



216  
2 ej

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ODONTOLOGIA

INSTRUMENTOS DE CORTE  
EN OPERATORIA DENTAL

**T E S I N A**

QUE COMO REQUISITO PARA PRESENTAR  
EL EXAMEN PROFESIONAL DE

**CIRUJANO DENTISTA**

P R E S E N T A

SERGIO PEREZ ISHIWARA

FALLA DE ORIGEN

MEXICO, D. F. JULIO 1991



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

# TESIS CON FALLA DE ORIGEN

## INDICE

Capítulo I	INSTRUMENTOS UTILIZADOS EN OPERATORIA DENTAL.	
	I.1 Historia del Corte Dentario.	2
Capítulo II	INSTRUMENTOS CORTANTES DE MANO.	
	II.1 Partes constitutivas de un instrumento cortante de mano.	4
	II.2 Usos del instrumental cortante de mano.	5
	II.3 Metalurgia.	5
	II.4 Hornos de Arco Voltaico.	5
	II.5 Hornos de Induccion a Alta Frecuencia.	6
	II.6 Diferentes Tipos de Acero.	6
	II.7 Tratamiento Termico de los Aceros.	8
	II.8 Aceros para Instrumental Dental	8
	II.9 Fabricación.	9
	II.10 Instrumentos Cortantes de Mano.	9
	II.11 Formula de los Instrumentos Cortantes de Black.	10
	II.12 Medicion de los Instrumentos Cortantes.	11
	II.13 Instrumentos Cortantes de Mano Black.	12
	II.14 Instrumentos Cortantes de Woodburn.	15
	II.15 Instrumentos Cortantes de Wedelstaedt.	15
	II.16 Instrumentos Cortantes de Gillett.	15
	II.17 Instrumentos Cortantes de Darby - Ferry.	16
	II.18 Instrumentos Cortantes de Bronner.	16
	II.19 Control de los Instrumentos.	17
	II.20 Afilado de los Instrumentos Cortantes de Mano.	19
	II.21 Principios de Afilado.	19
	II.22 Técnicas Mecánicas.	20
	II.23 Metodos de Esterilizacion de los Instrumentos Cortantes de Mano.	20
Capítulo III	HISTORIA DE INSTRUMENTOS CORTANTES ROTATORIOS.	
	III.1 Tornos Dentales y Piezas de Mano.	24
	III.2 Clasificación de las Velocidades.	26
	III.3 Instrumentos Cortantes Rotatorios.	28
	III.4 Clasificación.	28
	III.5 Características Comunes.	28
	III.6 Diseño del Tallo.	28
	III.7 Diseño del Cuello.	29

III.8	Diseño de la Cabeza o Parte Activa.	30
III.9	Fresas Odontológicas.	30
III.10	Clasificación.	31
III.11	Formas Especiales.	34
III.12	Diseño de las Hojas.	34
III.13	Composicion y Manufactura.	37
III.14	Instrumentos Abrasivos.	38
III.15	Construcción.	38
III.16	Método de Fabricación.	39
III.17	Formas y Tamaños.	40
III.18	Variables del Diseño.	40
III.19	Otros Instrumentos Abrasivos.	41
III.20	Construcción	41
III.21	Materiales.	42

## INTRODUCCION

La preparación de cavidades por el despegue o tallado de dentición con fines terapéuticos, protéticos, estéticos o preventivos tropiezan con el gran inconveniente de la enorme dureza de los tejidos calcificados, esmalte, dentina y cementos dentarios.

Por esto ocurre la práctica de la Operación Dental desde el uso de gran número de instrumentos, cada uno de los cuales tiene una aplicación determinada, lo que obliga a su conocimiento minucioso, para emplearlos con seguridad y para obtener al máximo de eficiencia, en el menor tiempo y con el mínimo esfuerzo.

La calidad de estos instrumentos depende, en gran parte de los elementos empleados en su construcción.

En el presente trabajo se trata de mostrar la importancia que tiene el conocimiento en la construcción y diseño de los instrumentos cortantes de mano y rotatorios.

También se muestran las diferentes formas de tomar un instrumento, para no ejercer fuerzas excesivas que puedan lesionar tejidos blandos.

Con respecto a los instrumentos de corte rotatorios, se recalca la importancia que tienen los ángulos de corte, el ángulo de despegue, la concentración y el desvío para lograr un corte eficiente con el mínimo esfuerzo.

Es importante señalar que al actuar los instrumentos de corte rotatorios generan calor friccional que está en relación directa con la presión de corte y la velocidad de rotación y su relación con la producción de dolor por aumento de la temperatura en la pulpa.

Para contrarrestar este aumento de temperatura se utilizan refrigerantes como el aire y el agua a fin de evitar el recalentamiento del diente y su consiguiente daño pulpar.

Resumiendo la aplicación hábil y segura de los instrumentos cortantes de mano y rotatorio requiere de destreza y coordinación, que se obtienen únicamente con un prolongado entrenamiento y dedicación para poder realizar una mejor Odonatología para beneficio de los pacientes.

## CAPITULO I

### INSTRUMENTOS UTILIZADOS EN OPERATORIA DENTAL

#### CLASIFICACION.

La práctica de la Operatoria Dental exige el uso de gran número de instrumentos, cada uno de los cuales tiene una aplicación determinada, lo que obliga a su conocimiento minucioso, para emplearlos con seguridad y para obtener el máximo de eficiencia en el menor tiempo y con el menor esfuerzo.

El Doctor G.V. Black organizó y dió una nomenclatura básica para los instrumentos dentales. Estos pueden disponerse convenientemente en 6 categorías de acuerdo con su uso:

- 1.- Instrumentos cortantes
  - a. De mano
    - Hachuelas
    - Cinceles
    - Azadones
    - Excavadores
  - b. Rotatorios
    - Fresas
    - Piedras
    - Discos
- 2.- Instrumentos para condensar.
  - Atacadores Manuales y Mecánicos
- 3.- Instrumentos para plásticos
  - Espátulas
  - Talladores
  - Bruñidores
  - Instrumentos para condensar
- 4.- Instrumentos para terminación y pulido
  - a. De mano
    - Falillos de naranjo
    - Puntas para pulir
    - Tiras para pulir
  - b. Rotatorios
    - Fresa para terminar
    - Cepillos montados
    - Piedras montadas
    - Gomas en forma de taza

- 5.- Instrumentos para aislar
  - Arco para dique, clamps, pinza y perforador
  - Eyector para saliva
  - Portarrollos de algodón
  - Equipo y puntas de aspiración
  
- 6.- Instrumentos varios
  - Espejos bucales
  - Exploradores
  - Sondas
  - Tijeras
  - Pinzas
  - Otros

Esta clasificación representa una agrupación amplia, sin límites específicos, en la que caerán la mayoría de los instrumentos utilizados en Operatoria Dental.

### 1.1 HISTORIA DEL CORTE DENTARIO.

El fresado de los tejidos duros dentales siempre constituyó un problema en Odontología.

En los siglos XVIII y XIX se utilizaban trépanos manuales muy ingeniosos, a partir de principios mecánicos que eran comunes a otros oficios y artesanías.

Antes del advenimiento de los instrumentos rotatorios, la remoción de los tejidos duros se realizaba con cinceles, hachuelas, azadones finos.

Estos instrumentos de mano poseían una capacidad de corte que se empleaba para clivar el esmalte minado y sin soporte resultante de la caries dental. La dentina careada se exponía para posibilitar su remoción con otros instrumentos de mano. Las paredes y los pisos de la cavidad se conformaban con una acción de alisado y de desgaste lateral de estos instrumentos cortantes.

En el mejor de los casos estos esfuerzos eran grandes y llevaban mucho tiempo y a menudo eran dificultosos.

Los primeros instrumentos rotatorios para cortar tejido dentario fueron los instrumentos de mano modificados. Estas cabezas de taladro o fresas podían ser rotadas entre los dedos para producir acciones de corte o abrasión. En 1846 se produjo el anillo digital con un taladro adherido para adaptarse a una serie de fresas o taladros de tallo largo de formas variadas. Esto fué una aplicación primitiva del principio rotatorio.



El primer taladro activado por un cable flexible y la primera pieza de mano fueron inventados por Charles Merry entre 1858 y 1862. En 1871 adaptó el torno al pedal de la máquina de coser Singer. Esto fue seguido por la introducción, en 1883 del torno dental eléctrico que empleaba un brazo con cables. Es interesante notar que antes de que la profesión dispusiera la pieza de mano o el torno dental eléctrico, se habían introducido la goma de dique que se estaba utilizando como adjunto de los procedimientos restauradores.

En 1910 apareció la cuerda sinfin en un brazo articulada. Las primeras piezas de mano dentales con un rodamiento en forma de mango eran capaces de alcanzar velocidades de 4.500 a 6.500 r.p.m.

Con cambios menores, la cuerda sinfin siguió utilizandose ampliamente para transmitir la energía a los instrumentos cortantes rotatorios.

La aplicación cambiante del instrumento de mano original para refinar más que para cortar grandes volúmenes produjo muchos cambios en el tamaño y en el diseño de nuestros instrumentos.

La tendencia actual, no obstante, ha sido poner mayor énfasis en la eficiencia de la remoción de tejidos dentarios con los instrumentos rotatorios. En consecuencia esto ha reducido el número de instrumentos que se requieren para ejecutar un procedimiento dado.

## CAPITULO II

### INSTRUMENTOS CORTANTES DE MANO.

Con esta denominación se clasifica una extensa variedad de instrumentos utilizados desde hace muchos años para abrir, extirpar, alisar, diselar y perfeccionar cavidades talladas en dientes, y para una serie de maniobras complementarias, como insertar, bruñir, limar, recortar y terminar los materiales de obturación.

Actualmente casi la totalidad de la preparación cavitaria puede llevarse a cabo con instrumental de corte rotatorio, es conveniente que la remoción de caries, la terminación final de los delicados detalles cavitarios y el trabajo de agudizar ángulos y marcar biseles se realicen utilizando el instrumental cortante de mano.

#### II.1 PARTES CONSTITUTIVAS DE UN INSTRUMENTO CORTANTE DE MANO.

Los instrumentos cortantes de mano constan de tres partes principales: el mango, el cuello y la hoja.

El mango es de forma recta y octagonal y estriado en su totalidad para tener un mejor agarre del instrumento. En ocasiones tiene unas partes lisas en las que va grabado el nombre o las iniciales del fabricante, la fórmula del instrumento y el número por el que se indentifica en el comercio.

La longitud y el diámetro pueden variar de acuerdo con el uso a que este destinado.

El cuello representa la unión entre el mango y la hoja o parte activa y es de forma cónica. Recto en algunos, en otros monoangulado, biangulado o triangulado.

Dichas angulaciones obedecen al trabajo que ejecuta la hoja.

Black enunció una serie de leyes de mecánica aplicables a los instrumentos bi y triangulados: "Si el extremo libre de la hoja se encuentra situado, con relación al eje longitudinal del instrumento a una distancia superior a tres milímetros no permitirá desarrollar un trabajo efectivo". Por lo tanto, para hacer eficaz la acción del instrumento y evitar que este gire, es que se hacen dichas angulaciones (ángulo de compensación).

La hoja o parte activa es la parte principal del instrumento con la que se realizan las distintas operaciones. La parte activa varía en longitud, ancho de la hoja y en la forma y dirección del bisel.

## II.2 USOS DEL INSTRUMENTAL CORTANTE DE MANO.

- a. Apertura de cavidades
- b. Formación de paredes y ángulos cavitarios nítidos
- c. Alisamiento de las paredes axiales y del piso
- d. Remoción de la dentina cariada
- e. Biselado de los bordes cavo-superficiales
- f. Resección de la pulpa coronaria
- g. Recorte y pulido de obturaciones

## II.3 METALURGIA

La calidad de los instrumentos dentales depende, en gran parte de los elementos empleados en su construcción. Actualmente se dispone de instrumentos cuyos materiales constituyen una garantía de éxito, en virtud del constante progreso de la metalurgia.

La materia normalmente empleada para su fabricación es la aleación de acero en sus distintos tipos, constituida esencialmente por carbono y hierro, y que se obtiene por fusión en hornos especiales.

Existen diversos procedimientos para producir el acero fundido empleándose los hornos de Siemens-Martin, convertidores Bessemer, crisoles etc. Pero el procedimiento moderno más extendido, por sus múltiples ventajas, es el de los hornos eléctricos.

Siemens, Stassano, Heroult y Kjellin fueron los iniciadores de este procedimiento, utilizando la energía eléctrica en 1870.

Existen varios tipos de hornos eléctricos que pueden agruparse en dos clases: hornos de arco voltaico y hornos de inducción a alta frecuencia.

## II.4 HORNOS DE ARCO VOLTAICO.

Están basados en la formación de un arco eléctrico entre electrodos de carbono; se obtiene una temperatura que puede llegar hasta 3500 °C, creándose así una fuente de calor para llevar a cabo la fusión. La corriente eléctrica entra por un electrodo, estableciéndose el arco eléctrico con el metal; luego de atravesar este último arco pasa al electrodo opuesto formando un segundo arco; se cierra entonces el circuito, recibiendo el metal el calor y fundiéndose directamente.

Estos hornos tienen la ventaja de poder regular la temperatura y efectuarse el afinado en una atmósfera neutra con un manantial de calor limpio.

## II.5 HORNOS DE INDUCCION A ALTA FRECUENCIA.

Este tipo de hornos se compone de un crisol de material refractario, alrededor del cual hay una bobina formada por un tubo de cobre por donde circula el agua de refrigeración.

Cuando una corriente alternada de alta frecuencia pasa a través de esta bobina (primarios), se produce una corriente inducida en la carga del horno (nucleo secundario), la que al ser calentada llega a fundirse. Estos hornos son especiales para la producción de aceros homogéneos, de alta pureza y carentes de oxidación, indicados para instrumentos.

La homogeneidad se obtiene porque la corriente inducida, actuando sobre la carga del horno produce rápidos y continuos movimientos que agitan el acero fundido, facilitando la combinación que se realiza con una distribución uniforme de calor.

Una vez obtenido el acero fundido en lingotes, se procede a su forjado, estampado o laminado, con el objeto de eliminar las porosidades del metal y aumentar la cohesión de su estructura.

Una vez forjado o laminado, el acero se somete al recocido, calentándolo a temperaturas adecuadas y dejándolo enfriar lentamente con lo que se eliminan las tensiones internas provocadas por el forjado. Ya construido el instrumento la eficiencia del material depende del tratamiento térmico posterior, el cual varía según la clase de acero con que se opere.

## II.6 DIFERENTES TIPOS DE ACERO.

Los aceros pueden agruparse en dos grandes clases: aceros al carbono y aceros de aleación.

La composición química del acero tiene relación directa con sus propiedades y comportamiento futuro.

El carbono es el elemento que influye más directamente en las propiedades. A mayor tenor de carbono, menor ductibilidad y mayor dureza.

Los aceros al carbono son comunes, compuestos fundamentalmente por hierro y carbono, que contiene, además, pequeñas proporciones de otros elementos como: fósforo, azufre, manganeso y silicio, que no se consideran como elementos de aleación en cantidades normales; así, un acero cuya fórmula sea: carbono 0,45%, manganeso 0,70%; fósforo 0,04% y azufre 0,05%, corresponde a un acero al carbono y seguirá así aunque varíe el porcentaje de carbono.

Pero si aumentamos el manganeso a 2%, tendremos otro tipo de acero al manganeso y así sucesivamente se obtendrán aceros de aleación muy variados conforme a los elementos agregados entre los principales se encuentran los siguientes:

**MANGANESO.** Se halla en todos los aceros en proporción normal; se utiliza como desoxidante y para fijar o neutralizar el azufre (elemento nocivo). Es por consiguiente un elemento depurador. Como componente de la aleación, aumenta considerablemente la resistencia mecánica y la tenacidad sin disminuir su ductibilidad. En proporciones de 12% a 14% se obtiene un acero resistente al desgaste abrasivo.

**CROMO.** En una proporción hasta de 1,5% aumenta el temple; de 1% a 3% aumenta la resistencia mecánica y combinado con el carbono, permite el tratamiento edl templado para ofrecer gran resistencia al desgaste.

En proporciones de 3% a 35% dá al acero propiedades de resistencia a la corrosión y al calor. Los aceros al cromo con más de 12% constituyen los llamados aceros inoxidable.

**NIQUEL.** Es un elemento puramente aleante; aumenta la resistencia a la tracción y la elasticidad. Con un 22% resisten la corrosión que ocasiona el agua salada; con proporciones mayores se obtiene mayor resistencia eléctrica y coeficientes pequeños de dilatación térmica. Combinándolo con el Cromo se obtienen aceros de alta tenacidad, gran resistencia a la tracción e inoxidables.

**MOLIBDENO.** Aumenta la resistencia, constituyendo un elemento de principal importancia en los aceros de alta velocidad; confiere elevada susceptibilidad de temple y tiene la propiedad de producir una estructura muy fina.

**TUNGSTENO.** Se emplea en la fabricación de aceros para instrumentos resistentes a la abrasión y muy estables a las elevadas temperaturas.

**VANADIO.** Interviene en las aleaciones con Cromo, facilitando el refinamiento de la estructura y obteniéndose así aceros de gran tenacidad y elevada resistencia a la tracción y a la fatiga.

**AZUFRE.** Es un elemento nocivo en los aceros, produce fragilidad en caliente al forjarse o laminarse y sólo se admite como normal un máximo de 0,45%.

**SILICIO.** Es un desoxidante eficaz en la producción de aceros y se encuentra normalmente en pequeñas cantidades en todos ellos. Con 15% se produce un acero fundido anticorrosivo, aunque frágil.

Los aceros de aleación deben someterse a tratamiento térmico para alcanzar el máximo de sus propiedades mecánicas.

## II.7 TRATAMIENTO TÉRMICO DE LOS ACEROS.

Obteniendo el acero fundidos en los hornos eléctricos y forjado o laminado posteriormente, su eficacia en las piezas que con él se fabriquen dependerá exclusivamente del tratamiento térmico a que se ha sometido, de acuerdo con la aleación preparada. Este tratamiento consiste en el temple y en el revenido, que produce un cambio notable en su estructura. Para ello se utiliza hornos especiales siendo de vital importancia el exacto control de la temperatura con que se opere.

El temple consiste en llevar el acero a una temperatura determinada, de acuerdo con sus características, seguido por cualquier régimen de enfriamiento rápido que puede ser aire, aceite o agua. El acero, una vez templado, tiene elevada dureza; su estructura es dura y quebradiza, por lo que no es utilizable, siendo necesaria la acción del revenido para su empleo eficiente.

El revenido es un tratamiento complementario del temple. Consiste en someter nuevamente el acero ya templado a temperaturas más bajas, modificando así su estructura en otra de menor dureza, pero mayor tenacidad.

Un procedimiento moderno para el tratamiento de los aceros consiste en la utilización de hornos con baños de sales donde se sumergen las piezas. Este método tiene la ventaja de otorgar uniformidad de temperatura y no modificar la superficie de las piezas tratadas al evitarse la descarburización y la oxidación de las mismas, como ocurre en otros tipos de hornos por la acción de las llamas y de los gases.

Para el baño de revenido, o de baja temperatura se utilizan mezclas de sales de nitratos y nitritos alcalinos.

Para baños de temperatura de temple, se utilizan mezclas de cloruros y carbonatos; para los de elevadas temperaturas o de temple de aceros rápidos (alta velocidad), mezclas de cloruros bóricos, borax y fluoruro de sodio.

## II.8 ACEROS PARA INSTRUMENTAL DENTAL.

En la fabricación de instrumentos dentales se utilizan los siguientes tipos de aceros:

1. Acero al carbono con 0,5% a 1,5% de carbono.
2. Acero inoxidable, tipo Cromo-níquel o Cromo.
3. Aleación Stellite, tipo Cromo-cobáltico.

## II.9 FABRICACION.

Los aceros al carbono son las más usados para los instrumentos cortantes de mano a causa de que conservan mejor el filo y tiene una gran tendencia a la corrosión.

Para fabricar un instrumento, primero se dobla el cuello a la angulación deseada, y luego se trabaja la hoja a maquina, hasta darle su forma. Se calienta la parte de la hoja a unos 800 o 900 °C y luego se le enfrían bruscamente en agua para que la punta cortante se endurezca. Se calienta solamente la hoja para modificar la estructura del resto del instrumento.

Se afila el borde cortante y se le vuelve a temprar, calentándolo a una temperatura menor que la anterior y sumergiéndolo en un líquido aceitoso, como tricresol, aceite o algún otro. El acero se beneficia con el temple y permite obtener hojas cortantes de excelente calidad.

Generalmente el mango se hace con otro material, por motivos economicos. Luego se somete mango y cuello a un baño de cromo para volverlos resistentes a la corrosión.

Los instrumentos utilizados para mezclar, manipular o insertar materiales pueden fabricarse con aceros Stellite, que son inoxidables. Los aceros inoxidables no mantienen bien su filo.

Los instrumentos cortantes de mano pueden construirse con una hoja o parte activa de carburo de tungsteno, que luego es unida por un proceso metalúrgico al cuello del instrumento.

Estas puntas de carbono de tungsteno conservan su filo durante un tiempo mayor que los instrumentos de acero.

Los instrumentos manuales modernos son generalmente biactivos es decir, poseen una punta cortante en cada extremo.

El filo de la hoja cortante debe formar generalmente un ángulo de 45 grados con respecto a grosor de ella. Este ángulo debe respetarse cuando se le vuelva a afilar. Ciertos instrumentos poseen un doble filo en su hoja y por lo tanto son más delicados en su uso.

## II.10 INSTRUMENTOS CORTANTES DE MANO.

### NOMENCLATURA.

A fin de facilitar la enseñanza de su instrumental y con un criterio de clasificación, el Dr. Black prescribió cuatro clases, similares a una clasificación biológica.

ORDEN : Indica la finalidad del instrumento.  
SUBORDEN: Indica la posición o manera de usarlo.  
CLASE : Describe la forma de la parte activa.  
SUBCLASE: Especifica el ángulo que forma el cuello del instrumento.

#### 11.11 FÓRMULA DE LOS INSTRUMENTOS CORTANTES DE BLACK.

G.V. Black estableció una fórmula para individualizar cada instrumento, que describe la dimensión y la angulación de su parte activa.

Esta fórmula provee un método práctico de expresar las dimensiones de la hoja, así como el ángulo o ángulos que existen en el cuello que conecta la parte activa con el mango.

La fórmula instrumental básica consta de tres unidades, cuyas mediciones se basan en el sistema métrico.

La primera unidad de la fórmula describe el ancho de la hoja y está dado en décimas de milímetro.

La segunda unidad describe la longitud de la hoja y está dada en milímetros.

La tercera unidad describe el ángulo que forma la hoja con el eje del mango. Este ángulo se expresa en centésimas de círculo o en centígrados.

Por esta simple fórmula de tres unidades un instrumento tal como la hachuela biangulada tiene una fórmula 15-8-12, que describe el tipo, la dimensión y la angulación de su parte activa:

- 15 -- Ancho de la hoja 1.5 mm
- 8 -- Longitud de la hoja 8 mm
- 12 -- Hoja angulada 12 centígrados con respecto al eje del mango.

Cuando el borde cortante o la cara de un instrumento forma un ángulo que no sea recto con el eje mayor de la hoja, se agrega una cuarta unidad a la fórmula básica.

Este número adicional, expresado en centígrados, representa el ángulo formado entre el borde cortante y el eje del mango, y se le ubica en la segunda posición de la fórmula; por ejemplo, un recortador de margen gingival distal tiene una fórmula 12-95-10-12.

- 12 -- Ancho de la hoja 1.2 mm
- 95 -- Borde cortante forma un ángulo de 95 centígrados con el eje del mango



- 10 -- Longitud de la hoja 10 mm
- 12 -- Angulo de la hoja de 12 centigrados.

Los cinceles rectos y cleoides son una excepcion a esta fórmula, ya que representan un solo numero, porque la hoja tiene el mismo largo y no poseen angulación.

Los angulos que forman los instrumentos de Black comprenden cinco grupos: 6, 12, 18, 23, y 28 grados. Cualquier instrumento estará incluido en alguna de las angulaciones indicadas.

## II.12 MEDICION DE LOS INSTRUMENTOS CORTANTES.

Para la medición y control de las cifras que constituyen la fórmula de cada instrumento, existe un aparato denominado escala cuadrante o aparato para la medición de los instrumentos dentales.

Está formado por un círculo, graduado en centigrados (100) y en grados astronómicos (360). De la circunferencia parten dos pequeñas reglas graduadas. La de mayor longitud esta dividida en mm. y la menor se va alejando paulatinamente de la antes mencionada, y está graduada en décimas de mm.

Esta graduación coincide con el espacio que va separando una regla de la otra. La regla de mayor longitud tiene el cero en su extremo libre; en cambio, la menor presenta en su parte libre, la graduación de 50 décimas de mm.

Para medir el ancho de la hoja, se le aplica en el ángulo formado por las dos reglas mencionadas. Exactamente en el sitio en que la parte activa del instrumento tome contacto con ambas reglas, se podrá leer su medida y obtendremos la primera cifra de la fórmula propia del instrumento.

Para medir la longitud, se coloca la hoja directamente sobre la regla graduada en mm., que ocupa el costado derecho de la escala cuadrante y se mide desde el extremo del cuello (cinceles rectos) y desde el primer ángulo, en la proximidad de la hoja (hachuelas, azadones).

Este punto coincidirá exactamente con el cero de la regla mayor, y la parte activa, indicará la longitud de la misma en mm.

Para obtener la tercera cifra, se coloca el mango del instrumento paralelo al diametro vertical de la circunferencia, es decir, al eje del aparato. El ángulo que forma el cuello y la hoja deberá situarse en el centro de la circunferencia y por lo tanto, la hoja coincidirá con algunos de los radios, indicando la angulación.

Para la medición de los recortadores de margen gingival, se coloca el mango paralelo al eje del aparato; el límite inferior del borde cortante o parte activa de la hoja debe coincidir con el centro de la circunferencia. El filo coincidirá con uno de los radios que marcara una angulación de 80 o 95 grados, según se trate de un recortador para mesial o distal.

## II.13 INSTRUMENTOS CORTANTES DE MANO DE BLACI.

**CINCEL:** Este es un excavador utilizado para cortar esmalte, clivar, apertura cavitaria, rotura del borde marginal debilitado, biselar bordes de esmalte. Se caracteriza por una hoja que termina en un borde cortante formado por un bisel unilateral.

El borde cortante del bisel, está en ángulo recto con respecto al plano del mango. Los biseles monoangulados o biangulados frecuentemente son instrumentos dobles, que tienen un borde cortante mesial o más cercano al mango y otro distal. Cuando el borde cortante está hacia distal del mango, se denomina "contrabiselado" o cincel de bisel inverso. El extremo del besel invertido del cincel se marca generalmente con una ranura en el mango o en el tallo.

El bisel común no se marca.

**AZADON:** Es un término descriptivo dado a una forma de cincel en el que el ángulo de la hoja se acerca bastante al ángulo recto (25 centígrados). Tiene un bisel único y externo, perpendicular al eje longitudinal del instrumento. Se usan esencialmente con movimientos de tracción. En las angulaciones de 12 y 23 grados se les emplea para raspado o alisado, y en las angulaciones de 6 grados con movimientos de empuje. Sus indicaciones son múltiples, pero se usan especialmente para alisar pisos y paredes de la cavidad.

**HACHELA:** Poseen el borde cortante de la hoja colocada en el mismo plano que el eje longitudinal del instrumento y tiene un doble bisel.

Las hachuelas "derechas" o "izquierdas", tienen sus hojas biseladas de lados opuestos para formar sus bordes cortantes.

Observando el instrumento de su parte activa, cuando el bisel está hacia la derecha, colocando el borde cortante hacia la izquierda, el instrumento se denomina "derecho". A la inversa, con el instrumento visto desde la misma posición cuando el bisel está hacia la izquierda, este instrumento es el izquierdo del par.

Algunas de las pequeñas hachuelas tiene doble bisel, estos dos

bieseles son de igual dimensión, lo que ubica el borde cortante en el centro, este tipo de hachuelas es siempre de un solo extremo.

Cortan directamente con un movimiento de empuje dirigido a lo largo de su hoja, y también desquistan las paredes al inclinar el instrumento en el ángulo del bisel.

También se les puede usar lateralmente, efectuando un movimiento de raspado o alisado. De todos los instrumentos es el que posee mayor variedad de aplicación. Los que tiene un ángulo de 6 grados se pueden usar con un movimiento de empuje. Están indicadas para clivar el esmalte ya sacavado y para trabajar en dentina, especialmente en le tallado de los angulos.

**CONFORMADOR DE ANGULOS :** El borde cortante del conformador de ángulos está afilado formando un ángulo con el eje de la hoja. El ángulo del borde cortante con el eje de la hoja del conformador de ángulos generalmente es de 80 a 85 °C. La hoja del conformador de ángulos está biselada tanto en las caras como en el extremo formando tres bordes cortantes. El biselado lateral de la hoja, junto con el del extremo, forman bordes cortantes francos. Este triple borde cortante se aplica frecuentemente a los cinceles y azadones, particularmente aquellos de pequeña dimensión.

El instrumento no pierde ninguna de sus propiedades de cortar en la punta y tiene la cualidad adicional de cortar al lado, que resulta muy útil en el modelado y el refinado.

Como el borde cortante del conformador de ángulos no está en ángulo recto con el eje de la hoja, se incorpora una nueva unidad a la fórmula de Black. Este número indica en centígrados el ángulo del eje de la hoja con el eje del mango. El ángulo cortante agudo al estar dirigido hacia la derecha o hacia la izquierda, hace que el conformador de ángulos sea siempre un instrumento apareado.

El típico instrumento de esta serie es el 7-80-2 1/2-9. Su finalidad es asentuar los ángulos diedros y triedros en la forma del contorno interno. La acción del instrumento es fundamentalmente de raspado lateral.

**RECORTADOR DE MARGEN GINGIVAL:** El recortador de margen gingival es una hachuela modificada. Se notan en ella dos claras variaciones de la hachuela original.

Primero, el borde cortante de un recortador de margen gingival está en un ángulo que no es recto con respecto al eje de la hoja, mientras que el borde cortante de la hachuela está en ángulo recto con el eje de la hoja.

Segundo la hoja del recortador de margen gingival es curva, mientras que en la hachuela es recta. El Dr. Black describió un instrumento con dos o mas ángulos en el tallo en un mismo plano con un instrumento de plano unico. Un instrumento de plano unico puede apoyarse sobre la superficie de una mesa, de modo que todos sus ángulos coinciden con el plano de la mesa.

El recortador de margen gingival con hoja curva es un instrumento de plano doble. La hoja curva acentua la capacidad del instrumento de raspar lateralmente. Todos los instrumentos de plano doble, tiene una acción de corte lateral.

Los recortadores de margen gingival son instrumentos pares y se les denomina "izquierdo" y "derecho". También, como este instrumento de corte lateral se emplea fundamentalmente para biselar los márgenes cavosuperficiales cervicales, son necesarios recortadores mesiales y distales.

**CUCHARILLAS:** Es también un instrumento de doble plano (hoja curva), y es una hachuela modificada. No obstante, a diferencia del borde cortante recto de la hachuela, el de la cucharilla es redondeado.

Esta forma de la punta, en cierta medida, la acción del instrumental al actuar como una cuchara sobre el material carioso le da un nombre apropiado.

Como todos los instrumentos de plano doble, la cucharilla está diseñada para un raspado lateral. Es siempre un instrumento par con la curva de una hoja dirigida de derecha a izquierda y la otra dirigida de izquierda a derecha.

Los bordes cortantes circulares son tallados de modo de darles filo. La cucharilla es frecuentemente el instrumento de elección para la remoción de la dentina cariada.

**CLEOIDE-DISCOIDE:** El instrumento cleoide o en forma de garra y el discoide o semejante a un disco es una modificación del cincel de extremo doble.

En los discoides la hoja adopta una forma circular con un borde cortante extendido en toda su periferia, salvo en la porción que se une al cuello.

Se utilizan para remover la porción coronaria pulpar o, según Black, para eliminar, después de haber obturado una cavidad, los excedentes retenidos a nivel del margen cavitario, especialmente en las irregularidades de los surcos y fosas de la superficie oclusal del esmalte en molares y premolares.

Los instrumentos cledides tiene forma de garra con su hoja aguzada en ambos lados. Se utilizan para la recepcion de los cuernos oulpares y la entrada de los conductos bucales superiores y mesiales de los molares inferiores.

#### II.14 INSTRUMENTOS CORTANTES DE WOODBURY.

Estos instrumentos cortantes de mano presentan gran similitud con los de Black, siendo analogos en su forma. Solo hay pequeñas variantes en su formula.

Las diferencias más importantes las encontramos en su forma piramidal de la parte activa de algunos azadones, y en ciceles con una suave curvatura y cuyas partes activas terminan, unos con biseles externos y otros, internos, para facilitar la tarea del operador en las preparaciones próximo-oclusales en bicuspides y molares.

#### II.15 INSTRUMENTOS CORTANTES DE WEDELSTAEDT.

Presentan el extremo del cuello y la hoja ligeramente curvados. Se construyen en tres pares, cuya única variante consiste en que unos presentan un bisel ubicado en la convexidad de la hoja y los otros en la concavidad, lo que facilita el recorte de paredes y el tallado de biseles en las porciones mesial o distal de una cavidad.

#### II.16 INSTRUMENTOS CORTANTES DE GILLETT.

Los instrumentos de la serie de Gillett tienen características propias que los distinguen de los anteriores y se dividen en dos grandes grupos:

- a. Excavadores o cucharillas
- b. Cinceles

Los excavadores tienen suparte activa en forma de disco, de distintos diámetros, unida al mango por un cuello de dos angulaciones; con los que se usan para extirpar el tejido carioso de la cara mesial u oclusal de una cavidad. En cambio, los destinados a trabajar en la porción distal del diente, donde se requiere la visión indirecta por medio del espejo bucal, presentan un tercer ángulo, para facilitar la llegada de la parte activa de la hoja a cualquier punto de dicha zona.

Los cinceles están provistos de un mango de mayor diámetro que los instrumentos de las otras series, para compensar el esfuerzo a realizar por la hoja.

Su extremo activo se encuentra a una distancia mayor de tres milímetros con respecto al eje del mango. Se oponen así a la ley mecánica citada por Black. La sección transversal de la hoja de estos cinceles adopta una forma trapezoidal.

Están provistos de filo en el bisel y en los bordes laterales de la hoja, lo que les confiere características propias y los distingue de cualquier cincel que se emplea para la preparación de cavidades.

Están destinados para la apertura de cavidades (clivado del esmalte no sostenido por dentina sana) o para el tallado de paredes y biselado del borde cavoperiférico.

Gillett incluye en su serie de instrumentos a los recortadores de borde gingival, que adoptan una forma muy especial. Tiene la finalidad de terminar, en la porción gingival, el corte de rebanada (slice cut de autores americanos).

La pequeña depresión que en la cara gingival presentan los bicuspídes y molares, originada por la bifurcación o aplanamiento de las raíces, no alcanza a ser tomada por el disco de carburo o diamante con que se realiza el corte proximal; el recortador de Gillett tiene por exclusiva finalidad completar este corte, tomando como apoyo la pared gingival de la caja proximal, ya que el borde cortante de este instrumento tiene precisamente un escalón para este fin.

## II.17 INSTRUMENTOS CORTANTES DE DARBY - FERRY.

Son excavadores destinados para la eliminación de la dentina reblandecida.

Su parte activa presenta una forma circular, en los más pequeños, y alargada en los demás. Los cuellos de estos instrumentos son mono o biangulados, correspondiendo estos últimos a los de mayor tamaño. Se construyen también por pares.

## II.18 INSTRUMENTOS CORTANTES DE BRONNER.

La particularidad de estos instrumentos cortantes es que el mango tiene una angulación de compensación que permite su uso en base a leyes de mecánica aplicada.

Según Bronner, durante el manejo de los instrumentos de diseño corriente, el eje gira oblicuamente en vez de hacerlo en el centro de la noja.

En consecuencia, es necesario mantenerlo constantemente sostenido, lo que produce cansancio muscular por la excesiva presión que se ejerce. Y relacionando la técnica de su manejo con el sistema de balanca, llega a la conclusión que la potencia, ejercida por el dedo índice se encuentra siempre a una distancia por debajo de su puntao de balanceo. Esta distancia, multiplicada por la potencia del dedo explica la marcada tendencia a la rotación cuando es necesario aumentar la presión. Con los ángulos de compensación por el diseñados, esta distancia se aumenta en longitud, lo que permite mantener el instrumento en acción, aún sin sostenerlo y con la seguridad de que se puede variar la posición del dedo que actúa como potencia ( el cual acciona distendido o flexionado) sin que el instrumento pueda rotar.

## II.19 CONTROL DE LOS INSTRUMENTOS.

El control preciso de los instrumentos es importante durante las maniobras operatorias. La manera en la que se sostienen los instrumentos manuales, la posición de los dedos del operador para tomarlos y manipularlos, lo mismo que el apoyo o el balanceo del instrumento durante su función, son elementos fundamentales para un desempeño exitoso.

Las tomas básicas de los instrumentos se clasifican en:

- a. Toma de lapicera
- b. Toma de lapicera invertida
- c. Toma palmar

La selección y la aplicación de la toma correcta se relaciona con la posición del operador, el cuadrante sobre el que se está trabajando y el procedimiento específico a realizar.

En la toma de lapicera al control del instrumento se obtiene por la toma del pulgar y el índice sobre el mango con una mayor estabilidad y el poder potencial de empuje obtenido del dedo medio en firme contacto con el cuello del instrumento.

La parte superior del dedo índice junto al nudillo constituye un firme punto de apoyo para el extremo inverso del mango.

El pulpejo del dedo anular provee un descanso y un punto de giro. En general, con la forma de lapicera la acción del instrumento es hacia abajo y alejándose del operador.

Si se gira la muñeca en sentido de las agujas del reloj, de modo que la palma y la punta de los dedos sean dirigidos hacia el operador, la posición se denomina entonces toma de lapicera invertida.

Los elementos de esta toma son los mismos que para la toma de lapicera. No obstante, la acción del instrumento es en general hacia arriba y hacia el operador.

La toma de lapicera invertida se aplica generalmente al arco superior, tanto del lado derecho como del izquierdo. El operador generalmente se coloca detrás y ligeramente a la derecha del paciente. Cuando se trabaja con el cuadrante superior derecho, la posición de reposo está a menudo en la zona cerca de la zona de acción del instrumento y el dedo mayor se transforma en el apoyo, debido al limitado acceso.

Muchos de los procedimientos realizados con esta toma, se hacen con la ayuda de un espejo dental. El uso del espejo impide la toma bimanual, aunque puede utilizarse para ayudar a estabilizar la pieza de mano, haciendo un contacto lateral con ella.

En la toma palmar el mango o el cuello del instrumento se toma entre la palma y los cuatro dedos para obtener un firme control.

El pulpejo del pulgar provee un soporte adicional, y la punta de este dedo se transforma en el apoyo o pivote.

La toma palmar se emplea con mayor frecuencia en el arco superior, pero se puede adaptar a ambos arcos. Se obtiene una acción de empuje forzando el instrumento con los dedos y la palma alejándose de la punta del pulgar que está en posición de reposo.

Una suave flexión de la muñeca y del brazo pueden también contribuir a la función del instrumento. Por necesidad la acción del instrumento es cercana a la posición de reposo. El alejamiento de la parte activa del apoyo trae como resultado cierta pérdida del control.

Los cambios en la posición del paciente apartándose de la convencional aumentarán la versatilidad de la toma del instrumento. Tales cambios incrementarán las ventajas para el operador, así como la comodidad tanto para éste como para el paciente.



## II.20 AFILADO DE LOS INSTRUMENTOS CORTANTES DE MANO.

El instrumento cortante de mano, con el uso frecuente, pierde su filo, que es necesario restaurar a fin de devolverle su eficiencia. El instrumento desafilado es un elemento peligroso, que requiere el uso de una fuerza excesiva cuando se le aplica sobre el esmalte o la dentina.

Los instrumentos desafilados causan más dolor, prolongan el tiempo operatorio, son menos controlables y reducen la calidad y precisión en la preparación cavitaria.

Hay muchos tipos de equipos para afilado entre los cuales tenemos:

-PIEDRAS DE AFILAR: Las piedras de afilar aceitadas, se presentan en grano grueso, medio o fino, en una diversidad de formas, incluidas las planas, surcadas, cilíndricas, y troncoconicas.

A esta piedra se les conoce comúnmente como piedras de Arkansas.

-AFILADOR MECANICO: Un tipo de afilador mecánico sería la K: Honing Machine. Básicamente este instrumento mueve una piedra de afilar de baja velocidad. Se presenta con piedras de distintas formas y granos para adecuarse a los distintos tamaños, formas y grado de embotamiento de los instrumentos.

-PIEDRA DE DIAMANTE: Es un pequeño bloque de metal con finas partículas de diamante incorporadas a su superficie. Esta piedra tiene caras surcadas, redondeadas y planas y es adaptable para instrumentos con hojas curvas.

## II.21 PRINCIPIOS DEL AFILADO.

La selección del equipo utilizado para afilar corresponde al odontólogo y en el uso de cualquier equipo hay ciertos principios básicos a seguir.

1. No afilar instrumentos sucios.
2. Afilar los instrumentos antes de guardarlos en el gabinete.
3. Establecer el ángulo correcto del bisel y el ángulo deseado del borde cortante con la hoja antes de aplicar el instrumento a la piedra y mantener esos ángulos al momento de afilarlos.
4. Usar un movimiento o presión leves contra la piedra para reducir al mínimo el calor por fricción.

5. Usar un apoyo o guía.
6. Quitarle a la hoja la menor cantidad posible de metal.
7. Pasar suavemente la piedra al lado no biselado de la hoja después del afilado, para eliminar la fina rebaba que quedó.
8. Mantener las piedras de afilar limpias y libres de limallas.

## II.22 TECNICAS MECANICAS.

Para el afilado de los instrumentos es indispensable no variar la angulación del bisel durante los movimientos que se efectúan, para lo cual es fundamental conseguir una correcta adaptación del extremo cortante a la superficie de la piedra.

La técnica común, consiste en colocar la piedra previamente lubricada, sobre una superficie lisa y plana, y tomando el instrumento con la mano derecha, se aplica el ángulo de su bisel a la superficie de la piedra, mientras los otros dedos se apoyan en el borde de la misma. En estas condiciones, se hace deslizar repetidamente el instrumento hasta conseguir el filo deseado.

Esta técnica exige una cierta práctica para lograr el filo correcto, pues según los movimientos de la mano pueden hacerse biseles de distintos grados.

Existe otra técnica en la cual se coloca la piedra de Arkansas sobre una superficie lisa y plana y se sitúa el instrumento, de modo que coincida sobre ella la angulación del bisel. Luego tomando la piedra con la mano izquierda, se le hace deslizar en movimientos de vaivén, dejando fijo el instrumento. En estas condiciones no existe la posibilidad de alterar el bisel, pues la mano que sostiene el instrumento lo apoya en forma segura sobre la piedra.

La operación es contraria a la anterior: En la primera se mueve el instrumento y en la segunda se mueve la piedra.

Existen aparatos especiales que fijan el instrumento y permiten su afilado sin variar la angulación de su bisel, como el de Carr.

## II.23 METODOS DE ESTERILIZACION DE LOS INSTRUMENTOS CORTANTES DE MANO.

Los instrumentos dentales utilizados en el tratamiento de los pacientes deben considerarse contaminados.

Como los microorganismos potencialmente patógenos están siempre presentes, los instrumentos deben tratarse de tal manera de eliminar la transmisión de formas de vida bacteriana que pueden potencialmente transmitir enfermedades de un paciente a otro.

La esterilización implica la completa destrucción de toda la vida microbiana, incluyendo los esporos y los virus resistentes.

Comunmente los instrumentos dentales se esterilizan con:

**-CALOR:** El calor húmedo en forma de vapor supercalentado o saturado bajo presión es uno de los medios más eficaces para destruir microorganismos. Para asegurar la esterilización se deben seguir con precisión las instrucciones relativas a tiempo, temperatura y presión. La desventaja del autoclavado es la oxidación del instrumental. Los instrumentos con bordes cortantes deben protegerse durante el autoclavado y habitualmente la técnica más aceptable utiliza una cubierta con una emulsión oleosa.

**-AGUA HIRVIENTE:** Aunque no es tan absoluta como el autoclave, mata las bacterias y los virus de hepatitis en 30 minutos, pero no mata los esporos. La falta de métodos de control seguros, la oxidación y el embotamiento de los instrumentos filosos son desventajas del sistema de agua hirviendo.

**-CALOR SECO:** Es un medio excelente de esterilización. Los instrumentos no se corroen ni se oxidan y el filo se puede llegar a perder después de varias esterilizaciones. Es imperativo que todos los residuos sean eliminados de cada instrumento antes de llevarlos a la estufa.

Los instrumentos por esterilizar deben estar extendidos sobre gasas o envueltos en hojas de aluminio. No se recomienda la sobrecarga de la esterilizadora, pues es esencial la circulación adecuada del aire.

La temperatura eficaz en este método de esterilización es de 160 °C y se debe mantener durante una hora.

**-OXIDO DE ETILENO:** Permite incluir cualquier instrumento o material. El gas de óxido de etileno es tóxico para todos los virus y bacterias a la temperatura ambiente en una exposición de 8 a 10 horas. Se procede a romper una ampolla que está dentro de un saco protector de plástico y se le ubica en una bolsa de plástico junto con los instrumentos, la que a su vez se pone en un continente metálico y se deja durante el tiempo especificado.

Se requiere una ventilación adecuada, en especial cuando se abre la bolsa. No se sugiere este método para procedimientos de esterilización rutinaria.

Cuando no se pueden realizar los métodos de esterilización aceptables pueden realizarse desinfecciones por alguno de los métodos siguientes:

1. Inmersión en agua a 100°C durante 30 minutos.
2. Inmersión en glutaraldehído alcalino activado al 2 % durante por lo menos dos minutos.
3. Inmersión en una solución de hipoclorito al 1 % por 10 min.
4. Formaldehído al 1 o 2 % durante 20 o 30 minutos.

Estos agentes químicos son irritantes para los tejidos blandos y debe realizarse un cuidadoso enjuague con agua estéril.

### CAPITULO III

#### HISTORIA DE LOS INSTRUMENTOS CORTANTES ROTATORIOS

Para llegar a los elementos que se aplican en la actualidad la aparatología odontológica sufrió un largo proceso.

El problema fundamental no fue la creación del instrumento en sí, sino descubrir la forma para emplearlo con eficacia en la técnica operatoria.

Las cavidades de los dientes fueron preparadas de diferentes maneras, de acuerdo con el desarrollo de las técnicas que prevalecieron en cada época.

El primer instrumento rotatorio atribuido a Archigenes, data del año 100 de la era cristiana y consistía en una punta o taladro de acción digital.

En el año 1390, Pietro de Arzelato incorporó una amplia serie de instrumentos quirúrgicos adecuados para intervenir en los dientes.

En 1460, Giovanni de Vigo utilizó para la limpieza mecánica de las caries tempranos y también otros instrumentos convenientes.

En 1686, Cornelius Solingen utilizó una fresa de mano en forma de pera para los mismos fines.

En 1728, Pierre Fauchard ideó la fresa de forma esférica.

A. Wescotten 1846 diseñó pequeños taladros accionados manualmente.

En 1851 se introdujo un elemento abrasivo, las ruedas de corindón, que reemplazaron exitosamente a las de esmeril.

Los instrumentos cortantes rotatorios no fueron tenidos muy en cuenta hasta mediados del siglo pasado, época en que se inventaron los primitivos tornos manuales.

En 1872, C. Rauhe comenzó la fabricación de fresas en Alemania. El ingenio humano trató posteriormente de incorporar nuevos elementos que cumplieran con las funciones específicas en la forma más rápida, efectiva y económica posibles, y así aparecieron las piedras de carburo (descubiertas por Acheson en 1882).

En 1947 se introdujo en la profesión dental la fresa de carburo de tungsteno. Esta fresa se caracterizó por su dureza,

que era más del doble de la fresa de acero. Esta fresa sobrepasó a su predecesora, tanto en el diseño y potencial de corte, como en eficiencia y duración.

Otros tipos de instrumentos rotatorios son los abrasivos. Los abrasivos típicos utilizados en odontología son el diamante, carburo de silice, óxido de aluminio y óxido de silice.

Los dos primeros están unidos a un esqueleto metálico y los tipos de aluminio y silice se encuentran frecuentemente, impregnados a discos o tiras.

En 1945 Robert B. Black inventó un aparato destinado a preparar cavidades sin necesidad de fresas, a base de una corriente de aire y un elemento abrasivo.

El principio del aire abrasivo utilizaba partículas (30 a 50) micras de óxido de aluminio impulsadas contra la superficie del diente por una corriente de bióxido de carbono (110 lbs. por pulgada cuadrada) a través de una boquilla de carburo de tungsteno con luz de 0.018 de pulgada.

La penetración del esmalte y de la dentina se efectuaba con rapidez, pero era un tanto difícil de controlar. No era posible obtener una cavidad precisa y perfectamente definida.

Otro método de corte no rotatorio, conocido como ultrasonido, fue adaptado para uso odontológico en 1932. Esta unidad fue diseñada de modo que las puntas adecuadamente conformadas, vibraran a frecuencias comprendidas entre 25 000 y 30 000 ciclos por segundo, permitiendo así la extirpación de tejidos.

Una suspensión de agua y finas partículas de óxido de aluminio, colocada entre la punta del instrumento y el diente, producía una acción abrasiva sobre el esmalte y la dentina. Las diversas desventajas de éste método de preparación de cavidades limitaron su aceptación.

### III.1 TORNOS DENTALES Y PIEZAS DE MANO.

En el año 1728, Pierre Fauchard, describió una máquina para tallar cavidades, la que consistía en un simple sistema de arco, permitía el logro de hasta 7 revoluciones.

En 1838, John Lewis patentó un modelo de aparato accionado a manivela, con la parte activa ajustable en distintos ángulos lo que hacía más accesible el tallado de ciertas cavidades.

En 1864, Harrington inventó una máquina para fresar dientes a cuerda, que podía usarse con una sola mano, la cuerda a resorte duraba dos minutos, poseía adaptadores para fresado directo o el ángulo recto.

En 1872, Morrison presentó su torno a pedal, desarrollado sobre la base de una hiladora. La rotación del instrumento con tanto era posible mediante una larga correa que giraba por una serie de poleas hasta la parte posterior de una pieza de mano recta.

En 1887, Schneider construyó en Alemania el primer torno eléctrico europeo, que accionaba una transmisión por cable blindado y terminaba en una pieza de mano que sostenía la fresa.

En 1897 se inventó el sistema Doriot, empujado aún en la actualidad.

Los primeros tornos eléctricos, usados con cable flexible, alcanzaron a rendir hasta 3 000 r.p.m., a fines del siglo pasado.

En 1950 la velocidad era de 25 000 r.p.m. y en 1955 de 45 000 r.p.m., velocidades obtenidas mediante una combinación de poleas impulsoras de mayor tamaño y multiplicadores.

En 1953, Nelse, Felander y Kumpula fabricaron experimentalmente una pequeña turbina hidráulica que podía girar a una velocidad máxima de 61 000 r.p.m..

McEwen describió en 1955 un contrángulo multiplicador, a poleas y engranajes, que permitía alcanzar velocidades elevadas, de hasta 130 000 r.p.m..

Se logró un gran progreso en la evolución de equipo rotatorio para altas velocidades al eliminar las secciones de engranaje y correas de la pieza de mano angulada. Se utilizó una pieza de mano angulada de impulso hidráulico que operaba satisfactoriamente a 60 000 r.p.m.. Esta unidad turbo-jet era compacta y móvil y no requería conexiones de plomería o aire exteriores.

Se requería sólo una fuente eléctrica para operar la unidad, un gabinete a prueba de sonido contenía un motor, una bomba de agua, un reservorio de agua y la plomería necesaria para la circulación de agua.

El agua llega ida y vuelta a la piza de mano mediante una tubería plástica de turbos coaxiales (tubo dentro de otro tubo).

El tubo interior menor lleva agua bajo presión para hacer rotar la turbina en la cabeza de la pieza de mano, y por el tubo exterior mayor devuelve el agua al reservorio para la circulación.

Hacia fines de 1958 se contó con la primera turbina de aire clínicamente exitosa, con velocidades de andar libre de aproximadamente 300 000 r.p.m.. Los primeros modelos estaban unidos a unidad dental convencional y constaban de pieza de mano, caja de control, pedal, mangueras y una fuente de aire comprimido.

Al activar el pedal, el aire comprimido fluye a la caja de mando y una manguera flexible a la parte posterior de la pieza de mano. De ahí el aire se dirige a la cabeza de la pieza de mano por un tubo de metal y da con fuerza contra las hojas de una pequeña turbina, cuya rotación produce. Parte del aire utilizado es expelido por la cabeza de la pieza de mano, mientras que la mayor parte es expelida por la parte posterior de la pieza de mano o vuelve a la caja de control. Los instrumentos cortantes se insertan en el centro de la turbina y se sostienen por fricción.

Las turbinas de aire se han convertido en el tipo de pieza de mano más popular por la simplicidad general de su diseño, facilidad de control, versatilidad y duración.

### III.2 CLASIFICACION DE LAS VELOCIDADES.

Los aparatos o equipos utilizados para el corte dentario se clasifican en cuatro categorías de acuerdo con la velocidad que desarrollan:

a) BAJA VELOCIDAD. Se denomina baja velocidad o convencional a la comprendida entre 0 y 10 000 r.p.m.. A esta categoría pertenecen los tornos primitivos a pedal o resote, los tornos eléctricos, micromotores y algunos motores neumáticos.

Esta velocidad se utiliza para limpiezas dentarias, refinamiento de detalles cavitarios, uso de discos abrasivos, márgenes de restauraciones de oro y para pulir. Con estas velocidades aumenta la sensación táctil y hay menos probabilidades de sobrecalentar el diente.

b) VELOCIDAD MEDIA. La gama de la velocidad media está comprendida entre 6 000 y 100 000 r.p.m., puede ser utilizada para la preparación cavitaria aunque no con tanta eficiencia como las altas velocidades. Los procedimientos de terminación, como la marcación de surcos retentivos y biseles se realiza mejor con esta velocidad. Esta gama es la preferible en ciertas operaciones en que la visión está limitada y/o se necesita una sensación de tacto más positiva.



c) ALTA VELOCIDAD. Con velocidades sobre los 100 000 r.p.m. se pueden usar instrumentos mas pequeños y versátiles entre los cortantes. Esta gama es preferible en ciertas operaciones, como eliminación de restauraciones viejas, obtención de la forma del contorno y reducción de cuspides. Algunas preparaciones cavitarias pueden ser completadas íntegramente con altas velocidades.

d) VELOCIDAD VARIABLE. Para un trabajo eficiente se debe contar con una gama de velocidades mas completa. El uso de un control variable para regular la velocidad torna mas versátil la pieza de mano. Esto permite al profesional obtener fácilmente la velocidad óptima para el tamaño y tipo de instrumento rotatorio en cualquier etapa de una intervención específica. Otras razones para tener un control variable incluyen:

1. Habilidad y experiencia del profesional.
2. Temperamento del paciente.
3. Visibilidad y accesibilidad al área operatoria.
4. Proximidad a la pulpa dental.
5. Diámetro y forma del instrumento rotatorio.
6. Necesidad de sensación incrementada de tacto.
7. Cantidad de presión aplicada al instrumento.

La razón principal para aumentar la velocidad del instrumento rotatorio es aumentar su eficiencia en el corte. Otras ventajas son:

a. Los instrumentos cortantes de carburo y diamante eliminan los tejidos dentarios más rápido con menos presión, vibración y generación de calor.

b. El profesional tiene mejor control y mayor facilidad de operación.

c. Los instrumentos duran más.

d. Los pacientes están generalmente menos aprehensivos porque se reducen los tiempos operatorios y las vibraciones.

e. Varios dientes de la misma arcada pueden ser tratados en una sola sección.

Como resultado, es posible realizar mejor odontología en menos tiempo con tensión y fatiga reducidos para el profesional y el paciente.

### III.3 INSTRUMENTOS CORTANTES ROTATORIOS.

Los instrumentos destinados a ser utilizados en las piezas de mano odontológicas se fabrican en cientos de tamaños, formas y tipos. Estas variaciones son en parte un resultado de la necesidad de diseños especializados para determinadas aplicaciones clínicas o para adaptarse a determinadas piezas de mano, pero gran parte de las variantes depende de las preferencias individuales de los odontólogos.

### III.4 CLASIFICACION.

El instrumental rotatorio puede clasificarse en tres grandes categorías:

- I. Fresas.
- II. Piedras y puntas abrasivas.
- III. Discos abrasivos y gomas abrasivas.

Dentro de las fresas se incluye a todos los instrumentos de acción similar a la de una cuchilla que se aplica sobre el diente con cierta energía para producir un corte o fractura.

Dentro de las piedras se incluye a todos los instrumentos que actúan sobre el diente con acción abrasiva y que tienden a producir un desgaste sobre su superficie. Y los discos constituyen una variante de las piedras.

### III.5 CARACTERISTICAS COMUNES.

Pese a la gran variación que existe entre los instrumentos cortantes rotatorios, tienen ciertos rasgos de diseño comunes.

Cada instrumento consta de tres partes: tallo, cuello y cabeza o parte activa.

Cada una de las partes tiene su propia función, que influye en el diseño y los materiales usados para su construcción.

### III.6 DISEÑO DEL TALLO.

El tallo es la parte del instrumento que calza en las piezas de mano. Sirve para recoger el movimiento rotatorio de la pieza de mano y para proveer superficies de soporte con control del alineamiento y la concentricidad del instrumento. El diseño y las dimensiones del tallo varían con el diseño de la pieza de mano a la cual está destinado.

Existen diferentes longitudes de tallos:

- a) Tallos convencionales con un diámetro de 2.34mm.
- b) Tallos delgados para uso en altas velocidades, con un diámetro de 1.56mm.

Para que se pueda transmitir la fuerza del aparato de impulsión a la fresa, esta deberá hallarse fijada firmemente al instrumento que la hace girar. Existen dos sistemas fundamentales de agarre o traba:

a) **TRABA MECANICA.** En este tipo de traba, el tallo presenta una parte aplanada en su extremo, que se complementa con una ranura circular, dispuesta de una manera tal que el extremo terminal aparece como un botón retentivo donde engancha una lámina de acero con una esportadura en forma de U, que posee el contraángulo.

Esta traba se usa generalmente para las fresas cortas o fresas de ángulo y en el tamaño convencional.

b) **TRABA POR FRICCION.** La fresa puede quedar sostenida por la presión de una mordaza o dispositivos mecánicos que aprisionan el tallo, manteniendolo unido al mecanismo que gira.

La mordaza es accionada por palanca, llave o tornillo que disminuye su tamaño.

En otros modelos, especialmente los que accionan los aparatos de alta velocidad, la mordaza es de un material elástico y la fresa queda sostenida por fricción.

Este sistema de agarre se utiliza en piezas de mano rectas convencionales, en piezas de mano rectas de alta velocidad y en contraángulos y turbinas de alta velocidad.

Es importante el exacto control dimensional de los tallos de estos instrumentos, pues para el uso con alta velocidad aun variaciones menores en el diámetro del tallo pueden causar variaciones sustanciales en la acción del instrumento y problemas de inserción, retención y retiro.

### III.7 DISEÑO DEL CUELLO.

El cuello es la porción intermedia de un instrumento que conecta la cabeza y el tallo.

El cuello normalmente se adelgaza desde el diametro del tallo a un diametro menor inmediatamente adyacente a la cabeza.

La funcion principal del cuello es transmitir las fuerzas rotacionales y traslacionales a la cabeza. Al mismo tiempo es deseable que el operador tenga la mayor visibilidad posible de la cabeza cortante y la mayor libertad de manipulacion.

Por esta razon razon, las dimensiones del cuello representan un compromiso entre la necesidad de una gran seccion transversal que provea resistencia y una pequena seccion transversal que permita el acceso y la visibilidad.

### III.8 DISEÑO DE LA CABEZA O PARTE ACTIVA.

La cabeza es la parte activa del instrumento, cuyos bordes cortantes o puntas ejecutan el modelado requerido de la estructura dentaria. La forma de la cabeza y el material usado para construirla estan estrechamente relacionados con la aplicacion pretendida y la tecnica de uso.

Las cabezas de los instrumentos muestran una mayor variacion de disenio y construccion que cualquier otra de las proporciones principales. Por esta razon, las caracteristicas de la cabeza forman la base sobre la cual se suelen clasificar los instrumentos rotatorios.

### III.9 FRESAS ODONTOLÓGICAS.

Se aplica el termino fresa a todo instrumento cortado rotatorio que tenga cabeza con hojas cortantes. Incluye los instrumentos destinados a propositos tales como la terminacion de las restauraciones metalicas y la eliminacion quirurgica de hueso, asi como los destinados al tallado dentario.

Las formas, dimensiones y nomenclatura actuales de las fresas se desarrollaron directamente a partir de las primeras fresas torneadas, introducidas en 1891. Estas primeras fresas estaban hechas de acero y aunque se introdujeron algunas mejoras graduales en las propiedades de la aleacion utilizada, eran muy similares a las fresas de acero modernas.

Desde que en 1947 fueron introducidas las fresas de carburo han sustituido sustancialmente a las de acero para el tallado cavitario.

Todas las fresas de carburo tienen cabezas de carburo cementado en las cuales pequeñas partículas de carburo de tungsteno habitualmente se mantienen unidas en una matriz de cobalto o níquel. El carburo es mucho más duro que el acero y así está menos sujeto a embotamiento cuando se le usa para cortar los tejidos dentarios.

En la mayoría de las fresas, la cabeza de carburo está unida al tallo y cuello de acero por soldadura fría o caliente.

Esta situación del acero por el carburo en las porciones de la fresa donde se requiere mayor resistencia al desgaste tiene varias ventajas, permite mayor libertad de diseño para alcanzar las características deseadas en el instrumento y permite una economía en el costo de los materiales de construcción.

El filo de las fresas está dispuesto en forma de cuchillas lisas o dentadas. La magnitud y posición de las cuchillas tiene importancia, no sólo por la exactitud de la acción, sino también para la eliminación del polvillo de dentina.

Según Rebel si la cuchilla no es perpendicular a la dirección del movimiento, el ángulo que forma el filo resulta prácticamente reducido en cierta proporción. Esto facilita la operación de cortar, los residuos se eliminan mejor y por consiguiente se aminora el choque, puesto que el filo no entra de una vez en acción en toda su longitud, sino gradualmente.

Las fresas son de distintas formas, variando con cada una de ellas, las funciones a las que se destina. Para distinguirlas, el comercio las presenta en series que responden a los distintos tipos y se denominan por su nombre y un número.

### III.10 CLASIFICACION.

Según la forma de su parte activa, las fresas se clasifican en:

1. Redonda o esférica
2. Fisura cilíndrica
3. Fisura troncocónica
4. Cono invertido
5. Rueda
6. Trépano

**FRESA REDONDA O ESFERICA:** Presentan una forma esferoidal, con sus cuchillas dispuestas en forma de S y con trayectoria excéntrica. Hasta hace algunos años, se fabricaban en dos modelos fundamentales:

- a. Lisas
- b. Dentadas

Las lisas tienen sus cuchillas dispuestas en forma continua y orientadas en un solo sentido con respecto al eje longitudinal del diente. Se les denomina también de corte liso y están indicadas para actuar en dentina cariada.

Se deben usar en tamaños progresivos, reservando las de mayor diámetro para efectuar grandes desgastes del tejido dentinario.

También están destinadas para descubrir los cuernos de la pulpa y para abrir la cámara pulpar.

Las cuchillas de las dentadas presentan soluciones de continuidad en su trayecto, en forma de dientes, de donde toman su nombre. Están indicadas para la apertura de cavidades a través del esmalte. En la actualidad prácticamente ha desaparecido, ya que la apertura dentaria se puede lograr mediante instrumentos que aprovechan mejor la energía utilizada.

Las fresas redondas pueden usarse para producir superficies cóncavas, para terminar restauraciones plásticas, para bruñir bordes metálicos o para hacer pequeños surcos o conductos con fines de anclaje.

**FRESA DE FISURA:** De acuerdo a la forma como termina la parte activa se clasifican en fisuras de extremo plano y terminadas en punta; según la disposición de las estrias o cuchillas pueden ser lisas o dentadas.

a. Cilíndrica con extremo plano: Se presentan de dos maneras, con estrias o sin estrias. Son de gran utilidad en el tallado de las paredes de contorno y para alisar el piso. Se emplea principalmente en restauraciones con amalgama, oro o materiales plásticos.

Su alto temple las hace sumamente quebradozas a la presión perpendicular a su eje, debiéndose actuar con ellas con sumo cuidado y sin gran presión.

Las cilíndricas lisas, se usan para terminar esas mismas paredes de contorno, estando particularmente indicadas para aislar desgastes realizados en la confección de los pilares para jacket crowns.

b. Cilíndrica con extremo cónico: Cuando se utiliza velocidad convencional esta fresa es útil para la apertura inicial, a través de una falla del esmalte o de un punto con esmalte debilitado por caries.

Su extremo cónico sirve para biselar en 45 grados el borde gingival de una caja proximal, en preparaciones para metálicas.

c. Cilíndricas multihojas: Es una fresa de alta precisión que se utiliza para terminar cavidades, para tallar rieletas o canales de anclaje.

d. Truncocónica: Es una fresa muy útil para la conformación cavitaria, especialmente a super alta velocidad. Puede ser lisa o estriada.

Se utiliza especialmente la forma lisa para la preparación y terminación de cavidades con finalidad protética o para incrustaciones metálicas.

En su forma estralaruga es útil para la preparación de cajas proximales o en caras libres, para restauraciones con materiales plásticos o para incrustaciones.

FRESA DE CONO INVERTIDO: Tienen la base mayor libre y la menor unida al cuello de la fresa. Son de extraordinaria utilidad y de usos múltiples.

Se utilizan para extender una cavidad por los surcos del diente, socavando el esmalte para poderlo clivar después con instrumentos de mano. Su faz plana permite regularizar un piso o una pared irregular, sea en dentina o en un material de obturación como el cemento.

En general, están indicadas para la realización de las formas de retención y de conveniencia.

FRESA EN FORMA DE RUEDA: Son de forma circular, sus indicaciones se reducen a casos especiales, como la demarcación de ángulos dieños que sirven de retención y para hacer socavados en cavidades que van a ser obturados con materiales plásticos.

**FRESA DE TREPAND:** Es una fresa espiralada o lanceolada cuya misión principal consiste en preparar un conducto perfectamente cilíndrico para alojar un alambre o alfiler adecuado con fines de retención o anclaje de un material de obturación.

Los trepanos se construyen en acero extraduro y muy templado para poder perforar con facilidad.

### III.11 FORMAS ESPECIALES.

Se construyen por pedido especial o como consecuencia de investigaciones y sirven para técnicas y usos específicos:

1. Forma de llama: Es una forma ovoidea alargada, que termina en punta. Sirve para biselar bordes de cavidades, para bruñir metales y otros usos.

2. Forma de pimpollo: Similar a la anterior pero más voluminosa.

3. Feriforme: Utilizada en superalta velocidad para conformación y retención en cavidades que van a ser obturadas con materiales plásticos, con paredes convergentes hacia la superficie.

4. Fresas con ángulos o cantos redondeados: Se fabrican fresas cilíndricas, troncoconicas y de cono invertido con cantos redondeados para preparar cavidades con ángulos diedros redondeados, con el objeto de reducir las tensiones internas del tejido dentario.

5. Fresas huecas: Para mejor refrigeración. Se usan en cirugía y para preparar lechos de implantes.

6. Fresas combinadas: Combinan dos formas conocidas. Por ejemplo, fisuras con extremo esférico, que usan para abrir y extender cavidades, sin cambiar de fresa.

7. Fresas con corte en el extremo: Se usan para el tallado de hombros o la pared gingival de una caja proximal.

### III.12 DISEÑO DE LAS HOJAS.

La verdadera acción cortante de una fresa tiene lugar en una región muy pequeña del borde de la hoja. En la figura se muestra



un corte transversal de la hoja, un círculo indica la trayectoria del borde de la hoja al rotar la fresa y una línea indica la dirección desde el borde cortante al eje rotacional de la fresa.

Cada hoja tiene dos caras: La que esta hacia la dirección de rotación y hace contacto con la estructura dentaria eliminada es conocida como cara cortante.

La otra cara de la hoja, que va a continuación del borde cuando la fresa gira, es conocida como cara despejante.

El borde cortante de la hoja está en la intersección de estas dos caras.

También están indicados en la figura tres ángulos importantes: El ángulo de corte, el ángulo de borde y el ángulo de despeje.

El ángulo cortante es el formado entre la cara cortante y la línea que conecta el borde con el eje de la fresa. Cuando esa línea radial, pasa por detrás de la cara cortante y enteramente dentro de la hoja, el ángulo cortante es negativo.

Si la inclinación de la cara cortante con respecto al eje es en sentido opuesto, de modo que el radio cae por fuera de la hoja el ángulo cortante es positivo.

Los ángulos cortantes extremadamente positivos están destinados al corte de materiales relativamente planos, blandos o débiles.

El uso de ángulos cortantes negativos es el corte de materiales duros frágiles, donde el ángulo cortante negativo sirve para aumentar la vida del instrumento al reducir al mínimo las fracturas del borde cortante.

El ángulo de borde es el ángulo interno formado en el borde por las dos caras de la hoja de la fresa. El ángulo de borde de la hoja esta estrechamente relacionado con la resistencia de la hoja a la fractura. Cuanto mayor sea el ángulo del borde, mayor será la cantidad de material que refuerza el borde cortante y existen menos probabilidades de que se fracture el borde de la hoja.

El ángulo de borde depende mucho de la profundidad de corte de la fresa. Al aumentar la profundidad de corte por incremento de la fuerza perpendicular a la superficie, la fuerza ejercida por la cara cortante de la hoja contra la estructura dentaria cortada aumenta. Con las altas fuerzas aplicadas y la profundidad

relativamente grande las fresas de carburo estarían muy expuestas a fracturas y tendrían que contar con un ángulo de borde grande para tener una vida útil adecuada. Con las caras leves y los cortes superficiales de la alta velocidad, se pueden usar ángulos de borde menores.

El factor restante del ángulo de despeje es el ángulo formado entre la cara de despeje inmediatamente por detrás del borde y una tangente a la trayectoria de rotación. El ángulo de despeje cumple tres funciones:

-La primera y probablemente más importante, sirve para eliminar la acción frotante de la cara de despeje de la hoja contra la superficie dentaria expuesta por detrás del borde cortante. Cuando mayor sea el ángulo de despeje, menor es la posibilidad de fricción.

-Segundo, el ángulo de despeje tiende a proveer un tope para evitar que el borde de la fresa cabe excesivamente en el tejido dentario. Cuando menor sea el ángulo de despeje más eficaz es en este sentido.

-El tercer propósito del ángulo de despeje es reducir el radio de la hoja detrás del borde cortante como para proveer un espacio de ranura de despeje para las virutas formadas por delante de la hoja siguiente.

El valor óptimo para cada uno de éstos ángulos depende de factores como las propiedades mecánicas del material que se corta, la velocidad rotacional, el diámetro de la fuerza lateral aplicada por el profesional a la pieza de mano y así a la fresa.

También otros factores están involucrados en la determinación de la eficacia clínica del diseño de una fresa.

La tendencia a que la fresa corte con una sola hoja suele ser el resultado de factores surgidos fuera de la fresa misma: no obstante, es importante que la fresa tenga cabeza lo más simétrica posible.

Son dos los términos de uso común para medir esta característica de la cabezas de las fresas: concentricidad y desvío.

La concentricidad es una medición directa de la simetría de la cabeza misma de la fresa. Mide con cuanta exactitud un sólo círculo puede pasar las puntas de todas las hojas, es una medida estática, no relacionada con la función.

El desvío, por otra parte, es una prueba dinámica que mide la exactitud con que todas las puntas de las hojas pasan por un solo punto cuando rota el instrumento. Mide no solo la concentricidad de la cabeza, sino también la exactitud con que el centro de rotación pasa por el centro de la cabeza.

Hasta una cabeza perfectamente concentrica presentará un desvío sustancial si la cabeza está fuera del centro del eje de la fresa, si el cuello está oblicuo, si la mordaza de la pieza de mano no mantiene recta la fresa.

El desvío es el término más significativo clínicamente, por que es factor que determina el diámetro mínimo del orificio que puede ser perforado por una determinada fresa. Es a causa de los errores de desvío que las fresas normalmente perforan agujeros de diámetro mayor que el diámetro de la cabeza.

## II.13 COMPOSICION Y MANUFACTURA.

Las fresas dentales se clasifican según su composición. Un tipo está hecho de acero hipereutectoide al que se han agregado elementos endurecedores en pequeñas cantidades.

Las fresas de este tipo se denominan fresas de acero al carbono o simplemente fresas de acero.

La fresa de acero se hace de un trozo de metal liso al que se dá forma con un instrumento de corte rotatorio que trabaja en sentido paralelo al eje de la fresa. Después, se procede al endurecer y templar la fresa.

Independientemente de la forma de la fresa, cada vez que la fresa de acero entra en contacto con el esmalte dentario durante el corte, sus bordes se doblan, se fragmentan y desgastan casi de inmediato.

Si el corte se hace en dentina, el instrumento de acero corta eficazmente, pero la unión amelodentinaria es tan irregular respecto al contorno dentario que es difícil cortar dentina sin entrar en contacto con el contorno irregular del esmalte.

El número de dureza Vickers de la fresa de acero templado es de 800, mientras que el del esmalte es de 260 a 300.

La fresa de carburo-tungsteno es un producto de la metalurgia del polvo. Esta se refiere a un proceso de aleación en el cual no se produce la fusión completa de los componentes. Si, por ejemplo, se mezcla polvo de carburo-tungsteno con cobalto

pulverizado en proporción de 90 por 10 partes, se coloca bajo presión al vacío y se calienta a 1350 °C se produce la aleación parcial o aglomeración de los metales. Se forma una aleación auténtica que se convierte en la matriz de las partículas de carburo-tungsteno no mezcladas antes.

El núcleo de una fresa está formado por el carburo de tungsteno y la matriz es la mezcla de carburo tungsteno y cobalto.

La composición de la fresa de carburo tungsteno varía entre 5 y 10 % de cobalto, siendo el resto carburo, tungsteno y pequeñas cantidades de hierro, níquel, titanio y silicio.

El número de dureza Vickers de la fresa de carburo es de 1 650 a 1 700.

Se hace un bloque y con herramientas de diamante se cortan las fresas de carburo tungsteno. La cabeza cortante o parte activa, es unida a un vástago de acero mediante soldadura o por soldadura eléctrica de yuxtaposición o a veces se hace todo el instrumento, tanto vástago como parte activa de carburo tungsteno.

### III.14 INSTRUMENTOS ABRASIVOS.

Los instrumentos abrasivos constituyen la segunda categoría mayor de los instrumentos cortantes rotatorios en odontología. De estos, el tipo de mayor importancia es el instrumento de diamante por su larga vida y gran eficacia en el corte del esmalte y la dentina.

Las cabezas de los instrumentos abrasivos poseen pequeñas partículas angulares de una sustancia dura retenida en una matriz de material más blando. Estos instrumentos cortan en lugares separados donde las puntas de las partículas duras que protruyen de la matriz se ponen en contacto con el cliente. Esta distribución de la acción cortante es un gran número de puntos aislados, en vez de una concentración a lo largo de un borde continuo, es lo que distingue básicamente a los instrumentos con hojas de los instrumentos abrasivos.

### III.15 CONSTRUCCION.

Un instrumento de diamante consta de tres partes: Un centro metálico, el abrasivo de polvo de diamante y un material ligante metálico que retenga el polvo de diamante en el centro metálico.

El centro se asemeja en muchos sentidos a una fresa sin hojas. Tiene las mismas partes esenciales: Cabeza, Cuello y Tallo.

Las dimensiones del tallo se corresponden con las dimensiones de los tallos para fresas para la pieza de mano en cuestión.

El cuello normalmente es de diámetro reducido y convergente y conecta el tallo con la cabeza, pero en instrumentos es rueda y discos puede no ser inferior al diámetro del tallo.

La cabeza del centro tiene un tamaño en comparación con las dimensiones finales deseadas para el instrumento, pero su tamaño y forma determinan el tamaño y la forma del instrumento terminado. Las dimensiones de la cabeza dan lugar a un espesor bastante uniforme de diamantes y material de ligazón por todos los lados.

Los diamantes empleados son diamantes naturales, industriales y sintéticos, aplastados hasta hacerlos polvo y después clasificados cuidadosamente por tamaño y calidad.

La forma de la partícula es importante por su efecto sobre la eficiencia del corte y durabilidad del instrumento.

### III.16 METODOS DE FABRICACION.

Los diamantes van unidos al centro metálico por electrodeposición de una capa de metal sobre aquel, mientras los diamantes están en posición sobre el centro. Para lograr esto se inserta la cabeza del centro del instrumento en un recipiente con polvo de diamante de tamaño correcto de partículas, para llenar los espacios entre las partículas en una solución de electrodeposición del material de unión deseado. Se aplica entonces un voltaje entre los centros y los ánodos del metal electrodepositado.

El flujo de la corriente hace que crezca hacia afuera un depósito de metal que rodea los diamantitos adyacentes. El metal usado puede ser níquel, cromo o aleación de cromo-níquel.

El carácter de este electrodeposición es un factor primordial en la determinación de la calidad del instrumento terminado.

El depósito metálico debe formar una unión firme con el centro, para que la capa abrasiva no se despreque en una pieza. También debe establecer una unión estrecha, bien adherida a cada partícula de diamante para que éstas no se desprendan individualmente de la capa abrasiva.

En general, la operación de electrodeposición no es un proceso de un solo paso. Se pueden emplear distintos tamaños de polvos de

diamantes, cada uno en un baño distinto de electrodeposición, y no es inusual encontrar que el metal depositado en sí consiste de varias capas con distintas composiciones y propiedades.

### III.17 FORMAS Y TAMAÑOS.

Actualmente se comercializan instrumentos de diamante en una profusión de tamaños y formas y en todos los diseños normales de tallos.

Hasta hace poco no hubo uniformidad en tamaños, formas, dimensiones y nomenclatura entre los fabricantes de instrumentos de diamantes. El primer paso en este sentido fue la creación de la Norma para formas, dimensiones de cabezas y de tallos para instrumentos de diamantes, aprobada por ADA en 1963.

El estudio de la Norma de la ADA revela la complejidad de la clasificación de estos instrumentos por forma, tamaño y ubicación de la punta abrasiva en la cabeza.

Son similares a las fresas, con algunos agregados. Las categorías principales : redondas, cónicas, conos invertidos, cilindros rectos, troncoconicas, ruedas y discos. Esta lista incluye 70 subdivisiones dentro de los discos, al dividirlos en grupos como planos, cóncavos, perforados, sin perforar, lado de seguridad interno y externo en todas las combinaciones diferentes.

Aún con tantas subdivisiones, la gama de tamaños dentro de cada grupo es muy grande comparada con la observada en fresas.

### III.18 VARIABLES DEL DISEÑO.

Entre los factores de importancia de la actuación clínica de los instrumentos abrasivos de diamante están el tamaño, la distancia y la exposición de las partículas de diamante y uniformidad con que estén adheridas a la cabeza del instrumento.

El tamaño de las partículas suele ser descrito como grueso, mediano, fino y muy fino.

La exposición de las partículas de los instrumentos de diamante significa la medida en que cada uno sobresale de la matriz.

Si la matriz está muy adherida a la partícula, menos partícula queda expuesta por sobre la matriz, y la profundidad con que puede ser forzada dentro de una superficie es menor.

La uniformidad de la capa abrasiva tiene efectos similares. Si la capa abrasiva tiene unos pocos diametros de particulas de espesor, y la variacion en el tamaño de las particulas de diamante o el espesor de la capa electrodepositada puede generar regiones limitadas en la superficie que protuyan mas que en el resto de la cabeza. Esto aumenta el desvio del instrumento y produce una superficie de corte irregular y aspera.

La eleccion de la velocidad y la presion apropiadas para usar los instrumentos de diamantes es un factor que regulara la duracion.

### III.19 OTROS INSTRUMENTOS ABRASIVOS

En odontologia se usan muchos tipos de instrumentos abrasivos ademas de los de diamante. En un tiempo se les uso para el tallado dentario, pero su empleo esta ahora restringido a las operaciones de terminacion y pulido.

### III.20 CONSTRUCCION.

Las superficies cortantes de la cabeza estan compuestas por particulas abrasivas retenidas en una matriz continua de material mas blando.

Se divide en dos grupos distintos:

Instrumentos moldeados e Instrumentos recubiertos.

Los instrumentos asbrasivos moldeados tienen cabezas compuestas totalmente por una muestra uniforme de abrasivo y matriz.

Se hace normalmente por moldeado o presion de la mezcla en torno del extremo irregular del tallo, o una cabeza premoldeada se une al tallo con cemento.

Estos instrumentos vienen en una amplia gama de formas, desde discos a cilindros troncoconicos largos.

Existen dos clases de instrumentos moldeados. La primera emplea un polimero rigido o ceramica como matriz y las cabezas son rigidas. Estos instrumentos se usan comunmente para gastar y moldear.

La segunda clase emplea para la matriz materiales flexibles como la goma para retener las particulas abrasivas. Se usan estos instrumentos para terminacion y pulido.

Los instrumentos de recubrimiento abrasivo son sobre todo discos que tienen una fina capa de abrasivo cementado a un respaldo flexible. Esta construcción permite que el instrumento se adapte al contorno de la superficie o la restauración por lo que se los utiliza para terminar restauraciones.

### III.21 MATERIALES

Estan en uso una cantidad de abrasivos sintéticos y naturales: carbono de silicio, óxido de aluminio, granate, cuarzo, pomex y jibión.

Se suelen usar el carburo de silicio en forma de esferas, ruedas o cilindros de distintos tamaños y formas. Las puntas terminadas son normalmente de un gris-verde. Se presentan en varias texturas pero suelen ser de corte rápido y producen una superficie moderadamente suave.

El carburo de silicio se usa también en discos moldeados que son negros. Estos discos tienen una matriz blanda y se gastan más rápido que las piedras.

El óxido de aluminio se usa para los mismos diseños de instrumentos que el carburo de silicio, excepto los discos. Pero las puntas suelen tener una textura mas fina y menos porosa y producen una superficie mas lisa. Son blancas y tienen matriz rígida.

El granate y el cuarzo se usan para los discos recubiertos. Se les suele ver en series por tamaño de partículas que van de gruesas a semifinas y sirven para los primeros pasos de terminación. Estos abrasivos son bastante duros como para cortar los tejidos dentarios y todos los materiales de restauración.

La pomex es un abrasivo en polvo resultante de aplastar vidrio volcánico espumado. Los finos copos de vidrio cortan eficazmente pero se rompen rápidamente. Se usa la pómex sobre todo en discos de goma y rueda para los procedimientos iniciales de pulido.

El jibión es un abrasivo blanco y blando usado solo para discos recubiertos, para la terminación y pulido final. El jibión o sepia, proviene del molusco de igual nombre. Esta escaseando y se le reemplaza gradualmente con sintéticos.



## Conclusiones

Antes de principiar a efectuar las diversas fases de cualquier procedimiento operatorio, es indispensable conocer el instrumental con el cual vamos a trabajar.

Debemos de conocer la nomenclatura y los usos a los que esten destinados, así como el cuidado del borde cortante en los instrumentos de corte de mano y de la parte activa de los instrumentos rotatorios, así como su manipulación para poder realizar una mejor odontología.

Cada una de las diversas fases de las operaciones deben realizarse con el instrumento especialmente construido y diseñado para cada operación.

El diseño de los instrumentos está realizado de modo que se adapten y faciliten las fases de operación.

El conocimiento del instrumental y su cuidado revelan el tipo de profesionista, ya que demuestra una expresión definitiva de carácter. La mayoría de los instrumentos usados en clínica dental están diseñados de tal manera que realicen el máximo de trabajo con el mínimo de esfuerzo sin interferir la precisión y delicadeza de la operación.

Hay que hacer incapié en que a pesar de todas las ventajas que nos ofrece actualmente la gran variedad de instrumentos no quedan exentos de ciertas precauciones que debemos de tomar al momento de utilizarlos como son: el calor friccional, la vibración y el ruido producidos durante el corte y la utilización de refrigerantes para evitar dañar o hacer una lesión pulpar.

Conociendo todo esto, haremos una mejor odontología para beneficio de nuestros pacientes.