiparlo con un dispositivo de cualquier fabricante y también utilizar materiales estandarizados adecuados para la mayoría de los sistemas abiertos.



## **2.1 inLab MC X5, XL - Cerec, Sirona:**

El inLab MC X5 fue diseñado como una unidad de producción universal de cinco ejes para cumplir con los requisitos del laboratorio dental para una producción rentable. Dentsply Sirona le ofrece a su laboratorio más independencia en términos de material e indicaciones, así como el procesamiento de datos CAD externos.

**A. Tipo de sistema:** abierto

**B. Materiales que fresa:**

- Oxido de zirconio.
- Polímeros.
- Composite.
- Cera.
- Cerámicas de vidrio e híbridas.

**C. Estructuras que fresan:**

- Preformas de titanio.
- Inlays.
- Onlays.
- Carillas.
- Coronas.
- Puentes.
- Barras.
- Copings.
- Pilares.
- Guías quirúrgicas.
- Coronas telescópicas.
- Elementos de sujeción.
- Prótesis temporales.

**D. Procedimiento de fresado:** en húmedo y en seco

**E. Ejes de fresado:** 5 ejes

**F. Costo:** 47.000 USD.

## **2.2 Roland DWX-51D :**

La Fresadora Dental de Cinco Ejes DWX-51D está diseñada para la producción sin esfuerzo de prótesis dentales. Construida para un fresado de precisión sin errores. Con controles a botones táctiles y funciones automatizadas de fresado.

**A. Tipo de sistema:** abierto

**B. Materiales que fresa:**

-Zirconio.

-Cera.

-Polimetilmetacrilato (pmma).

-Resina compuesta.

Poliéter éter cetona (PEEK).

-Yeso.

**C. Estructuras que fresan:**

-Coronas.

-Puentes.

-Incrustaciones.

-Recubrimientos.

-Copings.

-Abutments.

-Barras.

-Dentaduras parciales.

-Guías quirúrgicas.

**D. Procedimiento de fresado:** en seco.

**E. Ejes de fresado:** 5 ejes

**F. Costo:** 25.000 USD

### **2.3. Roland DWX-4W:**

Fresadora Dental en Húmedo DWX-4W, lo más reciente en tecnología Roland de 4 ejes, ofreciendo una conveniencia de fresado sin atender y una mayor eficiencia con la opción de cargar hasta tres bloques estándar tipo clavija por vez.

**A. Tipo de sistema:** abierto

**B. Materiales que fresa:**

- Cerámica de vidrio.
- Resina compuesta.
- Sistema autorizado por vita (VITA Blocs)

**C. Estructuras que fresan:**

- Incrustaciones.
- Recubrimientos.
- Coronas.
- Carillas.

**D. Procedimiento de fresado:** en húmedo

**E. Ejes de fresado:** 4 ejes

**F. Costo:** 18.000 USD.

### **2.4. Zenotec Select Hybrid de Ivoclar Vivadent**

Zenotec select es un sistema de fresado moderno con 5 ejes para aplicaciones dentales. El sistema de fresado Zenotec es adecuado para la fabricación de restauraciones digitales. Ha sido diseñado de modo que es posible procesar diferentes materiales. El proceso de fresado se controla mediante un sistema electrónico con el software correspondiente. Fresa de 5 a 8 estructuras simultáneamente.

**A. Tipo de sistema:** abierto

**B. Materiales que fresa:** seco (Ziconio, PMMA, Cera y Cromo-cobalto)  
Húmedo: (cerámicas, acrílico y composite)

**C. Estructuras que fresan:**

-Incrustaciones.

-Coronas.

-Carillas.

-Puentes.

-Coronas provisionarias.

-Guías quirúrgicas.

**C. Procedimiento de fresado:** en húmedo y seco

**D. Ejes de fresado:** 5 ejes

**F. Costo :** 56.000 USD

### **2.5 D5 Dental Milling Machine de Datron Dynamics.**

Con su eje giratorio pivotante dental DDSA-1 (5 ejes), la serie DATRON D5 es un sistema de alta tecnología de 5 ejes simultaneo.

**A. Tipo de sistema:** abierto

**B. Materiales que fresa:**

-Titanio,CoCr.

-Óxido de circonio.

-PMMA, Cera.

Composite.

-PEEK (polímero compuesto termoplástico conocido como polieter-eter-cetona)

**C. Estructuras que fresan:**

-Coronas.

-Puentes.

-Incrustaciones.

-planos oclusales.

-Coronas temporales.

-Coronas cónicas y telescópicas.

-Attachments.

-Carillas.

-Aditamentos individuales y modelos.

**D. Procedimiento de fresado:** en seco y húmedo

**E. Ejes de fresado:** 5 ejes

**F. Costo:** 200.000 USD

## **2.6 Ceramill Mikro 5X – Amann Girrbach AG**

**A. Tipo de sistema:** abierto

**B. Materiales que fresa:**

- CoCr/ metal sinterizado
- Oxido de zirconia
- Cera de fresado
- Resina transparente
- Resina coloreada con PMMA
- PEEK

**C. Estructuras que fresan:**

- Coronas.
- Inlay / Onlay
- Carillas
- Telescopio
- Atache
- Provisorios

**D. Procedimiento de fresado:** en seco

**E. Ejes de fresado:** 5 ejes

**F. Costo:** 48.000 US

## **2.7 Ceramill Motion 2 – Amann Girrbach AG**

**A. Tipo de sistema:** abierto

**B. Materiales que fresa:**

- CoCr/ metal sinterizado

- Oxido de zirconia
- Cera de fresado
- Resina transparente
- Resina coloreada con PMMA
- PEEK
- Titanio
- Cerámica
- Oxido de zirconia

**C. Estructuras que fresan:**

- Coronas.
- Inlay / Onlay
- Carillas
- Telescopio
- Atache
- Provisorios
- Pilar de titanio individual
- Puente con base de titanio
- Construcción múltiple atornillada con base de titanio
- Barra con base de titanio
- Ferula de descarga
- Prótesis completa
- Producción digital de modelos

**D. Procedimiento de fresado:** en seco y en húmedo

**E. Ejes de fresado:** 5 ejes

**F. Costo:** 75.000 US

## RESULTADOS

El análisis de los resultados, sobre la comparación entre las distintas fresadoras dentales mas usadas actualmente se ordenan en la tabla de resumen a continuación. TABLA 1.

<b>Fresadora</b>	<b>Sistema</b>	<b>Material que fresa</b>	<b>Estructuras que fresan</b>	<b>Procedimiento de fresado</b>	<b>Ejes de fresado</b>	<b>Costo</b>
<b>CEREC Sirona Lab, CEREC MC, MC X</b>	Cerrado	Oxido de zirconio. Polímeros. Composite. Cera. Cerámicas de vidrio e híbridas.	-Inlays. -Onlays. -Corona. -Carillas. -Puentes. -Pilares. -Guías quirúrgicas. -coronas telescópicas. -Puentes. -Elementos de sujeción. -Prótesis temporales.	En humedo	4 ejes	125.000 USD
<b>Cercon Brain Expert</b>	Cerrado	-Circonio. -Aleaciones dentales preciosas, cromo cobalto, titanio, polimetacrilato.	-Corona. -Puentes. -Cofias primarias telescópicas y conicas. -Pilares personalizados, supraestructuras.	En seco	4 ejes	100.000 USD

<b>Everest</b> <b>Engine</b> - <b>Everest,</b> <b>Kav</b>	Cerrado	-Ceramica -Titanio. -PMMA	-Coronas. -Carillas. -Guías quirúrgicas. -Copings -Aditamentos para implantes. -Coronas provisionarias.	En húmedo	5 ejes	120.000 USD
<b>inLab MC</b> <b>X5, XL</b> - <b>Cerec,</b> <b>Sirona</b>	Abierto	-Oxido de zirconio. -Polímeros. -Composite. -Cera. -Cerámicas de vidrio e híbridas.	-Preformas de titanio. -Inlays. -Onlays. -Carillas. -Coronas. -Puentes. -Barras. -Copings. -Pilares. -Guías quirúrgicas. -Coronas telescópicas. -Elementos de sujeción. -Prótesis temporales.	En seco y en húmedo	5 ejes	47.000 USD
<b>Roland</b> <b>DWX-51D</b>	Abierto	-Zirconio. -Cera. -Polimetilmetacrilato (pmma). -Resina compuesta.	-Coronas. -Puentes. -Incrustaciones. -Recubrimientos. -Copings.	En seco	5 ejes	25.000 USD



		Poliéter éter cetona (PEEK).	-Abutments. -Barras. -Dentaduras parciales. -Guías quirúrgicas.			
<b>Roland DWX-4W</b>	Abierto	-Cerámica de vidrio. -Resina compuesta. -Sistema autorizado por vita (VITA Blocs)	-Incrustaciones. -Recubrimientos. -Coronas. -Carillas.	Húmedo	4 ejes	18.000 USD
<b>Zenotec Select Hybrid de Ivoclar Vivadent</b>	Abierto	seco (Ziconio, PMMA, Cera y Cromo-cobalto) Humedo: (cerámicas, acrílico y composite)	-Incrustaciones. -Coronas. -Carillas. -Puentes. -Coronas provisionarias. -Guías quirúrgicas.	En seco y en húmedo	5 ejes	56.000 USD
<b>D5 Dental Milling Machine de Datron Dynamics</b>	Abierto	-Titanio,CoCr. -Óxido de circonio. -PMMA, Cera. Composite. -PEEK (polímero compuesto termoplástico conocido como polieter-eter-cetona)	-Coronas. -Puentes. -Incrustaciones. -planos oclusales. -Coronas temporales. -Coronas cónicas y telescópicas. -Attachments. -Carillas. -Aditamentos individuales y	En seco y en húmedo	5 ejes	200.000 USD

			modelos			
--	--	--	---------	--	--	--

## DISCUSIÓN

Actualmente es posible combinar la estética, la resistencia y la precisión en los diferentes sistemas que incluyen diseños, digitalización y fresado, logrando predictibilidad a largo plazo en la restauraciones que realizan.

En esta revisión se pudo evidenciar la versatilidad de procedimientos que realizan las diferentes fresadoras en el mercado actual, interiorizándonos en en materiales que fresan, estructuras que fresan, costos y modalidad de fresado. De esta forma acercándonos a una realidad mas exacta de estos sistemas disponibles, pero poco familiares para odontólogos de pequeños centros odontológicos.

Sin duda la fresadora mas completa en el mercado actual (año 2018), es aquella que tiene mayor cantidad de materiales para fresado y que talla mayor diversidad de estructuras ya sean coronas, provisorios, guías, aditamento etc. D5 Dental Milling Machine Datron Dynamics, es la mas completa, pero con costo mucho superior al resto de sus homologas, lo que la hace menos alcanzable para el uso de la mayoría de los Odontólogos.

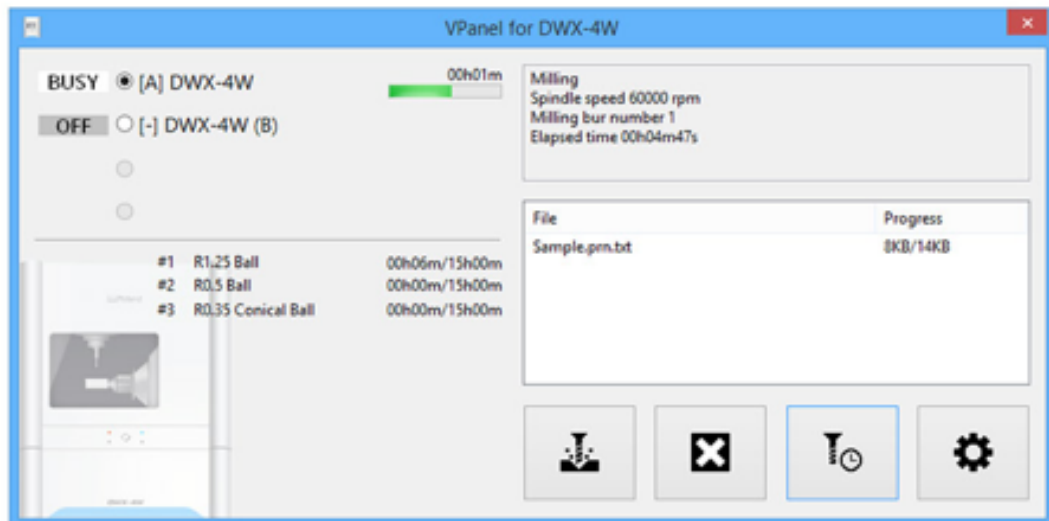
Una alternativa mas cercana para la mayoría de los odontólogos de consulta privada, es la Roland DWX-51, que ofrece la mayoría de los materiales para fresar y de esta forma produce lo que mas realizamos en consultas odontológicas (Coronas, puentes, incrustaciones, coping, aditamentos, barras, dentaduras parciales y guías quirúrgicas), con un costo mas asequible. La mayor desventaja es que no fresa estructuras metálicas y realiza su procedimiento en seco.

## CONCLUSION

Según la información recolectada, se puede concluir que en la actualidad existen diferentes sistemas de fresado odontológico, pero dependiendo de los requerimientos de cada odontólogo, una de ellas será la más indicada para adquirir en la consulta odontológica, ya que cada una de ellas presenta distintas características y funciones en estrecha relación con su costo. Por lo que la adquisición específica de una, se relacionará directamente con el costo y las funciones que cumpla.

## ANEXOS

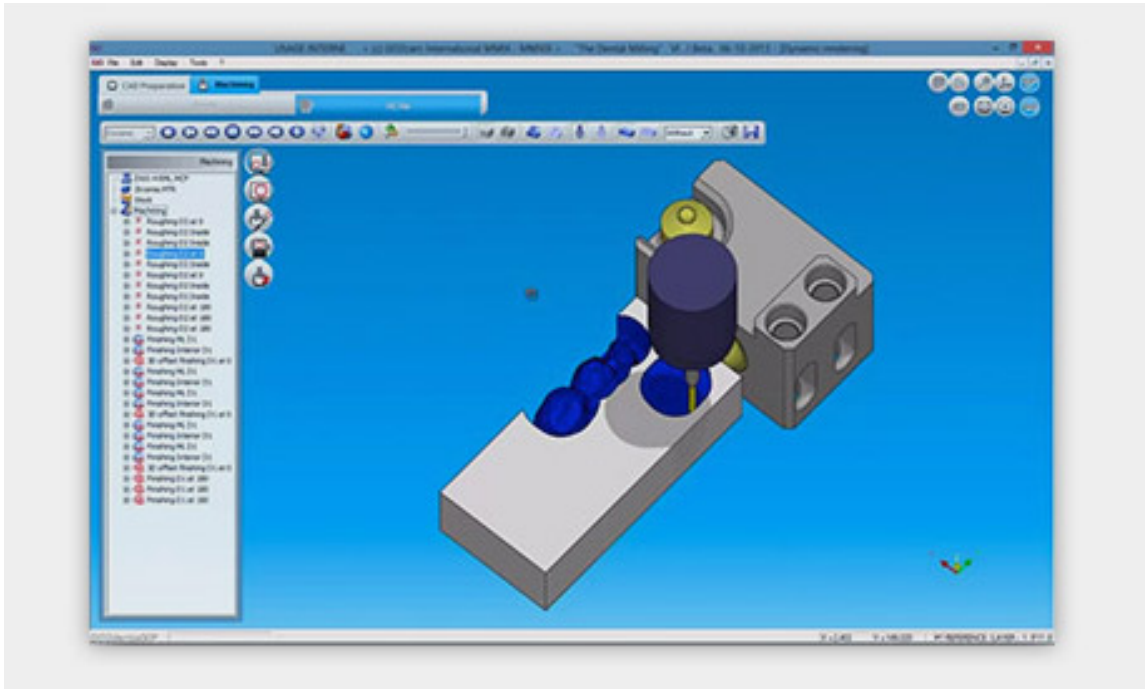
La DWX-4W es una fresadora dental en húmedo que produce coronas, puentes, incrustaciones (“inlays”) y recubrimientos (“onlays”), y carillas a altas velocidades con su husillo Jaeger DentaDrive y un fresado simultáneo de 4 ejes, ofreciendo una conveniencia de fresado sin atender y una mayor eficiencia con la opción de cargar hasta tres bloques estándar tipo clavija por vez. Con la famosa confiabilidad y soporte de producto Roland DG, es la más asequible y confiable tecnología de fresado. Posee un panel de máquina virtual: Roland DG ha reemplazado los controles complicados con un Panel de Máquina Virtual (VPanel) de fácil uso que opera diagnósticos de máquina y procesos de calibrado y fresado desde su computadora. El VPanel también hace un seguimiento del tiempo de uso de la herramienta y del husillo, así como el proceso de producción, y da un recordatorio cuando se requiere el mantenimiento diario del portabrocas, registrando el tiempo de uso general de la máquina para propósitos de mantenimiento.



Para asegurar una producción eficiente y sin errores, los usuarios reciben notificaciones vía e-mail informando de errores y trabajos finalizados, mientras que una luz LED codificada por color indica el estado de la máquina.



La DWX-4W viene incorporada con el programa de arquitectura abierta CAM de Roland que acepta los tipos de archivo STL. La arquitectura abierta de la DWX-4W le permite trabajar con los más recientes materiales y software CAD/CAM de manera que usted nunca esté limitado por tecnología obsoleta. Si usted ya tiene una solución de producción, la DWX-4W funciona de forma impecable con su escáner existente y software CAD/CAM compatible, eliminando la necesidad de confiar en una sola fuente de materiales. Compatible con los códigos RML-1 y NC, la DWX-4W se conecta a su computadora a través de un conector USB Software CAM incluido: La compra de la DWX-4W incluye el software CAM de arquitectura abierta que acepta todos los tipos de archivos STL y permite el fresado de materiales relevantes. Este Software de fácil uso incluye una interfaz fácil de usar y un flujo de trabajo simple que promueve un proceso de aprendizaje corto. Sus funciones incluyen anidado automático y opciones de posicionamiento para ayudar a maximizar la eficiencia, y procedimientos pre-definidos de fresado para una funcionalidad directa de software a fresadora sin interrupciones durante el cálculo de la trayectoria de la herramienta.



Altamente escalable, la DWX-4W ofrece una capacidad multi-difusión que permite la conexión de hasta cuatro máquinas Roland DG en una sola computadora, La DWX-4W está diseñada para el fresado en húmedo de cerámicas de vidrio y resinas compuestas. Estos nuevos materiales producen incrustaciones, “onlays” y otras restauraciones con resistencia a la flexión, translucidez, y un aspecto de dientes naturales con propiedades similares de abrasión. La DWX-4W ofrece un fresado simultáneo de cuatro ejes de hasta tres tipos diferentes de bloques tipo clavija de los siguientes materiales de restauración.

#### **- Materiales**

##### **Cerámicas de Vidrio**

Resistencia consistente a la flexión, encaje optimizado y estética de primera

##### **Resina Compuesta**

Calidad superior en los bordes y resistencia al astillado

##### **Sistema Autorizado por VITA**

VITA certifica a la DWX-4W de Roland para fresar VITA ENAMIC®, VITABLOCS® Mark II y VITA SUPRINITY® (VITA SUPRINITY® solo está disponible en Canadá y Latinoamérica).



**incrustaciones y recubrimientos:** Las incrustaciones (“inlays”) indirectas (rellenos intracoronales) y recubrimientos (“onlays” o rellenos de cúspides) pueden ser fresados de forma precisa y efectiva con el sistema de rotación simultánea de clavija y el Cambiador Automático de Herramienta (ATC) de cuatro estaciones de la DWX-4W, el cual puede rápidamente cambiar a corte detallado con rebaba pequeña. Esto asegura un producto final finamente fresado con un mayor realismo y translucidez.





**Coronas:** Para restauraciones permanentes de coronas que cubren por completo un diente o implante, la DWX-4W produce prótesis de cerámicas de vidrio y resina compuesta finamente fresadas que reproducen fielmente el aspecto real de un diente.



**carillas:** La DWX-4W fue diseñada para restauraciones de un solo diente, y ofrece un fresado finamente detallado usando cuatro tamaños diferentes de fresas. Al crear restauraciones muy parecidas al diente original, se pueden lograr resultados más cómodos y atractivos para restauraciones frontales como carillas.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Martínez RF. Cerámicas dentales: clasificación y criterios de selección. RCOE Rev Ilustre Cons Gen Col Odontol Estomatol Esp 2007; 12(4): 253-263.
2. Anusavice KJ. Porcelanas dentales en: Anusavice KJ Editores. Phillips Ciencia de los materiales dentales. 11.ª ed. Madrid: Elsevier; 2004. p. 655-720.
3. Álvarez MA. Características generales y propiedades de las cerámicas sin metal. RCOE Rev Ilustre Cons Gen Col Odontol Estomatol Esp 2003; 8(5): 525-546.
4. Wildgoose DG. Glass/ceramic/ refractory techniques, their development and introduction into dentistry: a historical literature review. J Prosthet Dent 2004; 91(2): 136-143.
5. Rekow ED. Dental CAD-CAM Systems, a 20-year success story. J Am Dent Assoc 2006; 137 Supl: 5S-6S.
6. Beuer F. Digital dentistry: an overview of recent developments for CAD-CAM generated restorations. Br Dent J 2008; 204(9): 505-511.
7. Persson A. A three-dimensional evaluation of laser scanner and touchprobe scanner. J Prosthet Dent 2006; 95(3): 194-200.
8. Persson M. The accuracy of a high-precision digitizer for CAD-CAM of crowns. J Prosthet Dent 1995; 74(3): 223-229.
9. Andersson M. Procera: a new way to achieve an All-ceramic crown. Quintessence Int 1998; 29: 285-296.
10. Brunton PA, Smith P, McCord JF, Wilson NH. Procera All-ceramic crowns: a new approach to an old problem? Br Dent J 1999; 186(9): 430-434.
11. Conrad HJ, Seong WJ, Pesun IJ. Current ceramic materials and systems with clinical recommendations: a systematic review. J Prosthet Dent 2007; 98(5): 389-404.
12. <https://www.rolanddga.com>
13. <https://www.dentsplysirona.com/es-ib>
14. <https://www.datron.com/cnc-machine-products/d5.php>
15. <http://www.ivoclarvivadent.es/es-es/?q=wieland>
16. <http://siromax.cl/Landing/>

17. <https://www.kavo.com/resource-center/everest-engine-0>

18. [https://www.degudent.com/Communication\\_and\\_Service/Download/Cercon/D\\_Instruction\\_for\\_use\\_Devices/DFU\\_Cercon\\_brain\\_expert\\_GB\\_.pdf?Z\\_highmain=10&Z\\_highsub=2&Z\\_highsubsub=0&Z\\_highmain=10&Z\\_highsub=2&Z\\_highsubsub=0](https://www.degudent.com/Communication_and_Service/Download/Cercon/D_Instruction_for_use_Devices/DFU_Cercon_brain_expert_GB_.pdf?Z_highmain=10&Z_highsub=2&Z_highsubsub=0&Z_highmain=10&Z_highsub=2&Z_highsubsub=0)

19. <https://www.amangirrbach.com/es/productos/fresado-cam/ceramill-mikro-5x/>