

322  
28j

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO  
FACULTAD DE ODONTOLOGIA**

**<< Retenciones en Rehabilitación bucal >>**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
CIRUJANO DENTISTA**

*Rosa Maria Topete Sánchez*

**ASESOR DE TESIS.**

*C. D. Ignacio Velázquez Nava.*

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

**MEXICO**

1983



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.

## RETENCIONES EN REHABILITACION BUCAL

### I. ANATOMIA:

- 1) Dental
- 2) Periodontal
- 3) Tejidos Adyacentes

### II. MATERIALES DENTALES:

- 1.-) Amalgamas
  - 2.-) Liga de Plata
  - 3.-) Oro
- A. Aleaciones
- 4.-) Cobalto Cromo
  - 5.-) Plata Paladio
  - 6.-) Aleaciones para porcelana
- B. Resinas
- C. Acrílicos
- D. Porcelanas
- E. Cementos

### III. OCLUSION. LEY DE ANTE.

#### IV. RETENCIONES EN ORGANOS DENTARIOS:

- a) Amalagamas
  - b) Oro Cohesivo
  - c) Incrustaciones:
    - \* como rehabilitación individual.
    - \* como soporte de prótesis.
  - d) Onlay
- A. Retenciones Intracoronarias

##### 1.-) Prótesis Fija

- a) Coronas parciales
  - b) Coronas completas
- B. Retenciones Extracoronarias

- C. Retenedores Intraradiculares: Muñón Espiga

##### 2.-) Prótesis Removible

- a) Circular Simple
  - b) Circular Simple de Acción Invertida
  - c) Circular Doble
  - d) Anular
  - e) De Horquilla o de Curva Invertida
  - f) De Roach
  - g) De Ackers
  - h) DPI
  - i) DPA
  - j) De Semiprecisión
- A. Ganchos

- 1. Linguales
- B. Conectores Mayores
  - 2. Palatinas
- C. Descanso Oclusal
- D. Conectores Menores y Placas Proximales
- E. Coronas Telescópicas
- F. Dentaduras Híbridas
- G. Barra tipo Dodler
- H. Dentadura provisional de Caso Inmediato

## INTRODUCCION

El ejercicio de la odontología restauradora ha cambiado en el sentido de que actualmente es más refinada y precisa en su función de mantener la dentición natural y los tejidos adyacentes en su mejor estado de salud.

Para realizar las restauraciones dentales actuales son necesarias habilidades motoras altamente refinadas. Este refinamiento tecnológico es posible debido a las mejores condiciones de trabajo, expansión de los conocimientos a través de la investigación y perfeccionamiento de nuevos instrumentos.

La nueva y refinada odontología restauradora permite hacer restauraciones más permanentes que permiten alcanzar objetivos con mayor facilidad para la conservación de la dentición natural.

En todos los casos, el objetivo del tratamiento es corregir la deficiencia o defecto que existe en los dientes. Por lo tanto, el tratamiento comprende la mayor parte del servicio real realizado por los odontólogos que ejercen la odontología operatoria preventiva que adelanta a grandes pasos.

La restauración que se coloca en la cavidad preparada deberá satisfacer el objetivo anterior y no deberá provocar reacciones desfavorables en el diente o en los tejidos adyacentes.

El fin de este estudio es el de llegar , lo más cercano posible, a una restauración o rehabilitación adecuada para mantener la boca en el mejor estado de salud y funcionamiento y evitar llegar a problemas, que de haber seguido pasos y técnicas adecuadas no se tendrían que enfrentar.

Treinta y dos dientes forman la dentadura de adulto, y se estudia en dos arcadas; una que corresponde a los maxilares y otra a la mandíbula.

Los dientes son órganos duros, de un color blanco marfil, de especial constitución tisular, que colocados en orden constante en unidades pares, derechos e izquierdos, de igual forma y tamaño que dentro de la cavidad bucal, forman el aparato dentario, en cooperación con otros órganos.

La forma de cada uno de los dientes esta condicionada directamente por la función que desempeña, así como a la posición que tengan en la arcada. Los dientes anteriores sirven para incidir, semejan un instrumento con filo que, al actuar divide el bocado para que en proceso de masticación sea triturado por los dientes posteriores o molares, cuya estructura anatómica y colocación en el arco son apropiados para lograrlo.

Para comprender el motivo de ciertas formas o fisonomías raras que guardan algunos dientes, debe considerarse además de la herencia, embriología o la posición que tenga en el arco, el temperamento, educación o costumbres y vicios de la persona, así como la edad y dieta alimenticia.

A pesar de que todos los dientes son morfológicamente diferentes, guardan entre sí algunas características constantes. Para su estudio se divide a la unidad anatómica diente en tres partes; corona, cuello y raíz.

La corona es la porción del diente que esta visible fuera de la encía y trabaja directamente en el momento de la masticación; se le llama corona clínica o funcional. Si se considera el diente como unidad anatómica, la corona es la parte del diente cubierta por esmalte -tejido muy duro-, y en este caso se llama corona anatómica.

Se considera también la corona, recordando su formación embrionaria. Los puntos donde principia la calcificación de la corona en el esmalte, dentro del saco dentario, estan precisamente en la cima o vértice de las cúspides de los posteriores, o borde incisal de los anteriores. Se les llama lóbulos de crecimiento o lóbulos de desarrollo y son en número de cuatro.

En los dientes anteriores, tres lóbulos forman la porción labial; se nombran mesial, central y distal. El cuarto lóbulo forma el cíngulo o talón del diente. En los molares existen dos lóbulos vestibulares y dos linguales, algunos molares tienen

cinco lóbulos.

La huella que deja sobre el esmalte la unión de dos lóbulos se le nombra línea de crecimiento o de desarrollo, se le puede llamar también línea segmental o interlobular. Se presenta bajo forma de canaladura o surco segmental o interlobular. En casos de anomalías, son profundos y dejan descubierta la dentina en el fondo de ellos; constituyen eminente peligro por ser causa de caries.



FIG. 1. Falta de unión de los lóbulos. En el fondo de un surco se puede encontrar esta fisura, quedando expuesta la dentina.

La cara oclusal es la porción de la corona con la cual los dientes efectúan la función masticatoria. Tienen una forma peculiar según el diente de que se trate. En los anteriores solo presenta un borde, denominado borde cortante o borde incisal, que en el canino se convierte en un vértice.

La transformación del borde incisal de los anteriores en cara oclusal de los posteriores se debe al desarrollo evolutivo del cíngulo, que está formado por el cuarto lóbulo. De esta manera, en el canino se advierte el aumento de tamaño de la porción lingual; los premolares tienen esta eminencia mucho más grande y constituyen la cúspide lingual.

La cara oclusal de los posteriores presenta ciertos accidentes sumamente notorios, a diferencia de las caras axiales que no las tienen. Se trata de eminencias y depresiones de la cara oclusal de premolares y molares. Sirven para que, al efectuarse la masticación, los alimentos sean triturados y desmenuzados para facilitar la insalivación.

La cresta dentaria es el rodete adamantino que señala con énfasis el límite de una región en un diente y sirve para dar mayor fuerza a la arquitectura de la corona, hace las veces de un tirante de resistencia, delimita toda la cara lingual de los dientes anterosuperiores, alrededor de la fosa central o lingual. A esta eminencia se le nombra *cresta marginal*.

Las crestas marginales, se localizan también en la cara oclusal de los

premolares o molares, hacia los lados proximales, mesial y distal; son poderosos rebordes que marcan el final de dichas caras.



**FIG. 2.** Enumeración de los distintos elementos de la cara oclusal de un diente (primer molar superior).

1. Cima o vértice de la cúspide.
2. Vertiente lisa.
3. Vertiente armada.
4. Arista.
5. Cresta marginal.

6. Foseta triangular. 7. Fosa central. 8. Surco fundamental. 9. Surco secundario. 10. Agujero.

Las áreas de contacto es el lugar de las caras proximales mesial y distal, que se halla en la parte más prominente de la convexidad de la superficie. La mesial toca a la distal de la corona contigua. Se le nombra *punto de contacto*.

El surco interdentario esta formado entre las dos caras proximales en posición fisiológica. Se le nombra también *espacio interproximal*. Afecta la formación de una letra U porque rodea la zona de contacto.

La porción oclusal esta formada por los planos inclinados de las crestas o rebordes marginales, sobre todo en los dientes posteriores.



**FIG. 3.** Surco interdental, porción vestibular y lingual.

**FIG. 4.** Surco interdental.  
a. Porción gingival.  
b. Porción oclusal.



En el momento de la masticación, al comprimir el bocado entre las arcadas, una porción de él se escapa o se escurre por el surco interdentario, dividiéndose en dos corrientes, una va hacia vestibular y la otra hacia lingual. La zona de contacto, sirve para separar y formar estos escapes; el contacto de los dientes sirve también para obstaculizar y defender a la papila gingival, la que se halla inmediatamente localizada entre dicha zona de contacto y la región cervical de los dientes; esta defensa evita, la que por compresión o empaquetamiento del alimento llega a producir lesión traumática a la misma papila y hasta el tabique óseo interdentario.

En la forma de la corona, la línea que señala los puntos más sobresalientes de la corona en cada una de sus cuatro caras axiales, sube y baja y cambia de orientación.

En la cara labial o vestibular, la línea pasa a nivel de la unión del tercio medio y cervical. En la cara mesial se coloca a la altura del área de contacto. Al pasar a la región lingual, cambia de nuevo, y se coloca en el cingulo o cerca de la línea cervical. Sobre la cara distal, la línea que señala a la mayor convexidad esta sobre la zona de contacto, cerca de la región oclusal y, por último, al volver a la cara vestibular o labial, la línea se coloca en el tercio cervical y de esta manera se cierra el contorno.

## ASEVERACIONES O CONSTANTES

Las siguientes aseveraciones son conclusiones constantes que se refieren a la morfología de los dientes:

- 1.- Todas las coronas de los dientes son asimétricas.
- 2.- Todas las superficies de las coronas de los dientes son cóncavas o convexas.
- 3.- Las superficies planas que pueden presentar las vertientes de las cúspides, se producen generalmente por desgaste.
- 4.- Las caras vestibulares o labiales son de mayor superficie que las linguales.
- 5.- Las caras mesiales son de mayor superficie que las distales

- 6.- Las caras distales son más convexas que las mesiales.
- 7.- El límite exacto de la corona anatómica es la línea cervical; marca la terminación del esmalte y señala perfectamente el cuello del diente.
- 8.- El límite exacto de la corona clínica se estudia dentro de la cavidad bucal y es la línea gingival o terminación de la encla (inserción epitelial).
- 9.- Las caras proximales hacen convergencia hacia lingual.
- 10.- Las caras proximales hacen convergencia hacia cervical.
- 11.- Las caras labiales o vestibulares toman generalmente forma trapezoidal, con mayor dimensión en incisal u oclusal.
- 12.- Las caras vestibular y lingual hacen convergencia hacia oclusal o incisal, a partir de la unión del tercio medio y cervical.
- 13.- La región cervical de la corona, con frecuencia presenta un margen ligeramente abultado que forma un escalón con el tronco radicular.
- 14.- El cingulo en los incisivos superiores es más voluminoso que en los inferiores.
- 15.- Las líneas de crecimiento entre los lóbulos, se advierten menos en los incisivos inferiores.
- 16.- Las cúspides mesiales de las caras oclusales de los molares son de mayor tamaño que las distales.
- 17.- En los premolares, la cúspide vestibular es más grande que la lingual.

## CUELLO

Cuello de un diente es el contorno que marca la unión entre corona y raíz. Puede ser considerado desde el punto de vista anatómico o clínico. El cuello anatómico está señalado por la línea de demarcación del esmalte. El cuello clínico es el punto crítico de sustentación del diente. Se refiere a la inserción epitelial.

Cuando la encía cubre alguna porción de esmalte en los dientes jóvenes, la corona funcional o clínica es más pequeña que la anatómica, y en este caso no hay cuello anatómico descubierto; pertenece a la porción radicular y esta incluido o cubierto por la encía.

Si la encía sufre alguna retracción y lo hace más allá del cuello anatómico, éste queda visible y forma parte de la corona funcional o clínica. En este caso, el tronco de la raíz queda expuesto y forma parte de la corona clínica, tomando ésta una apariencia alargada.

La línea gingival es la señalada por el borde de la encía que puede estar sobre el esmalte o lejos de éste, pero limitando el cuello aparente, funcional o clínico.

La línea gingival no es constante, cambia de posición por varios motivos, tales como la edad, pérdida de algún diente o dientes contiguos que provocan la deformación del proceso alveolar o algunos padecimientos de la misma encía como gingivitis o traumatismos locales, etc.

La línea o contorno cervical en el diente, es constante, marca el tamaño de la corona o raíz anatómica.

## RAIZ

La raíz del diente es la parte que le sirve de soporte. Se encuentra firmemente colocada dentro de la cavidad alveolar, en el espesor de la apófisis alveolar de los huesos maxilares y mandibular. La raíz está constituida por dentina y cubierta por cemento en el cual se insertan las fibras colágenas del ligamento periodontal que lo soporta y fija al alveolo.

La firmeza del diente está en relación directa con el tamaño de la raíz, a la que contribuyen favorablemente una vecindad adecuada y un antagonismo funcional.

En individuos de edad avanzada se observa que la superficie cementaria de las raíces es irregular, debido a la proliferación del cemento -cemento celular- que las cubre, sobre todo en el tercio apical

Los dientes pueden tener una sola raíz, o bien tenerla dividida en dos o tres

raíces unidas por un solo tronco. Lo primero sucede en los dientes anteriores y lo segundo en los posteriores, que necesitan mayor sustentación, en vista de que es mayor el trabajo, traducido a presiones y traumas, que se producen al realizarse la masticación.



fig. 5

**FIG. 5.** Diferentes formas de raíces: a) Unirradicular diente anterior. b) Multirradicular, molar inferior, con dos raíces. c) Molar superior con tres raíces.

El nombre de las raíces esta en relación con la posición que guardan respecto a los planos sagital y transversal del organismo. Así, de la raíz bifurcada que tienen los molares inferiores, una rama es mesial y la otra es distal, y de las tres ramas o cuerpos de raíz de los molares superiores, dos son vestibulares y una es palatina.

### ANATOMIA DENTAL

	<i>Principia minera lización.</i>	<i>Termina minera lización</i>	<i>Erupción</i>	<i>Termina calci ficación</i>
<b>SUPERIORES</b>				
<b>Inc. Central</b>	2 - 3 meses	4 - 5 años	7 - 8 años	10 - 11 años
<b>Inc. Lateral</b>	10 - 12 meses	4 - 5 años	8 - 9 años	10 - 11 años
<b>Canino</b>	4 - 6 meses	7 años	11-12 años	12 - 13 años
<b>1er. premolar</b>	18 - 24 meses	5 - 6 años	10-11 años	12 - 13 años
<b>2° premolar</b>	2 años	6 - 7 años	10-12 años	13 - 14 años
<b>1er. molar</b>	nacimiento	3 años	6 años	9 - 10 años
<b>2° molar</b>	2 - 3 años	7 - 8 años	11-12 años	13 - 14 años
<b>INFERIORES</b>				
<b>Inc. Central</b>	3 - 4 meses	4 - 5 años	6 - 7 años	9 - 10 años
<b>Inc. Lateral</b>	4 meses	4 - 5 años	7 - 8 años	10 años
<b>Canino</b>	4 - 5 meses	6 - 7 años	11-12 años	12-14 años
<b>1er. premolar</b>	1 - 2 años	5 - 6 años	10-12 años	12-13 años
<b>2° premolar</b>	2 - 3 años	6 - 7 años	11-12 años	13-14 años
<b>1er molar</b>	nacimiento	3 años	6 años	9 -10 años
<b>2° molar</b>	2 - 3 años	7 - 8 años	12 años	14-15 años

## DIENTES ANTERIORES

FIG. 6.

CARA VESTIBULAR

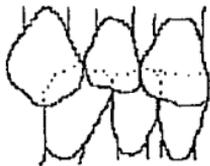


FIG. 7.

CARA LINGUAL



1.- Son dos centrales, dos laterales y dos caninos en cada una de las arcadas.

2.- La belleza que prestan al rostro depende de la forma, tamaño y color de ellos.

3.- El incisivo central superior es más grande que el incisivo lateral superior.

4.- El incisivo central inferior es más chico que el incisivo lateral inferior.

5.- La orientación de sus perfiles incisales son de mesial a distal y ligeramente de abajo a arriba.

6.- El cíngulo es un tubérculo de forma semejante a un casquete esférico. En muchos casos se bifurca o divide en pequeños lobulillos, en número hasta de tres. Algunas veces presentan un profundo agujero en la confluencia de las dos columnas que vienen formando las crestas marginales, que al confundirse con dicho cíngulo provocan la falla en el esmalte.

7.- Las caras mesiales son de forma triangular con base cervical y vértice en incisal.

FIG. 3.

PERFIL MESIAL

Area de contacto



Inc. Central S.



Canino S.



Canino I.



Inc. Central I.

PERFIL DISTAL



Inc. Central S.



Canino S.



Canino I.



Inc. Central I.

PERFIL INCISAL



BORDE INCISAL



SUPERIOR



INFERIOR

CAVIDAD PILPAR

- 8.- Los dientes superiores tienen su área de contacto hacia el tercio medio y los dientes inferiores la tienen hacia incisal.
- 9.- Los caninos son dientes poderosos, fijados con mayor firmeza por tener la raíz más larga; punto importante en la rehabilitación bucal pues es buen soporte.
- 10.- La orientación de los perfiles incisales de los incisivos son de mesial a distal y ligeramente de abajo a arriba.
- 11.- El borde incisal del canino no es recto mesiodistalmente, tiene una cúspide que lo divide en dos tramos llamados brazos del borde incisal.
- 12.- Sus raíces son rectas, ligeramente inclinadas hacia distal.
- 13.- Son uniradiculares.

### PREMOLARES

**FIG. 9.**

**CARA VESTIBULAR**



- 1.- Son exclusivos de la dentadura permanente.
- 2.- Tienen dos cúspides: una vestibular y una lingual; en ocasiones el segundo premolar inferior tiene tres cúspides: una vestibular y dos linguales.
- 3.- La forma de la cara oclusal es más apta para la masticación.
- 4.- Las cúspides vestibulares de los premolares superiores, en oclusión correcta quedan por fuera de las cúspides vestibulares de los premolares inferiores.
- 5.- Son uniradiculares con excepción del primer molar superior que de manera constante es doble: una vestibular y una palatina.
- 6.- Son ocho dientes: cuatro superiores y cuatro inferiores; y de éstos, son dos derechos y dos izquierdos

7.- Los dos premolares superiores tienen coronas muy semejantes entre sí.

8.- Los dos premolares inferiores difieren en que el primero tiene dos cúspides: una vestibular y una lingual; y el segundo premolar tiene constantemente tres cúspides: una vestibular y dos linguales.

**FIG. 10.**

**SUPERIORES**

**INFERIORES**



**CARA LINGUAL**

**PERFIL MESIAL**

**CARA OCLUSAL**



**SUPERIORES**

**INFERIORES**

**SUPERIORES**



**PERFIL DISTAL**

**INFERIORES**

**SUPERIORES**

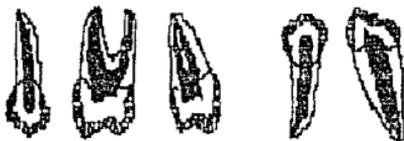
**INFERIORES**



FIG. 11. CAVIDAD PULPAR

SUPERIORES

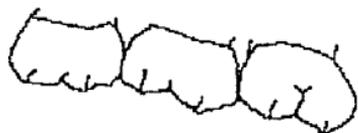
INFERIORES



MOLARES

- 1.- Son grandes, fuertes y poderosos, con formas adecuadas para triturar.
- 2.- Exclusivos de la dentadura permanente.
- 3.- Son los más numerosos; son doce dientes, seis superiores y seis inferiores; de ellos: tres son derechos y tres izquierdos.
- 4.- Sus cúspides son más grandes y numerosas. De los molares superiores, el primero tiene cinco eminencias y el segundo tiene cuatro, pero su anatomía entre sí es muy parecida; de los molares inferiores, tanto el primero como el segundo tienen cinco cúspides e igualmente son muy parecidas entre sí.
- 5.- Los terceros molares tienen anatomías caprichosas.
- 6.- El primer molar es el más voluminoso de los dientes maxilares.
- 7.- Son multiradiculares, los molares superiores tienen tres raíces dos vestibulares y una palatina; los molares inferiores tienen dos raíces: una mesial y una distal, pero en ocasiones tiene tres: dos mesiales y una distal.
- 8.- En el primer molar superior, el inconstante tubérculo de Carabelli, es una adición a la cúspide mesiolingual, que llega a afectar varias formas. No es constante y en ocasiones solo se advierte su presencia por una pequeña marca en el esmalte que puede ser únicamente una depresión.

**FIG. 12.** Anatomías de los molares vistos por vestibular y lingual



Tercer Molar Segundo Molar Tercer Molar

**SUPERIORES**



**INFERIORES**

**C A R A   V E S T I B U L A R**



Tercer molar Segundo molar Primer molar

**SUPERIORES**



**INFERIORES**

**C A R A   L I N G U A L**

FIG. 13.

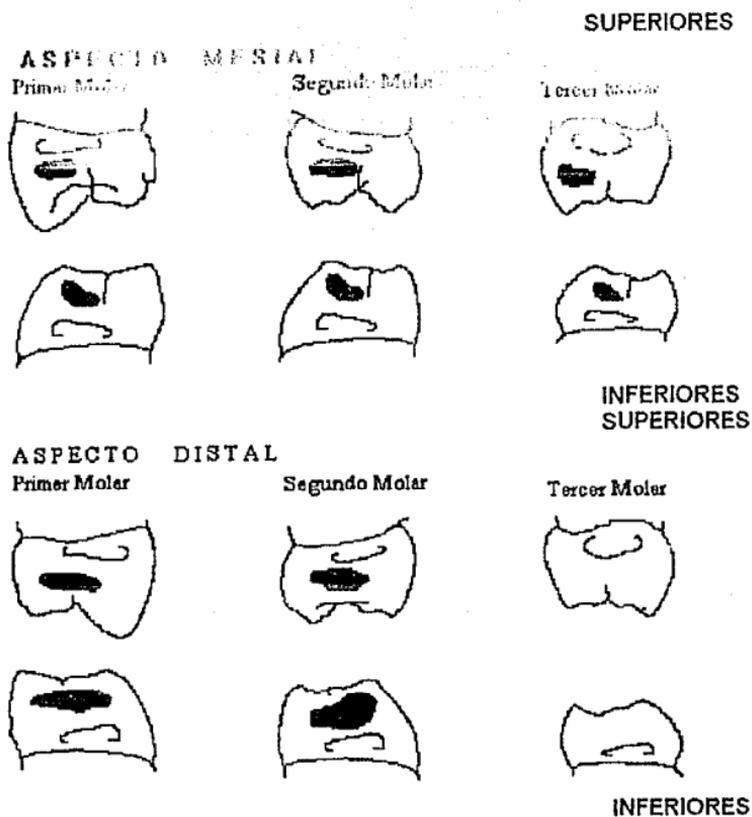


FIG. 94.14

CARA OCLUSAL

SUPERIORES



INFERIORES



SUPERIOR

INFERIOR

CAVIDAD

PULPAR

**PERIODONTO** es un término que se refiere a la unidad funcional de tejidos que soportan al diente. El diente y el periodonto juntos son denominados unidad dentoperiodontal. Los tejidos comprenden la encía, la unión dentogingival, el ligamento periodontal, el cemento y el proceso alveolar. Tienen interdependencia biológica. La relación armoniosa entre las diferentes partes del periodonto se mantiene, en condiciones normales, incluso a pesar de los cambios constantes que se producen en los tejidos periodontales durante la vida.

Los dientes están sometidos por los procesos alveolares de los maxilares superior e inferior. Están rodeados de los tejidos periodontales que proporcionan el soporte necesario para la función. La encía cubre el hueso alveolar y rodea al cuello de cada diente. La capacidad de masticar normalmente con los dientes propios depende en parte de la salud del periodonto.

Puesto que la obligación profesional del odontólogo es conservar la salud de los dientes e impedir su pérdida, el conocimiento de la enfermedad periodontal y su prevención y tratamiento son de importancia primordial para él y para los pacientes que atiende.

Fundamentalmente, se puede clasificar la mucosa bucal en tres tipos diferentes: la encía y la mucosa que recubre el paladar duro (mucosa masticatoria), el dorso de la lengua (mucosa especializada), y la restante membrana de la mucosa bucal (mucosa de revestimiento).

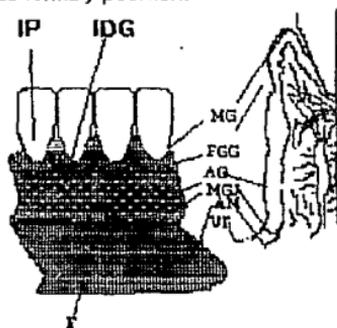
La encía (mucosa masticatoria), es la parte de la mucosa unida a los dientes y los procesos alveolares de los maxilares. Las características clínicas normales de la encía incluyen lo siguiente:

- 1.- **COLOR.** El color de la encía normal es rosa pálido, pero puede variar según el grado de irrigación, queratinización epitelial, pigmentación y espesor del tallo.
- 2.- **CONTORNO PAPILAR.** Las papilas deben llenar los espacios interproximales hasta el punto de contacto. Con la edad, las papilas y otras partes de la encía se atrofian levemente (junto con la cresta alveolar subyacente). Por ello, se puede considerar que en las personas mayores el contacto más normal puede ser redondeado y no puntilagudo.
- 3.- **CONTORNO MARGINAL.** La encía debe afinarse hacia la corona para terminar en un borde delgado. En sentido mesiodistal, los márgenes gingivales

- 4.- **TEXTURA.** Por lo general, hay punteado de diversos grados en las superficies vestibulares de la enclá insertada. Esta clase de superficie ha sido descrita como de aspecto de cáscara de naranja.
- 5.- **CONSISTENCIA.** La enclá debe ser firme, y la parte insertada debe estar firmemente unida a los dierites y al hueso alveolar subyacente.
- 6.- **SURCO.** El surco es el espacio entre la enclá libre y el diente. Su profundidad es mínima (alrededor de 1 mm. de profundidad).

La enclá se divide en: 1) insertada, 2) libre o marginal, y 3) enclá papilar. Se halla sometida a presiones e impactos durante la masticación y su estructura esta adaptada para hacer frente a estas exigencias.

La enclá insertada esta demarcada de la mucosa alveolar laxamente anclada y movable por una línea reconocible, la unión mucogingival. Esta línea de demarcación entre la enclá y la mucosa alveolar se halla en las superficies externas (vestibulares) de ambos maxilares. Por lo general, no hay línea divisoria clara en el paladar, porque la mucosa del paladar duro esta queratinizada, y se halla firmemente unida al hueso y, por lo tanto, esta fija. La unión mucogingival aunque manifiesta desde el punto de vista clínico y anatómico, esta sujeto a considerables variaciones de forma y posición.



**FIG. 15.** Características de la superficie de la enclá clínicamente normal. IP, papila interdientaria. IDG, surcos interdientarios F, frenillo, MG, enclá marginal, FGG, surco gingival libre, AG, enclá insertada, MGJ, unión mucogingival, AM, mucosa alveolar, VF, fórnix vestibular.

La enclá insertada está limitada por la unión mucogingival y por la línea del surco gingival libre. Esta zona presenta un ancho variable en las diferentes personas y en diferentes zonas de la misma boca. Es más ancha en los dientes anteriores, donde puede llegar a tener hasta 4 mm o más. Es más angosta en la región de los premolares. En la región de los segundos y terceros molares, a veces tiene 1 mm de ancho y a veces hasta no existe. Por lo general, la zona de enclá insertada es más ancha en el maxilar superior que en el inferior.

La superficie de la enclá insertada se caracteriza por el aspecto de cáscara de naranja, denominado punteado. El punteado puede ser fino o grueso y puede variar de una persona a otra; asimismo, puede variar según la edad y el sexo. Suele no haberlo en determinadas zonas.

La enclá libre o marginal, es la parte coronaria no insertada que rodea al diente en forma de manguito y forma el surco gingival.

El surco gingival, es el espacio entre la enclá libre no insertada y el diente. La profundidad en estado de salud es mínima, establecida arbitrariamente en 3 mm o menos.

Con frecuencia, el fondo del surco gingival está marcado en la superficie externa de la enclá por un fino surco que corre paralelo al margen gingival (el surco marginal libre). Este surco es también la línea de demarcación entre la enclá libre y la enclá insertada, firmemente anclada.

El tejido gingival que se extiende en el sector interdentario forma las papilas gingivales, que son de especial importancia clínica y patológica, puesto que son las primeras y más exactas indicadoras de enfermedad periodontal. En la parte anterior de la boca, las papilas forman una estructura piramidal simple. Las papilas de los dientes posteriores tienen forma de cuña, semejante a una tienda de campaña hundida. Las paredes de la tienda de campaña hacen contacto con las superficies dentarias proximales y la cresta se adapta bien por debajo de las superficies de contacto de los dientes vecinos.

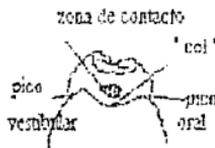


FIG. 16. Esquema de la papila interdientaria que ilustra el espacio interdentario y los picos.

Esta forma de tienda de campaña floja con dos picos se denomina COL. Así pues, las papilas interdentarias de los dientes posteriores pueden tener forma triangular vistas desde la zona lateral, pero forma cóncava vistas desde la zona proximal. A medida que la enclá se retrae con la edad, los picos vestibular y lingual descienden y entonces, las papilas interdentarias presentan vertientes en dirección coronaria y hacen una cresta en forma de arco simple. Sin embargo, en casos de diastemas, el tejido interdentario no forma una cresta sino un reborde romo o a veces una superficie cóncava. La enclá libre de los dientes adyacentes forma solo los márgenes mesial y distal del espacio interdentario.

La mucosa alveolar difiere de la enclá insertada en estructura, función y color. La enclá insertada se halla firmemente adherida al hueso subyacente y esta inmóvil, mientras que la mucosa alveolar tiene una unión laxa y es móvil.

No hay cambio de coloración entre la enclá insertada y la enclá libre. La mucosa de revestimiento de labios y carrillos, el fórnix vestibular y la mucosa alveolar son de color diferente. Ello se debe a que el epitelio es delgado y no está queratinizado en estos sectores, de modo que el tejido subyacente les confiere un color rojizo y azulado suave.

Las variantes de contorno, espesor y altura gingivales dependen de los siguientes factores de posición: presencia de diastemas, grado de erupción, dientes ausentes y posición de los dientes en el arco. En tales casos, la rotación, superposición y localización vestibular o lingual (oral) de los dientes influirán en la relación de la unión amelodentaria y el margen gingival. Desde vestibular, los dientes más prominentes (en vestibuloversión) tienden a tener margen gingival más bajo. Por el contrario, si el diente está en linguoversión (rooversión), el margen tiende a ser alto y la enclá que rodea a esos dientes suele ser gruesa. La posición del diente en el arco influye en el espesor y la forma del hueso alveolar sobre la raíz. El espesor del hueso desempeña un papel importante en la determinación de la forma gingival.

Hay que estar capacitado para mirar la enclá y la dentadura del paciente y comprender cómo estos diversos factores influyen en la forma gingival. Además y quizá de mayor importancia, se debe ser capaz de detectar los cambios más incipientes producidos por la enfermedad periodontal. El tratamiento siempre es más favorable y se realiza mejor si se comienza temprano. En estos casos, el tratamiento es interceptor. En las fases más avanzadas de la enfermedad, el tratamiento debe ser curativo. Se prefiere el tratamiento interceptor y preventivo al tratamiento curativo.

La lámina propia de la encía se compone de tejido conectivo denso con pocas fibras elásticas. Las fibras colágenas ordenadas en haces prominentes hacen de la zona cervical del cemento (grupo gingival libre de fibras del ligamento periodontal) y también de la superficie perióstica del proceso alveolar. Se entrelazan con haces de fibras que siguen diversas direcciones.

Las fibras dentogingivales, alveologingivales y circulares pueden ser llamadas *Ligamento Gingival*, mientras que las fibras transeptales componen el ligamento interdentario. Las fibras que se extienden desde el hueso alveolar hasta el diente, forman el ligamento alveolodentario (periodontal).

El ligamento periodontal es un tejido conectivo denso que une el diente al hueso alveolar. Su función fundamental es mantener el diente en el alveolo y mantener la relación fisiológica entre el cemento y el hueso. También tiene propiedades nutritivas, defensivas y sensoriales (mecanoreceptoras).

Antes de ocurrir la erupción de los dientes temporales y molares permanentes (dientes sin predecesores), se forma un ligamento reconocible. Los dientes permanentes que los reemplazan forman el ligamento una vez que han erupcionado en la cavidad bucal.

El ligamento periodontal contiene fibras colágenas que se insertan de un lado en el cemento y del otro lado en el hueso alveolar. Estas fibras se organizan en grupos funcionales que se ejercen sobre el diente. El número y el espesor de los haces de fibras periodontales también varían según sean las demandas funcionales. En un diente en oclusión funcional, el ligamento periodontal tiene alrededor de 0.25 +/- 0.1 mm de ancho. Su ancho mínimo está en el centro del alveolo y su máximo en el margen y en el ápice. Por ende, tiene forma de reloj de arena.

El proceso alveolar es la parte del maxilar superior e inferior que forma y soporta los dientes. Como consecuencia de la adaptación funcional, se distinguen dos partes en el proceso alveolar; el hueso alveolar propiamente dicho y el hueso de soporte. El hueso alveolar propiamente dicho es una delgada lámina de hueso que rodea las raíces. En ella se insertan las fibras del ligamento periodontal. El hueso de soporte rodea la cortical ósea alveolar y actúa como soporte en su función.

El hueso alveolar propiamente dicho se adapta a las demandas funcionales de los dientes de manera dinámica. Se forma con la finalidad expresa de soportar los dientes y después de la extracción tiene tendencia a reducirse, como también lo hace

el hueso de soporte.

La estructura del hueso alveolar propiamente dicho, en los diferentes lados del diente, varía según las demandas funcionales. En condiciones fisiológicas, los dientes migran continuamente en dirección mesial hacia la línea media, es a lo que se llama migración mesial fisiológica. La migración produce la resorción de la pared interna del alveolo en el lado mesial del diente y la neoformación de hueso en la superficie distal. La resorción puede ser consecuencia de una compresión leve del ligamento periodontal que ejerce el diente que emigra.

La migración fisiológica de los dientes se produce hacia mesial y hacia oclusal. Este último movimiento de erupción influye en la estructura del alveolo, produciendo formación de hueso en el fondo del alveolo y también en la cresta alveolar.

Es posible que la migración dentaria fisiológica continúe con la edad avanzada. El hueso alveolar se adapta y reconstruye continuamente. Se producen cambios patológicos cuando el proceso de adaptación se altera. Los cambios en la función pueden tener por consecuencia una respuesta de los tejidos.

El hueso de soporte también se adapta a las exigencias funcionales, y se forma hueso adicional si las exigencias funcionales lo requieren. La pérdida de la función oclusal lleva a la atrofia por desuso del hueso de soporte. El aumento de las demandas funcionales producirá un hueso más denso. Por otra parte, las demandas que excedan de la tolerancia fisiológica del tejido óseo generarán lesión. El hueso del proceso alveolar se halla en un constante estado fluctuante. Recibe la influencia principal de los estímulos funcionales, pero también de los factores generales.

Puede ser que las edades fisiológicas y cronológicas no coincidan, pero el envejecimiento es una entidad comprobada. En el periodonto hay cambios morfológicos que forman parte de este *proceso terminal*. Las fibras periodontales son gruesas y sus coloraciones características son diferentes. Hay calcificaciones y degeneración en las fibras y en los restos epiteliales. El remodelado del hueso es más lento. El cemento es más grueso, pero con una mayor susceptibilidad a la lesión. Las estructuras periodontales, cuando son lesionadas, no siempre son reparadas por restauración de las paredes lesionadas. Se forma cartilago en el ligamento periodontal. A veces, el ligamento se calcifica y produce anquilosis. La arterioesclerosis está siempre presente y en estas alteraciones, la disminución del aporte vascular puede ser un factor casual.

Los dientes están formados por cuatro clases de tejidos: tres de ellos son duros, mineralizados, y constituyen la cubierta del cuarto tejido llamado pulpa. Este es un tejido blando y está situado dentro del diente en la porción central y en una cavidad formada expresamente, la cual recibe el nombre de cámara pulpar.

Los tres tejidos mineralizados del diente son, por orden decreciente de dureza: esmalte, dentina y cemento; cada uno de éstos es más duro que el tejido óseo.

Al momento de nacer hay cuarenta y cuatro dientes en diferentes estadios de desarrollo dentro de los maxilares del embrión. Veinte de estos dientes son los que forman la dentadura primaria y veintiocho los que forman la dentadura permanente. Adicionalmente, hay cuatro germenos que corresponderán a los terceros molares de la dentición permanente.

Al nacer, la corona de los dientes primarios está casi formada; sin embargo, las coronas de los dientes permanentes se formarán hasta después del nacimiento.

Muchos factores biológicos están interrelacionados y gobiernan el desarrollo de estos dientes y sus subsecuentes erupciones en el arco dentario.

Específicos iniciadores actúan sobre las células basales del epitelio, haciéndolos proliferar dentro del tejido mesenquimatoso de los maxilares del embrión, formando así el precursor del germen del diente. Este germen es realmente una masa de epitelio embrionario, el cual va sufriendo ciertas invaginaciones y proliferaciones hasta que la forma final del diente se ha establecido.

Las células del interior de la lámina del germen del diente, establecen el contorno morfológico de la corona. Cuando estas células se diferencian en esmalte formado por células llamadas ameloblastos, que se extienden desde afuera de la lámina y se asientan en una matriz que va dando el espesor al esmalte.

Ocasionalmente, debido a disturbios metabólicos, la matriz del esmalte es incompleta y crea una imperfección en las vertientes de las cúspides. Esta imperfección es un punto de ataque de la caries dental y crea una clase de preparación específica para los defectos.

La forma final de la corona del diente es el resultado del desarrollo y mineralización de la matriz del esmalte y la dentina. Ciertas ranuras en el esmalte son el resultado de los crecimientos direccionales de los prismas del esmalte en el

fondo del surco entre las cúspides y los canales marginales.

La sustancia adamantina o esmalte cubre y da forma exterior a la corona.

Es el tejido más duro del organismo, de aspecto vítreo, superficie brillante y translúcida, su color depende de la dentina que lo soporta; por dichos motivos subordina su apariencia externa que varía desde blanco azulado hasta amarillo opaco. Su dureza se debe a que es la estructura más mineralizada de todas cuantas forman el organismo. Este tejido contiene menor material orgánico que cualquier otro tejido del cuerpo.

El esmalte es la parte del diente que termina de calcificarse antes que los otros tejidos dentarios. Su espesor varía según el sitio en que se encuentra, es mínimo en la región cervical, y llega hasta 2 y 2.5 mm en la cima de las cúspides.

La sustancia adamantina está formada por prismas o cilindros que homogéneamente atraviesan todo el espesor del esmalte, desde la línea de demarcación dentina-esmalte, hasta la superficie de la corona. Estos prismas están colocados irradiando del centro a la periferia y son perpendiculares a la unión amelodentinaria. Algunos no cambian de dirección, son rectos, otros se curvan durante su curso, y otros más se observan como cuñas, para llenar todos los espacios que se forman en la divergencia de los mismos, en la masa adamantina.

Los prismas del esmalte guardan entre sí un paralelismo completo. Se agrupan en haces llamados fascículos, los cuales no siempre son paralelos, sino al contrario, muchas veces no siguen la misma orientación. La constitución física de esta clase de esmalte es fácilmente rompible si no está sostenida por la dentina. La fractura se realiza en el mismo sentido direccional de los prismas, y puede hacerse con cincel en el momento de una intervención clínica o presión causada por la masticación.

La sustancia que une a los prismas se caracteriza por tener un índice de refracción ligeramente mayor. Su contenido en sales minerales es menor y se lo conoce con el nombre de sustancia interprismática.

A pesar de su gran dureza, el esmalte es muy frágil y puede ser cortado con instrumentos de mano filosos si la línea de dentina debajo de él ha sido desmineralizada.

*Alisar las paredes del esmalte* significa que, para que el esmalte del diente sea considerado estructuralmente liso, debe descansar sobre una cama de dentina sana. Si

se observa dentro de una caja proximal de una cavidad preparada, veríamos las terminaciones sueltas que representarían los prismas del esmalte que deben alisarse antes de obturar dicha preparación.



FIG. 17



FIG. 18

En la figura 17 se observa un corte seccional de un diente, donde se pueden ver los prismas del esmalte que radian hacia afuera a la superficie externa. Es también evidente que los prismas del esmalte están en dirección aproximadamente perpendicular a la cara externa del diente.

En un corte longitudinal (como el de la figura 18), se puede ver que la dirección de los prismas del esmalte es aproximadamente de ángulos rectos con respecto a la cara externa del diente.

Esto es importante cuando se hace una preparación en una cavidad ya que el esmalte debe descansar sobre dentina sana; los prismas que forman el ángulo cavosuperficial del diente, deben ser soportados por una porción de dentina en la cual el terminado de la línea interior de los prismas descansan sobre dentina sana y la terminación del cavosuperficial esta cubierta por el material restaurador; y el cavosuperficial debe ser biselado para que el margen no quede expuesto a la injuria al momento de condensar el material en la cavidad contra las paredes de la preparación.

Las manchas que con frecuencia se encuentran en los dientes, deben su origen al flúor. Este elemento o sus compuestos se encuentran disueltos en el agua que se usa como potable.

A pesar de las manchas y deformaciones en el esmalte y la dentina, la dureza extraordinaria que tienen estos tejidos debido al contenido de flúor, los hace casi inmunes a la penetración microbiana y a la descalcificación.

Después de los ochenta años de edad, las aguas que contienen en exceso sales de fluor, no afectan la dentina.

## D E N T I N A

La dentina es un tejido conectivo altamente especializado, muy similar en estructura al tejido óseo. La dentina encierra la masa de todo el diente, que es la substancia intercelular calcificada pero penetrada por canales diminutos que contienen procesos citoplasmáticos de las células dentro del tejido pulpar localizado en la cámara pulpar y los canales radiculares del diente. Cuando se expone la dentina por la remoción de esmalte, se ve ésta con un color tostado o amarillento, ha perdido su brillo y cualidades elásticas. Cuando la dentina se remueve con instrumentos de mano, se vuelve muy suave y brillante y es capaz de ser cortada muy precisamente para formar líneas agudas y ángulos rectos.

La dentina es el principal tejido formador del diente. Está cubierta por el esmalte en la porción de la corona y por cemento en la raíz. Es tejido intensamente calcificado, más duro que el hueso y tiene una sensibilidad expuesta a cualquier estímulo. Su mineralización va principio un poco antes que el esmalte. En su evolución forma la corona y después de la erupción, continúa formando la raíz. El metabolismo de calcificación prosigue durante toda la vida, reduce el tamaño de la cavidad pulpar en la porción coronaria y conductos radiculares.

La dentina puede considerarse como tejido duro, formado por una substancia fundamental calcificada, que guarda en el interior de su masa infinidad de tubitos llamados *Conductillos* o *Tubulos dentinarios* donde se alojan las *Fibrillas de Thomas*.

Así como en el esmalte, los prismas irradian del centro a la periferia; los conductillos de la dentina, que son huecos y no calcificados como aquellos, tienen la misma disposición en abanico, y para llenar el espesor exterior de la dentina se bifurcan y anastomosan.

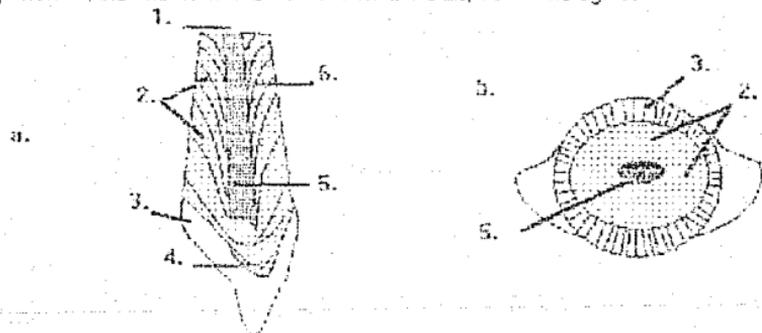
La mineralización de la dentina se efectúa en dirección de fuera a dentro. A medida que el odontoblasto se retira hacia la parte central del diente, el tamaño de la cavidad o cámara pulpar se reduce.

La masa calcificada o substancia fundamental de la dentina contiene hasta un 70 % de sales minerales (apatita).

La dentina responde a las afecciones externas no solo con el dolor que acusa su presencia, sino que estas le sirven de estímulo para producir algunas transformaciones en su constitución tisular, ya sea depositando más calcio en el tejido constituido o formando uno nuevo a expensas de la cavidad pulpar.

El metabolismo del calcio se puede llegar a efectuar en el tejido dentinario con diferente intensidad, por razones netamente locales.

Los motivos locales son los estímulos o afecciones tales como golpes, presiones o traumatismos causados normalmente por la masticación que producen fricción y desgaste o bien, cambios de temperatura o acidez del medio bucal. De éstas afecciones se defiende el tejido dentinario provocando en las células pulpares reacciones que se resuelven formando nuevo tejido mineralizado, más o menos semejante al normal, pero diferenciable uno de otro en cuanto a su apariencia, distinto funcionamiento e inclusive aspecto histológico.



**FIG. 19.** Mecanismo de calcificación de un diente, a) 1. Porción no calcificada en el ápice radicular. 2. Líneas que demarcan épocas de mayor o menor actividad cálcica, líneas de Owen. 3. Esmalte. 4. Parte de dentina que se calcificó primero. 5. Porción de la pulpa ya formada. 6. Conducto radicular en formación, aun no se ha formado el ápice, aparenta un cono con base en el ápice. b) Corte transversal de un diente. 2) Líneas de Owen, que en este caso se ven egocéntricas. 3) Esmalte. 5) Tejido de la pulpa.

Se ha comprobado que se genera corriente eléctrica al producirse una fricción, un cambio brusco de temperatura o la modificación del pH en un medio húmedo y ligeramente ácido.

El dolor que los alimentos azucarados producen, se debe a un cambio brusco del pH del medio que circunda la cavidad cariosa o la porción del tejido dentinario expuesto. Esto se explica porque la ptilina de la saliva, a través de un metabolismo bacteriano, actúa rápidamente con la sacarosa que convierte en ácido para después alcalinizarse. La acidez momentánea es el motivo que produce la microcorriente y el estímulo de ésta es la causa de la sensación dolorosa.

## C E M E N T O

Tejido que cubre la totalidad de la raíz hasta el cuello anatómico del diente, de color amarillento, de consistencia más flexible y menos dura que la dentina, su calcificación también es menor y no es sensible o sensitivo como ésta.

De los tejidos duros del diente es el único que encierra células dentro de su constitución histológica. Cemento y hueso son iguales en dureza.

Se considera dividido en dos capas: una externa celular y otra interna acelular. Las células de la capa externa, los cementoblastos o cementocitos, aparentan una forma típica ovoide con prolongaciones filamentosas como los osteocitos, aunque sin ser estrellados; sus ramificaciones llegan a anastomarse con las otras células.

La capa interna es más compacta, más mineralizada y de crecimiento normal muy lento. Es más delgada y está unida a la dentina. La externa fija las fibras del ligamento periodontal; a estas fibras del periodonto que se dejan atrapar por el cemento se les da el nombre de *Fibras Perforantes*.

La formación del cemento es posterior a la dentina, se hace por capas superpuestas a expensas de la parte interna del folículo o saco dentario que conserva en este momento los cementoblastos o productores de cemento. Existe además, otra capa de células también proveniente de la parte interna del folículo dentario, las que dan origen al ligamento periodontal que es el medio de fijación del diente, o más propiamente, el ligamento de articulación.

El cemento tiene también la cualidad de crecer continuamente y sigue formándose aun después de que el diente ha hecho erupción.

Se puede considerar que el cemento es una capa muy delgada, desde 0.1 mm hasta cerca del milímetro en el ápice, cubre la totalidad de la raíz y sirve para soportar las fibras que forman el periodonto, o sea, el tejido de fijación de la raíz en el alveolo.

## P U L P A   D E N T A L

En el centro del diente y circundada por la dentina, se encuentra una cavidad que se conoce como cámara pulpar, éste pequeño recinto está ocupado totalmente por la pulpa dentaria, se estudian dos partes de la cavidad o cámara pulpar: la porción coronaria y la radicular. La primera o porción coronaria, es un recinto o cavidad que toma la misma forma de la corona más o menos cubiéndose con pequeñas variaciones según el diente de que se trate.

La pared que corresponde a la cara oclusal, cuando existe, se le llama techo de la cavidad; y la pared que corresponde al cuello se llama piso o fondo de la misma. En el techo existen unas prolongaciones de la cámara, también ocupadas por pulpa, llamados cuernos de la pulpa y están dirigidos hacia la cima o vértice de las cúspides de la corona que corresponden a cada uno de los lobulillos de crecimiento, estos cuernos son formaciones anatómicas que deben tenerse en cuenta para cualquier intervención clínica en la corona del diente.

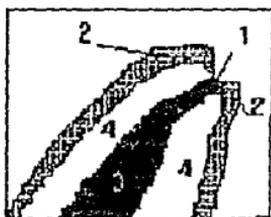
En los dientes anteriores uniradiculares, la cámara pulpar no tiene techo ni piso debido a la conformación de estos dientes, pero si existen los cuernos de la pulpa.



FIG. 20. Diferente forma de cámara pulpar en un incisivo y en un molar. En el primero no existe techo, fondo ni piso.

La segunda porción de la cavidad corresponde al conducto radicular. Es ligeramente conoide o tubular y como un embudo, sale del fondo o piso de la porción

coronaria y después de recorrer el trayecto longitudinal del cuerpo radicular, termina en el forámen apical, al cual comunica con el exterior y es el sitio por donde penetra el paquete vasculonervioso y sensibiliza a la pulpa



**FIG. 21.** Apice de un diente visto a gran aumento. Relaciones del forámen apical con la terminación del cemento.  
1. Forámen con doble embudo  
2. Cemento.  
3. Conducto radicular.  
4. Dentina.

La pulpa dental es un delicado tejido conectivo, órgano que contiene vasos y nervios y la mayoría de los elementos celulares y fibras características de este tejido. La pulpa es el primer órgano de formación de la dentina y proporciona los elementos nutricionales de todo el cuerpo del diente. La pulpa ocupa la cavidad pulpar, la cual consiste en: la cámara pulpar en la porción coronaria del diente y de el canal o canales radiculares que se extienden dentro de la raíz o raíces del diente.

Cuando el diente erupciona la cavidad pulpar es grande; sin embargo, con la edad y debido a los efectos de la caries, medicamentos y trauma, la cavidad pulpar se vuelve progresivamente más chica, debido a la continua reposición de dentina a lo largo de la cavidad pulpar. En muestras tomadas en pacientes de edad avanzada, se encontró que la cavidad pulpar y los tejidos pulpares pueden completamente obliterarse.

La exposición de la pulpa puede ocurrir si las caries no tratadas penetran por el diente hasta la región de la pulpa. Desde que la pulpa se encierra dentro de sus paredes inflexibles, no tiene hacia dónde expandirse en caso de infección y subsecuente inflamación; la presión que sufre es la causante del dolor.

La pulpa es uno de los pocos tejidos dentarios que tiene un mecanismo propio de defensa. Si la pulpa es expuesta a la irritación, normalmente reacciona con la formación de dentina secundaria a lo largo de las paredes externas de la cavidad pulpar en un intento de ayudar a que se aleje el tejido del irritante. La cantidad de dentina secundaria formada, depende del grado de severidad del irritante. En odontología

restauradora, la integridad de la pulpa y evitar entrar en contacto con su gran área sensitiva, deberá ser uno de nuestros objetivos.

La pulpa es el órgano vital y sensible por excelencia, esta compuesto por un estroma celular de tejido conectivo laxo ricamente vascularizado.

Al principio, la función de la pulpa consiste en formar dentina; posteriormente, cuando ya se ha encerrado dentro de la cavidad o de la cámara pulpar, sigue formando nuevo tejido o dentina secundaria, pero su principal función consiste en nutrir y proporcionarle sensibilidad.

## **II. MATERIALES DENTALES:**

- 1) Amalgamas.
- 2) Liga de plata.
- 3) Oro.
- A. Aleaciones.
  - 4) Cobalto cromo.
  - 5) Plata paladio.
  - 6) Aleaciones para porcelana.
- B. Resinas.
- C. Acrílicos.
- D. Porcelanas.
- E. Cemento

## MATERIALES DENTALES

El esmalte del diente es un tejido que parece un vidrio (no es cristalino). Cuando tenemos la necesidad de cortar un diente debido a caries o a un traumatismo se hace con fresas, las cuales no dejan una superficie tersa. Esto va a provocar problemas al momento de colocar el material de restauración, ya que en el diente es poca la energía superficial que se tiene pues es un compuesto orgánico.

La atracción que tiene el esmalte es diferente a la que tiene la dentina. Hay más atracción en esmalte, pero es un tejido que está constituido en un dos por ciento de agua, característica que dificulta la adhesión, pues para anular dicho problema, tendríamos que calentar el esmalte para quitar dicha humedad.

Por todas estas características llegamos a la conclusión de que la adhesión de los materiales dentales, es por retención mecánica.

Esta retención mecánica nos lleva a que la preparación hecha en los dientes debe tener una forma retentiva, para poder sustituir el tejido cortado por algún material. Cuando son preparaciones hechas en laboratorio, como por ejemplo: una incrustación, se coloca cemento para poder fijarla al diente.

La unión entre tejidos dentarios son de tipo primario, por lo que la transmisión calorífica es menor y aíslan los estímulos externos; pero si se coloca una restauración mecánica es diferente pues se necesita aislar usando una base que actúe como dicho aislante, como el cemento usado para fijar el metal al tejido dentario.

Cada propiedad varía según el diente: central, canino, premolar o molar, porque los centrales soportan fuerzas paralelas a los prismas del esmalte.

La dentina no se afecta por la dirección de fuerzas pues la resistencia a la ruptura es mayor debido a su límite y módulo de elasticidad menor que el que tiene el esmalte. Por lo tanto, si hay dentina debajo del esmalte, el diente va a resistir muchas fuerzas.

Existen numerosos materiales que pueden ser empleados para restaurar dientes. Los materiales se clasifican como permanentes o temporales, metálicos o no metálicos. Las propiedades físicas de los materiales difieren según su composición química, específica y técnica de manejo. Las diferencias inherentes a la caries dental, motivación del paciente, factores económicos y capacidad diagnóstica de los

fondo del surco entre las cúspides y los canales marginales.

La sustancia adamantina o esmalte cubre y da forma exterior a la corona.

Es el tejido más duro del organismo, de aspecto vítreo, superficie brillante y translúcida, su color depende de la dentina que lo soporta; por dichos motivos subordina su apariencia externa que varía desde blanco azulado hasta amarillo opaco. Su dureza se debe a que es la estructura más mineralizada de todas cuantas forman el organismo. Este tejido contiene menor material orgánico que cualquier otro tejido del cuerpo.

El esmalte es la parte del diente que termina de calcificarse antes que los otros tejidos dentarios. Su espesor varía según el sitio en que se encuentra, es mínimo en la región cervical, y llega hasta 2 y 2.5 mm en la cima de las cúspides.

La sustancia adamantina está formada por prismas o cilindros que homogéneamente atraviesan todo el espesor del esmalte, desde la línea de demarcación dentina-esmalte, hasta la superficie de la corona. Estos prismas están colocados irradiando del centro a la periferia y son perpendiculares a la unión amelodentinaria. Algunos no cambian de dirección, son rectos, otros se curvan durante su curso, y otros más se observan como cuñas, para llenar todos los espacios que se forman en la divergencia de los mismos, en la masa adamantina.

Los prismas del esmalte guardan entre sí un paralelismo completo. Se agrupan en haces llamados fascículos, los cuales no siempre son paralelos, sino al contrario, muchas veces no siguen la misma orientación. La constitución física de esta clase de esmalte es fácilmente rompible si no está sostenida por la dentina. La fractura se realiza en el mismo sentido direccional de los prismas, y puede hacerse con cincel en el momento de una intervención clínica o presión causada por la masticación.

La sustancia que une a los prismas se caracteriza por tener un índice de refracción ligeramente mayor. Su contenido en sales minerales es menor y se le conoce con el nombre de sustancia interprismática.

A pesar de su gran dureza, el esmalte es muy frágil y puede ser cortado con instrumentos de mano filosos si la línea de dentina debajo de él ha sido desmineralizada.

*Aisar las paredes del esmalte* significa que, para que el esmalte del diente sea considerado estructuralmente liso, debe descansar sobre una cama de dentina sana. Si

- 7.- Baja conducción térmica.
- 8.- Conveniencia de manipulación.
- 9.- Resistencia a la oxidación y a la corrosión.

Los materiales se clasifican según su utilización en la práctica clínica:

- 1) *Restauraciones permanentes*: Deberán satisfacer los objetivos de la restauración durante períodos de veinte a treinta años. Cuando son manipulados adecuadamente las obturaciones con oro cohesivo, incrustaciones con oro y prótesis removibles o fijas o restauraciones con amalgama de plata, satisfacen los requisitos de esta categoría. Una restauración ideal sería aquella que durara tanto como el diente.
- 2) *Restauraciones temporales*: Deberán sellar el diente o conservar su posición hasta que pueda ofrecerse un servicio permanente. Requieren ser reemplazados con frecuencia. Estos materiales temporales incluyen el cemento de silicato, restauraciones con resina, cementos de fosfato de zinc y con óxido de zinc y eugenol.
- 3) *Bases intermedias*: Colocadas entre la restauración y la estructura dental para proteger a la pulpa viva. Deberán impedir la penetración de irritantes químicos de la superficie de la restauración y proporcionar a la pulpa aislamiento contra los cambios térmicos. Se utilizan bajo restauraciones metálicas y zonas de tensión y suelen ser de fosfato de zinc, policarboxilato y cementos de óxido de zinc y eugenol reforzados. Se utilizan como un auxiliar para establecer la forma de resistencia.
- 4) *Barnices*: Se colocan sobre las paredes de la cavidad para sedación de la pulpa y sellado de los tubulillos dentinarios o para mejorar la adaptación del material de restauración a la estructura dental. El barniz para cavidades y el hidróxido de calcio son los mejores materiales para lograr este objetivo.



FIG. 22. A, Lineamientos de la cavidad.  
 B, Restauración permanente.  
 C, Base intermedia.  
 D, Recubrimiento pulpar.

Además de los atributos que deberá poseer un material de restauración ideal, mencionamos un número de factores que afectan su selección:

1. Propiedades físicas. Las superficies oclusales de los dientes posteriores y los bordes incisales de los dientes anteriores son zonas que reciben gran tensión de la función masticatoria. La restauración de estas zonas exige el empleo de un material de gran fuerza para soportar las fuerzas de la masticación y resistir la fractura. Solamente las restauraciones metálicas y las coronas completas de acrílico y porcelana satisfacen adecuadamente este requisito. El vaciado de aleación de oro es el mejor material para áreas de tensión, también puede utilizarse para dar forma y crear los contactos en los dientes necesarios para la función individual y en grupo de la dentición. Aunque el vaciado con oro resulta difícil de fabricar con precisión y el cemento empleado es vulnerable, las propiedades de la aleación con oro son aceptables para la construcción de la estructura dental.

La fuerza de compresión no solamente se relaciona con las propiedades físicas sino también con el grosor de la restauración colocada en el diente. A mayor volumen en cuanto a profundidad, menos posibilidades habrá de una fractura total. La norma referente al volumen se sigue al colocar una restauración de amalgama pues la resistencia de la amalgama de plata a las fuerzas de compresión es adecuada cuando se satisface el requisito de volumen, pero el problema de la fractura en los márgenes de la restauración aun existe. La fractura marginal se atribuye a la baja resistencia, a la disociación y a la tensión y es una de las desventajas de la restauración con amalgama.

La resistencia a la tensión y a la disociación conservan la integridad marginal de la restauración. Losoros cohesivos se distinguen por su gran calidad marginal, la que es favorecida por la ductilidad del metal. Se piensa que la elongación del margen se presenta durante el terminado y que el aumento en las fuerzas de tensión de la instrumentación exige que la restauración sea colocada en contacto más íntimo con el diente. El bloqueo con oro también posee esta ventaja aunque no puede ser perfeccionado hasta el mismo grado en la preparación de cavidad debido a su mayor dureza y a la presencia de una capa de cemento.

Aunque otras propiedades físicas son importantes, la fuerza parece ser la que se comenta y discute con mayor frecuencia que las otras. Los compuestos de color parecido al diente -cemento de silicato y resinas acrílicas- no son lo suficientemente fuertes para resistir las fuerzas funcionales, por lo que solo deberán ser empleados en áreas que no se presente una aplicación directa de tensión. Tales áreas incluyen las superficies proximales de los dientes anteriores cuando no se haya eliminado un ángulo

y las superficies labiales o vestibulares de los dientes.

La adaptabilidad a la pared de la cavidad es la propiedad más importante de los materiales de restauración, pero hasta la fecha no existe el que satisfaga dicha propiedad.

La magnitud de percolación alrededor de los diferentes tipos de restauraciones han sido encontrados actualmente. Las restauraciones metálicas especialmente la amalgama y los oros directos, sellan a la preparación más eficazmente, por lo que la percolación alrededor de estos materiales disminuye con el tiempo. Entre los muchos factores que afectan la adaptación se encuentran las características superficiales de la estructura dental, el tamaño de la partícula o el tipo de material empleado, así como la técnica de inserción. Desde el punto de vista de adaptación de las restauraciones, la amalgama es de las mejores debido a la formación gradual de óxido sobre la pared de la restauración, que funge como un tapón mecánico. Los oros cohesivos también son aceptables aunque la percolación varía mucho según el método de condensación y el tipo de oro empleado.

La percolación alrededor de la restauración deberá ser controlada en todos los dientes en que se realicen procedimientos operatorios y de rehabilitación. La saliva garantiza la presencia de humedad en el espacio de restauración y el medio ambiente adecuado es producido por bacterias y ácidos formados de la ingestión de alimentos. Si la solución bucal es capaz de descalcificar la estructura dental, el daño continuará sin importar las medidas de higiene empleadas por el paciente. La capacidad del material o de la técnica para sellar la preparación deberá ser determinada antes del uso clínico.

2. Tamaño de la lesión cariosa. La descalcificación superficial y la profundidad de la caries deberán ser observadas antes de elegir un material. En los dientes posteriores, mientras mayor sea la lesión mayor será la posibilidad de que se tenga que usar un vaciado de oro para obtener fuerza. En dientes anteriores, la afección de numerosas superficies exige una restauración completa. Cuando esto no pueda realizarse, podrán utilizarse métodos de retención y soporte para otros materiales aunque no funcionen adecuadamente. Las lesiones incipientes en los dientes anteriores pueden ser restauradas con diversos materiales y la selección es determinada por la consideración de otros factores.

3. Susceptibilidad a la caries. Cuando se presentan caries nuevas y se instituyen métodos de control, deberá emplearse un material restaurador menos permanente. La restauración de amalgama con capacidad de sellado y el cemento de silicato con

capacidad para reeducir la solubilidad del esmalte, se usan para proteger a los dientes en pacientes susceptibles a la caries. El ambiente ácido junto con la caries, disolverá el cemento que mantiene en posición a una incrustación, por lo que el empleo de un vaclado de oro esta contraindicado. Si la lesión es excepcionalmente grande, el diente podrá ser mantenido en su posición con una amalgama retenida con pins o espigas y continuará funcionando.

Cuando persista la caries, deberán emplearse auxiliares diagnósticos para determinar la actividad bacteriológica y deberán estudiarse los problemas salivales y dietéticos. En lugar de restaurar simplemente cada lesión nueva, deberán determinarse y controlarse los principales factores etiológicos.

4. Condición del tejido pulpar. Si no parece existir una pulpa funcional sana o si las pruebas de vitalidad eléctricas no indican que exista tejido normal, no deberá colocarse una restauración permanente. El plan de tratamiento deberá ser formulado después de que el diente haya sido excavado o extraído si no es factible iniciar un tratamiento endodóntico.

La restauración deberá proteger a la pulpa en todo momento ya que si se hace una abertura endodóntica, la degeneración subsecuente dará como resultado la pérdida del diente o daño a la restauración. El tejido pulpar deberá encontrarse en situación normal antes de poder iniciar el plan de tratamiento.

Si se cuenta con una pulpa sana deberán observarse ciertas consideraciones biológicas empleando un material que no posea cualidades tóxicas. La pulpa y los tejidos periodontales serían dañados si los irritantes salieran de la restauración provocando que los tejidos adyacentes a la restauración se necrosaran o se irritaran. Los cementos han sido estudiados debido al ácido presente sobre la superficie pero el daño causado por el uso de los cementos se evita empleando adecuadamente los barnices.

5. Cantidad y calidad de dientes y tejidos de soporte.

6. Aplicación del dique de caucho. El tipo de campo quirúrgico empleado afecta la elección del material debido a los efectos nocivos de la humedad sobre las reacciones de fraguado y la adaptación de algunos materiales. Si no puede colocarse el dique de caucho para proporcionar un ambiente quirúrgico ideal, no deberá elegirse un servicio restaurador complicado y de alto costo.

7. Habilidad del operador. Tiene mucho que ver con la selección de un material o

técnica.

8. **Estética.** La apariencia del diente afectará el tipo de tratamiento recomendado para el paciente. Los deseos personales y la prominencia o el grado de visibilidad de los dientes afectan la selección del material. Los materiales de color blanco similar al diente poseen propiedades indeseables y requieren ser reemplazados después de pocos años, lo que indica que solo deberán ser empleados cuando el contorno de la cavidad no afecte alguna superficie dental visible.

Los métodos radicales para la creación de una apariencia deseable incluyen las coronas completas vaciadas con frente estético o las coronas con funda de porcelana.

9. **Factores económicos.** El tiempo y gasto implicados en el servicio suelen ser la base para establecer los honorarios. Muchos procedimientos que están indicados no pueden ser llevados al momento debido a la falta de medios económicos por parte del paciente.

10. **Motivación del paciente.** La actitud del paciente hacia la atención dental y la importancia que le otorge a su salud afectarán la selección de materiales.

## **A M A L G A M A**

La amalgama es una aleación de dos o más metales, de los cuales uno de ellos es el mercurio. El mercurio es un metal líquido a temperatura ambiente (solidifica a 38.89° C) que actúa como solvente de algunos metales. Su símbolo químico es "Hg" y significa "Hydrargyrum" que quiere decir plata líquida.

**ALEACION PARA AMALGAMA:** Limaduras constituidas por aleaciones (en las que no interviene el mercurio).

**MERCURIO:** Metal líquido que se incorpora a la aleación para amalgama.

**AMALGAMA:** Aleación resultante de la unión de la aleación para amalgama más el mercurio.

Esa aleación resultante denominada "amalgama", es una simbiosis de soluciones sólidas, compuestos intermetálicos y ligas eutécticas.

**NOTA:** Esos metales capaces de formar aleaciones, al solidificar pueden combinarse entre ellos químicamente o no. Los que al enfriarse no se combinan químicamente, a su vez pueden adoptar tres comportamientos, a saber:

- a) Seguir siendo totalmente solubles entre sí en estado sólido constituyendo las aleaciones conocidas con el nombre de *SOLUCIONES SÓLIDAS*
- b) Disminuir entre sí en estado sólido sus coeficientes de solubilidad mutua, constituyendo las ligas de *MISCIBILIDAD PARCIAL*.
- c) Ser totalmente insolubles en estado sólido, constituyendo entonces las *LIGAS EUTECTICAS*.

La amalgama de plata es el material empleado con mayor frecuencia para restauraciones dentales; es una aleación donde uno de los componentes es el mercurio.

Desde el punto de vista del número de metales que la forman, las amalgamas se clasifican en:

**BINARIAS:** Cuando interviene un metal más mercurio.

**TERNARIAS:** Cuando intervienen dos metales más mercurio.

**CUATERNARIAS:** Cuando intervienen tres metales más mercurio.

**QUINARIAS:** Cuando intervienen cuatro metales más mercurio.

Las amalgamas quinarias que son las que cumplen con la especificación # 1 de la ADA, deben contener los metales en las proporciones que se consignan a continuación:

plata (mínimo) ...	65 %
estaño (mínimo) ...	25 %
cobre (máximo) ...	6 %
zinc (máximo) ...	2 %

El hecho de que cada uno de estos elementos deba entrar en la aleación en las proporciones indicadas, tiene su explicación. En efecto, si se prepara una amalgama de solamente plata y mercurio, ésta se dilatará al cristalizarse; si se le preparase con estaño y mercurio solamente, la misma sufrirá una contracción al solidificar. Quiere esto decir entonces que es necesario combinar esos dos elementos (plata y estaño) que si bien individualmente presentan un comportamiento opuesto, al estar presentes ambos se compensan mutuamente. A este tipo de amalgamas en las que se consigue un equilibrio

dimensional, se les denomina amalgamas equilibradas.

Desde el punto de vista dimensional entonces, solo serán necesarios para construir una amalgama dental: plata, estaño y mercurio. Sin embargo, se le incorpora a la aleación cobre en proporción máxima del 6 % porque éste aumenta la resistencia mecánica y coadyuva con la plata en la expansión de la amalgama, y se le incorpora zinc en proporción máxima del 2 % porque actúa como agente desoxidante durante la fusión de los metales.

Los elementos fundamentales de la aleación para amalgama son la plata y el estaño, los cuales pueden combinarse entre sí en todas las proporciones posibles.

Si en un experimento se combinan la plata y el estaño en diferentes proporciones y se calienta, veremos que con un tenor de estaño del 10 %, se forma una solución sólida llamada **SOLUCION SOLIDA  $\alpha$**

Cuando la solución de estaño no supera el 20 % de la aleación y se le va enfriando, se forma una solución llamada **SOLUCION SOLIDA  $\beta$** .

Al seguir con el experimento, la solución sólida  $\beta$  reacciona con la parte líquida y forma la fase  $\phi$  que es sólida también. Al llegar a este punto que es cuando el estaño se encuentra en una proporción del 26.85 %, se le identifica como un **COMPUESTO INTERMETALICO**.

En conclusión tendremos:

- 1.-) Mientras el contenido de estaño no supera el 20 % y la plata no baja del 80 %, se forman soluciones sólidas  $\alpha$  y  $\beta$ .
- 2.-) Si el contenido de estaño es de 26.85 % y la plata de 73.15 %, se forma el compuesto intermetálico que responde a la fórmula  $Ag_3Sn$  y que se denomina fase  $\phi$ .
- 3.-) Cuando el contenido de estaño supera el 27 % y la plata el 73 %, se forman las ligas eutécticas.

Por lo tanto, si el estaño entra en menos del 25 % se forman soluciones sólidas por el gran contenido de plata que hace que la aleación se dilate excesivamente; si por el contrario, el estaño entra en más del 27 %, se forman ligas eutécticas que hacen que la aleación se contraiga excesivamente. Así pues, vemos que el tenor de estaño es

verdaderamente crítico y tendrá entonces que fijarse entre 26 y 27 %, con lo que automáticamente se determina el contenido de plata.

Con el objeto de mejorar ciertas propiedades se incorporan a la aleación plata, estaño y otros metales; esa incorporación debe hacerse a expensas de tenor de plata para así no disminuir el de estaño.

La incorporación de cobre se hace en proporción no superior al 6 % pues al cristalizar en la aleación, éste sufre una expansión y es necesario que el tenor no sea muy elevado para que la expansión no sea excesiva.

El zinc agregado como desoxidante, se incorpora en proporciones máximas del 2 %. Es decir entonces, que como entre el cobre y el zinc suman 8 % que hay que restar de tenor de plata, el contenido de esta aleación se reduce a un 67 %, con lo que la fórmula toma la forma antes vista.

De esta manera, el compuesto intermetálico  $Ag_3Sn$  es la fórmula química que corresponde a las limaduras de aleación para plata.

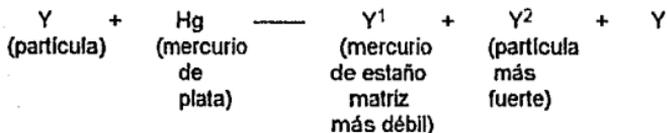
Al mezclar las limaduras  $Ag_3Sn$  (fase  $\phi$ ) con el mercurio, sucede que éste ataca o disuelve periféricamente las limaduras. En esa disolución el mercurio reacciona individualmente con la plata y con el estaño.

Al reaccionar con la plata forma un compuesto intermetálico de fórmula  $Ag_2Hg_3$  denominado fase  $\phi_1$ ; y con el estaño forma otro compuesto intermetálico  $SnHg$  denominado fase  $\phi_2$ .

Esta fase  $\phi_2$  depende de la cantidad de mercurio presente, pues si el mercurio está en exceso, la fase  $\phi_2$  se forma naturalmente; pero si es insuficiente, se agotarán en la primera reacción con la plata y no tendrá lugar la formación de esa fase  $\phi_2$ .

La trituración hace que estas fases se desprendan de las partículas que aun no habían sufrido ataque.

Si la cantidad de mercurio es la correcta para que se formen las fases  $\phi_1$  y  $\phi_2$ , al final quedarán restos de las partículas sin disolver y tendremos núcleos o restos de partículas sin atacar rodeadas de las fases  $\phi_1$  y  $\phi_2$  denominadas *MATRIZ*.



La partícula que no ha reaccionado (Y) y las porciones  $Y^1$  producen la fuerza, mientras que la matriz  $Y^2$  produce la parte más débil de la restauración. Es importante reducir al máximo la matriz usando pequeños fragmentos de partícula, controlando la cantidad de mercurio residual y reduciendo el número de vacíos en la restauración. La fuerza de la cara interna de la aleación (de partícula con matriz) es un factor muy importante y esta controlada por la trituración y la cantidad de mercurio presente en la amalgama endurecida.

El éxito clínico de las amalgamas se atribuye a la capacidad que posee el material para resistir filtraciones, lo cual mejora con el tiempo debido a la adaptación de la aleación y a la formación de un óxido junto a la pared de la cavidad preparada.

El éxito de las restauraciones incluyen la adecuada proporción de la aleación y el mercurio, la trituración de las partes, condensación de la mezcla de la aleación, excavación de las superficies y áreas marginales, así como el pulido.

Los errores en la preparación de la cavidad producen más problemas en la restauración que los errores en la manipulación del material.

La recurrencia de la caries y las fracturas producen la mayoría de las restauraciones defectuosas con amalgama.

**CAMBIOS DIMENSIONALES DE CRISTALIZACION.** Durante su cristalización o endurecimiento, la amalgama sufre ciertos cambios dimensionales que fundamentalmente son en función de su composición.

Inicialmente se produce una ligera contracción debida probablemente a la reducción de volumen que físicamente se produce al unir la aleación y el mercurio. A esa contracción inicial sigue una progresiva expansión que alcanza un poco más de 8 micrones por centímetro. Esta expansión se produce en los primeros 300 min (5hrs) y se debe y corresponde a la formación de las fases  $\phi_1$  y  $\phi_2$ .

El hecho de que la formación de las fases  $\phi_1$  y  $\phi_2$  produzcan expansión, se debe a que al formarse esas fases, lo hacen creciendo en forma dendrítica múltiple hacia afuera, con lo que se produce un desplazamiento periférico, o bien, se hace hacia dentro pero chocando entonces con otras dendritas en crecimiento, lo que hace que se empujen mutuamente, con lo que también se producen desplazamientos hacia afuera traducible por una expansión.

A partir de las 5 horas se observa una ligera contracción para luego mantener constantes sus dimensiones. Esa contracción tardía tiene lugar (cuando se produce), debido a la formación de la probable fase  $\beta$ .

**EFFECTO DEL TAMAÑO DE LA PARTICULA.** En términos generales cuanto mayor es el tamaño de la partícula, mayor es la magnitud de la expansión. En realidad, a menor tamaño de la partícula mayor será la superficie expuesta al ataque del mercurio. Como consecuencia, al haber mayor superficie de ataque, hay más solubilidad de las mismas, y al haber mayor solución presente se dificulta o retarda la cristalización de las fases  $\phi_1$  y  $\phi_2$  que son las responsables de la expansión.

Las aleaciones de partículas pequeñas deben ser trituradas poco tiempo, pues si se prolonga la trituración se sigue facilitando la disolución que impide la formación de las fases  $\phi_1$  y  $\phi_2$  y en consecuencia la expansión, pudiendo llegar hasta causar valores negativos (contracción).

Existe disponible gran cantidad de productos comerciales de amalgamas. Si se siguen las indicaciones especificadas por el fabricante, se desarrollarán propiedades óptimas en el material.

Tipo de partículas:

- I. Normales.- (convencionales). Se cortan con torno los lingotes de la aleación y se pulverizan para producir tamaños de partículas que después se unen para lograr propiedades de mezclado. Se templan los granos para aliviar la tensión del cortado del torno. Este templado desarrolla en la partícula la sensibilidad al mercurio. Los granos mezclados se comprimen en pepitas para facilitar su administración. Se considera exitosa la restauración con amalgama si contiene el 54 % o menos de mercurio residual. Las partículas normales generalmente se mezclan en relación de la aleación a mercurio de 7:5 ó 1:1.
- II. Esférica.- Aquí se pulveriza la aleación fundida en una atmósfera de gases inertes y ésta se solidifica en esferas. Los tamaños se unen para producir

propiedades de manipulación y de ésta manera no se requiere templado. El área de superficie baja y las esferas no fracturadas durante la trituración, desarrollan restauraciones con contenido de mercurio residual del 35 al 38 %. Se seleccionan los materiales esféricos por sus valores de fuerza y porque requieren menos fuerza de condensación para controlar el mercurio y adaptar la restauración.

- III. Sistemas de dispersión. - Se considera que una mezcla de partículas normales y esféricas reduce la matriz  $Y^2$ . Además de aumentar el contenido de cobre, se ha informado que esto aumenta la fuerza inicial de la restauración. Una de las ventajas de emplear la aleación de dispersión es la resistencia de ésta a instrumentos de fuerza.

*EFFECTO DE LA RELACION MERCURIO-ALEACION.* Como la expansión de la amalgama depende de la cantidad de fases  $\phi_1$  y  $\phi_2$  que se formen, y como éstas se forman en mayor cantidad cuanto más mercurio presente exista, como consecuencia, a mayor cantidad de mercurio mayor será la expansión.

En el área de manipulación, la clave del éxito es controlar el contenido residual de mercurio de la restauración. El porcentaje aceptable esta relacionado con el tipo de partícula empleada. Los problemas causados por exceso de mercurio residual comprenden: mayores roturas marginales, susceptibilidad al deslustre y corrosión y degradación general de la restauración. Para evitar restauraciones ricas en mercurio, es imperativo dar proporción adecuada a la aleación y mercurio, emplear fuerzas apropiadas en la condensación.

Se ha informado que las áreas marginales y delgadas de la restauración contienen las mayores cantidades de mercurio. Por esta razón, abrir y biselar la pared de la cavidad es dañino para la preparación con amalgama.

*EFFECTO DE LA TRITURACION (PRESION-VELOCIDAD-TIEMPO).* Durante la amalgamación se ejerce sobre las partículas cierta presión que en el caso de ser de gran tamaño, llega a romperlas; aumentando así su superficies de ataque.

El tiempo y la velocidad de trituración, es decir la cantidad de trituración tiene una acción manifiesta sobre los cambios dimensionales. En efecto, piénsese que al realizar una trituración prolongada se facilita (como en el caso de partículas pequeñas) la solubilidad de la aleación y mercurio. Esa solubilidad que impide la cristalización de las fases  $\phi_1$  y  $\phi_2$  se traduce entonces por una contracción o por lo menos una expansión muy disminuida. Una trituración muy breve, por el contrario, al impedir la solubilidad hace que las fases  $\phi_1$  y  $\phi_2$  que se forman

Inicialmente cristalicen y entonces la amalgama acusa valores de expansión más altos.

Para evitar los problemas de relaciones inadecuadas entre el mercurio y la aleación, así como la contaminación del área de trabajo, es aconsejable emplear aparatos automáticos de dispersión y hacer mediciones exactas.

No deberá existir contacto entre aleación y mercurio antes de amalgamar. Se produce menos contaminación mercurial en el campo operatorio cuando se emplean cápsulas cargadas previamente.

**EFFECTO DE LA CONDENSACION.** Mecánicamente, la condensación es en realidad una continuación de la trituration, pues al realizarse ella, lo que se hace es favorecer la formación de nuevas soluciones.

Por otra parte, al eliminar mercurio, la condensación implica nuevas formaciones de la amalgama.

La condensación de la amalgama en la cavidad, deberá adaptar el material a la cavidad, controlar el contenido de mercurio, y producir una masa homogénea de metal que pueda tallarse y pulirse. La eficacia de la condensación se relaciona con el diámetro de la punta del condensador y de la dirección de cantidad y fuerza ejercida en éste.

Los condensadores más pequeños son más eficaces para compactar la restauración densa con amalgama. A medida que aumenta el diámetro de la punta, la fuerza requerida para condensar la amalgama excede la fuerza que puedan tener la mayoría de los operadores.

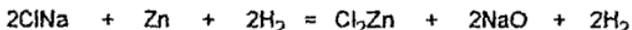
La regla es iniciar la condensación en el área más distal de la preparación y dirigir las fuerzas de manera que diseccionen o triseccionen los ángulos formados por las paredes de la cavidad.

Se han diseñado condensadores automáticos y son útiles para construir restauraciones con amalgama. Se usan solamente por conveniencia y no producen resultados superiores a los logrados con condensación manual.

Los condensadores elípticos, trapezoidales y triangulares, producen en realidad mejor unión interna de la amalgama a la pared de la cavidad.

Se usa condensación similar en fuerza y control para las aleaciones bajas en mercurio. A pesar de la baja proporción de mercurio, generalmente se produce una capa rica en este metal y también habrá que eliminar algo del material en exceso. Las aleaciones bajas en mercurio tienen las ventajas de poder producir buenos resultados sin tanta tensión o molestias para el operador. Una capa superficial rica en mercurio que pueda incorporarse al siguiente incremento evitará la laminación de la restauración. La condensación no estará terminada hasta que el sobreempacado esté firme.

**EFEECTO DE LA CONTAMINACION.** Si durante la manipulación (amasado, condensación, trituración, etc) se permite que a la masa plástica se incorpore agua o cloruro de sodio, la amalgama resultante evidenciará después de varios días una expansión que por no producirse de inmediato se denomina *expansión retardada*, y cuyo valor alcanza entre 200 y 400 micrones/cm. La reacción que se producirá será:



El hidrógeno desprendido es el responsable de la expansión retardada, pues como gas que es, al tratar de escapar de la masa, ejerce una presión de aproximadamente 150 Kg/cm<sup>2</sup>.

Si esta presión se ejerce en sentido pupar, el resultado se traducirá por dolor (por compresión); en cambio, si ella se ejerce hacia la superficie de la amalgama, aparecen sobre dichas superficies verdaderas ampollas que facilitan su ulterior corrosión.

Se aconseja aislar el diente con dique de caucho para aplicar la obturación con amalgama. Se requiere de un campo absolutamente seco, debido a la reacción producida por el zinc en contacto con la saliva. Los dos se combinan y forman hidrógeno, lo que da por resultado graves retrasos de expansión en la restauración.

Se necesita zinc en la amalgama porque atrae y consume los óxidos y mantiene la amalgama de color más claro durante el proceso de manufactura y a través de la vida clínica de la restauración. La aleación de zinc es más limpia que otras aleaciones y vuelve a la amalgama menos susceptible a corrosiones y deslustres.

Cuando no se puede mantener un campo seco, una aleación que no contenga zinc será la más apropiada usar. Las aleaciones de zinc prácticamente tienen las mismas características de fuerza y manipulación que las aleaciones normales, pero no se expansionan al entrar en contacto con la humedad.

El tallado de la amalgama se inicia en cuanto la aleación condensada esta lo suficientemente endurecida para resistir los instrumentos de tallado. El tallado deberá reemplazar la anatomía funcional, pero dejar un ligero exceso de material que pueda consumirse en el procedimiento de pulido, ésto deberá ser tenido en cuenta para evitar un contorno superficial negativo.

En cuanto el endurecimiento inicial se vuelve evidente, se elimina rápidamente el sobreempacado con grandes talladores discoides. Las cúspides restantes y los bordes, así como los dientes adyacentes, se usan como guía para formar la anatomía de la restauración. Deberán desarrollarse fosas bien formadas, puesto que aquí es donde se producirá la mayor parte de las tensiones funcionales en la restauración.

Las áreas marginales generalmente son las últimas en perfeccionarse.

La restauración tallada deberá funcionar apropiadamente y no causar molestia alguna en el intervalo entre su inserción y momento de pulido.

Los contactos céntricos son los puntos más importantes sobre la superficie tallada. Es muy útil localizar las áreas de contacto de los dientes con papel de articular antes de preparar la cavidad.

El tallado final puede limpiarse ligeramente con una copa de caucho blando y piedra pómez. Eso ayuda a localizar los excesos marginales y pulir la superficie.

**ESCURRIMIENTO O FLUENCIA.** El escurrimiento (flow) de un material, es la medida de capacidad de ese material para conservar su forma cuando es sometido a una carga constante.

En términos generales, el escurrimiento es una propiedad específica de los cuerpos amorfos. La amalgama, si bien es un compuesto cristalino, comparte con los plásticos esa propiedad y se caracteriza porque sometida una carga estática constante, la misma sufre un acortamiento.

De los factores capaces de hacer variar los valores de escurrimiento, el único verdaderamente importante es la presión de condensación. En efecto, con presiones de condensación considerables, se consigue una mayor remoción de mercurio. Al contener menos mercurio, los valores de escurrimiento son menores.

En alguna medida, el escurrimiento expresa el tiempo de cristalización de una amalgama. En efecto, si una amalgama tiene un tiempo de cristalización muy lento, no soportará la prueba de escurrimiento (a las tres horas de preparada) mientras que si su tiempo de cristalización es breve, soportará a las tres horas de preparada la carga de prueba.

Es importante el conocimiento de esta propiedad, pues ese tipo de cargas es el que normalmente debe soportar una amalgama bajo el impacto masticatorio.

Otro factor que en cierta medida regula el valor del escurrimiento, es la composición de la aleación. Las amalgamas con escaso contenido de plata y gran cantidad de estaño, muestran un escurrimiento más manifiesto que las equilibradas.

La presencia de cobre hace disminuir los valores del escurrimiento, con lo que se concluye que su acción dentro de la aleación es aumentar la resistencia.

**CAMBIOS DIMENSIONALES POR ACCION TERMICA.** La amalgama, en función de la temperatura, sufre dilataciones y contracciones. Por cada grado centígrado y por cada unidad de longitud, los valores de dilatación y contracción son idénticos.

Cuando la temperatura varía  $1^{\circ}$  C, una unidad de longitud de amalgama (mm., cm., etc.) sufre un cambio de 0.000025. Es decir, que 1 mm de amalgama, si la temperatura aumenta  $1^{\circ}$  C, se dilatará 0.000025 mm, y en ese valor se contraerá si la temperatura desciende  $1^{\circ}$  C.

Esta cifra puede ser expresada de otra manera:

25 x 0.000001 a su vez 0.000001 puede expresarse así:

$$\frac{1}{1\ 000\ 000} \text{ o sea } \frac{1}{10^6} \text{ a su vez } 1 = 10^6$$

entonces la expresión del coeficiente será :  $25 \times 10^6$ .

El tejido dentario a través de la corona, tiene un coeficiente de:  $11.4 \times 10^6$ . Es necesario entonces comparar entre sí los primeros factores, en este caso: 25 y 11.4, se contrae o dilata con un coeficiente que es más del doble del que presenta el diente. Entonces cuando el diente y amalgama aumentan la temperatura, por ejemplo: por la ingestión de un alimento caliente, la amalgama se dilatará más del doble de lo que lo hace el diente, pudiendo ocasionar dolores por compresión pulpar y a veces fracturas de paredes cavitarias. Si la temperatura bucal desciende, como por ejemplo: al ingerir una bebida helada, la amalgama se contraerá más del doble

de lo que lo hace el diente. Esta contracción podría permitir la formación de una brecha entre diente y obturación, la que no llega a producirse en virtud de que al cristalizar la amalgama sufrió una expansión de fraguado de 3 a 13 micrones/cm. Esa expansión que tiene merced a la elasticidad dentinaria, compensa las futuras contracciones térmicas.

**CONDUCTIBILIDAD TERMICA.** Siendo en general los metales buenos conductores térmicos, la amalgama como liga metálica, debe manifestar y manifiesta una excelente conductibilidad. En términos generales, no conviene que los materiales de obturación sean buenos conductores térmicos, pues tanto el calor como el frío, al actuar como estímulos extremos, producen alteraciones pulpares a veces irreversibles y a veces reversibles.

Elo hace que, desde el punto de vista clínico, sea conveniente tapizar el piso cavitario con cemento de fosfato de zinc antes de insertar la amalgama para impedir el shock térmico.

**DUREZA SUPERFICIAL.** La dureza es la resistencia mecánica que presenta un material a ser penetrado.

La amalgama en la escala de Knoop tiene un valor de dureza de 90. Con fines comparativos, escribimos a continuación los valores de dureza Knoop de otros materiales dentales y tejido dentario:

MATERIAL	DUREZA KNOOP
Esmalte humano	..... 290
Dentina	..... 70
Amalgama	..... 90
Cemento de silicato	..... 70
Cemento de fosfato de zinc	..... 36
Resinas acrílicas	..... 18 a 20
Porcelanas	..... 415

Obsérvese que la verdadera importancia que puede tener el conocimiento de esta propiedad, es su relación con las estructuras dentarias o con otros materiales dentales.

En este sentido, la amalgama tiene casi la tercera parte de dureza del esmalte, pero así y todo, es más dura que otros materiales dentales.

**CORROSION.** Es el ataque de una superficie por cualquier medio que se ponga en contacto con ella. Fundamentalmente se reconocen dos tipos de corrosión: una química y otra electrolítica. La causa de la corrosión química es por lo general el oxígeno. La causa electrolítica se manifiesta cuando dos metales de distinto potencial eléctrico se hallan sumergidos en un electrolito. En este caso, el metal de menor potencial eléctrico entra en solución, es decir, se disuelve y sobre el otro metal se liberan los iones.

El caso de una amalgama químicamente compuesta por plata, mercurio, estaño, cobre y zinc, al estar sumergida en un medio electrolítico como es la saliva, se dan las condiciones ideales para constituir pilas complejas. Si en el diente antagonista existe por ejemplo una incrustación de oro, el problema se complica pues se

existe por ejemplo una incrustación de oro, el problema se complica pues se provoca que la amalgama se disuelva parcialmente y ciertos productos de esta disociación se depositen sobre el oro pigmentándolo.

No obstante, llega un momento en que estos fenómenos cesan, pues en el electrolito (saliva) existen coloides en suspensión que bajo la acción galvánica, se depositan sobre uno de los electrodos impidiendo el paso de la corriente.

Por otro lado, los productos de la electrólisis se depositan en forma de película gaseosa en la superficie de un electrón que repele los iones de igual carga, con lo que se establece una fuerza automotriz contraria, que reduce notablemente el flujo de la corriente.

### **RESTAURACIONES CON AMALGAMA RETENIDAS CON PINS**

Cuando se colocan restauraciones de cúspides, bordes o superficies amplias, es necesario usar pins y preparaciones voluminosas, para evitar la pérdida de la restauración o fractura de alguna de sus partes.

Se considera que los pins mejoran las propiedades de retención y resistencia de la restauración con amalgama. Las fracturas, caries nuevas y roturas dentales, requieren el uso de restauraciones con amalgama retenidas con pins.

La longevidad clínica puede lograrse en las restauraciones con amalgama retenidas con pins como en cualquier otra restauración de amalgama. Colocar

restauraciones retenidas con pins es mucho más práctico que extraer el diente y reemplazarlo con algún aparato protodéntico. Las restauraciones pueden además recubrirse después con moldes de oro.

#### **INDICACIONES PARA AMALGAMAS CON PINS**

- 1) Mutilaciones graves debidas a caries o traumatismos.
- 2) Preparaciones muy extendidas.
- 3) Dientes con diagnósticos dudosos y con grandes lesiones o con enfermedades periodontales avanzadas.
- 4) Centros para procedimiento de corona y prótesis fijas o removibles.

#### **LIGA DE PLATA**

La plata es un metal que tiene una densidad de 10.50 y un punto de fusión de 960° C. Tiene cualidades de ductilidad y maleabilidad que la hacen compatible con el oro, porque permite aumentar el volumen de la aleación con una importante reducción del costo. Su limitación principal es que no puede emplearse en proporciones demasiado altas en una aleación, porque es susceptible a la decoloración.

Al tener ese gran contenido de plata, hace que la liga de plata sea un metal con una buena maleabilidad, lo que nos permite su uso en la rehabilitación bucal para colados.

Sus principales usos son: coronas parciales, coronas totales, incrustaciones, onlay. Debido a que su punto de fusión es muy bajo, no existe ninguna soldadura que sirva para este metal, lo que impide su uso para la construcción de prótesis fijas.

Sus principales desventajas es que no es un metal que soporte bien las fuerzas de la masticación por lo que tiene tendencia a deformarse con el uso, además de que en contacto con el oxígeno se corroe, lo que causa que cambie de color.

## ORO

El oro es un metal valioso. Es muy blando cuando esta puro, pero se vuelve más duro cuando se mezclan con él ciertos metales.

En muchos aspectos, este metal es una sustancia maravillosa. No cambia en el aire ni en el agua y por lo tanto no puede oxidarse. El oro es más denso que el agua. Es el metal más dúctil y maleable que existe.

La circunstancia de que el oro sea tan dúctil y maleable y de que no se oxide lo convierte en el mejor de los metales para diversos fines.

Las propiedades del oro son conducentes al fundir un molde; por lo tanto, es posible fabricar restauraciones con los contornos deseados.

El método directo es un procedimiento rápido y útil para fabricar restauraciones pequeñas de oro.

Una propiedad notable de la incrustación con oro fundido es que el material no se deslustrará o corroerá en la cavidad bucal. La ductilidad del oro hace posible mover el metal hacia el cubo o diente para producir bordes excelentes, que no se fracturarán aun después de años de servicio. Las capas delgadas y bordes afilados sobre el moldeado que pueden ajustarse a biseles, estrías y otras líneas de terminado, son útiles en éste respecto. Se usa este delgado margen sobre el moldeado para compactar el resto de la estructura dental para poder reconstruir y fortalecer el diente individual y para facilitar el terminado del oro en el diente.

Los moldeados con oro pueden ajustarse y pulirse para lograr contornos deseados. La superficie oclusal se restaura con relaciones funcionales ideales y se pueden desarrollar contornos proximales para proteger los tejidos de soporte. Con excepción de aleaciones muy blandas, la superficie de oro no cambiará de medida después de ser emplazada en funcionamiento. Con una manipulación cuidadosa, se perderá muy poco detalle del patrón de cera original con relación a la incrustación terminada.

Una desventaja de la incrustación con oro fundido es el medio cementante para fijarla al diente. Como agente recubridor generalmente se usa cemento de fosfato de zinc, que es susceptible a disolución en los líquidos bucales. En la dieta y la placa existen varios ácidos orgánicos diluidos que disuelven rápidamente el cemento y dejan un margen y pared de cavidad abiertas a la caries secundaria.

La caries recurrente es un problema cuando los pacientes no siguen prácticas dietéticas e higiénicas adecuadas.

### INDICACIONES PARA RESTAURACIONES CON ORO FUNDIDO

- I. Restauración de grandes lesiones cariosas o afecciones traumáticas que afectan gran cantidad de estructura dental. Las grandes lesiones asociadas con afección de caries secundarias alrededor de restauraciones con amalgama, fracturas cuspidas y otras afecciones traumáticas. Pueden hacerse moldeados con oro que resistan el desgaste durante toda la vida del paciente.
- II. Corrección de problemas periodontales. El moldeado se usa para restaurar fisiológicamente el área de contacto. La superficie proximal se restaura idealmente según la anatomía dental existente, para evitar la impactación de alimentos, mantener el diámetro dental adecuado y evitar cambios del tejido gingival y estructuras de soporte.
- III. Restauración o creación de oclusión ideal. Pueden crearse contactos céntricos y guías en la superficie de oro para restaurar o crear relaciones oclusales ideales, al recubrir cúspides o utilizar formas de delineado oclusales grandes.
- IV. Mejora estética por poderse hacer la forma de delineado de la cavidad con márgenes exactos y rectos, que se unirán con el diente al dárseles un contorno adecuado.
- V. Moldeados múltiples. Puede usarse para restaurar caries nuevas, en casos necesarios para evitar contactos con metales no similares.
- VI. Restauraciones permanentes. El moldeado proporciona una restauración más permanente; puede usarse cuando sea necesaria la extensión para hacer la forma de delineado.
- VII. Restauración de áreas de tensión en dientes de apoyo protético. Esto se aplica a aparatos protéticos fijos y removibles, a dientes terminales en el arco y a ángulos o dientes anteriores. También se usan para substituir cúspides de trabajo y bordes marginales que funcionan en la masticación de los alimentos y dientes que restringen la gama de movimientos mandibulares.

El tiempo y habilidad adicionales por parte del odontólogo merecen estudios profundos y examen de las condiciones. Se examinan cuidadosamente el diente o área por restaurarse para determinar la salud gingival y la calidad del cepillado dental del paciente. Se observa la cantidad de estructura dental restante, las exigencias estéticas, la cantidad de caries, el grado de fractura y el estado de restauraciones existentes.

Los moldes de diagnóstico sirven como guía útil y generalmente necesaria para diseñar la restauración moldeada. Estos modelos de estudio se montan sobre el articulador ajustable para determinar los movimientos mandibulares y en qué grado influirá la gama de movimientos en el diseño de la restauración.

Una gran ventaja en la incrustación con oro fundido es la capacidad de cubrir y reconstruir porciones débiles del diente. Las cúspides restantes delgadas deberán reducirse y protegerse con oro.

#### *METODO INDIRECTO DE CONSTRUCCION DE MOLDEADOS*

**DESPLAZAMIENTO GINGIVAL.** Antes de tomar la impresión de las preparaciones hechas en la cavidad, deberán desplazarse los tejidos gingivales que soportan las líneas de terminado cervical o biseles. Pueden usarse muchos métodos para exponer los márgenes cervicales del diente. Se hace el desplazamiento gingival antes de tomar la impresión, de manera que registre todos los márgenes de la preparación que habrán de incluirse en la restauración. Los materiales de impresión elásticos no son lo suficientemente rígidos para mover el tejido del diente, esto hace necesario tener que desplazar.

El método seleccionado deberá permitir la recuperación adecuada del tejido y no deberá producir efectos nocivos sobre el paciente.

Los materiales y tiempo de contacto para desplazamiento de tejidos varía según el tipo de agente químico usado, la cronometración correcta es importante pues si no se observa, puede ser perjudicial al momento de tomar la impresión. Se produce necrosis superficial debido a traumatismo químico que da por resultado pérdida de tejido y exposición del margen de la cavidad después de cementar el moldeado.

A veces se justifican procedimientos radicales para exponer el margen de la cavosuperficie cervical; estos también pueden usarse para eliminar tejido inflamado y enfermo. Se usan diferentes técnicas electroquirúrgicas para

fulguración o coagulación (hemostasia).

Al hacer la incrustación, el tratamiento del tejido gingival es importante. Se producirá un traumatismo mínimo en un tejido adecuadamente contorneado que cubra totalmente los márgenes cervicales de la restauración. A menos de que esté presente tejido hiperplástico, el mejor método será el manejo conservador.

Para hacer restauraciones moldeadas con método indirecto, habrá de utilizarse un material de impresión elástico y exacto.

**MATERIALES DE IMPRESION.** En este momento se considera que tres materiales de impresión son lo suficientemente exactos para emplearse en el método indirecto. Son los cauchos de silicona y mercaptán y los materiales de hidrocólido reversible. Los dos primeros materiales se manipulan de forma similar haciendo posible describirlos y clasificarlos como cauchos sintéticos. Para colocar los tres materiales dentro de la preparación debe usarse una jeringa para reducir la discrepancia y trampas de aire. Por lo tanto, es necesario comprender el mango de la jeringa y material de impresión, antes de poder lograr una impresión con éxito.

Los criterios para seleccionar un material de impresión son: la exactitud, facilidad de manipulación y limpieza de la técnica. El material asentado debe ser duro pero también elástico para no rasgarlo al retirarlo de la preparación. Sin embargo, no todas estas propiedades son posibles con un material único, la selección se basa en preferencias personales. La exactitud obtenida con los cauchos sintéticos o con el hidrocólido reversible es aceptable.

**FABRICACION DEL MODELO Y PROCEDIMIENTO DEL ARTICULADOR.** Los modelos terminados colocados en el articulador reproducirán muy de cerca la localización y movimiento de los dientes preparados para funcionar adecuadamente en la gama de movimientos mandibulares. Cuanto más cuidadoso sea el uso del articulador mejor funcionarán los modelos. Para un moldeado individual o restauración del cuadrante, se aconseja especialmente el usar modelos de arcada completa, transferencia de arco facial, mordidas de cera interoclusales y un articulador montado. El montaje del articulador se puede hacer rápidamente en el consultorio o puede delegarse al técnico del laboratorio. El procedimiento para hacer el moldeado no deberá seleccionarse según la conveniencia del operador, sino en función de la calidad del servicio.

**FABRICACION DEL MODELO.** Se usa Hydrocal, un yeso dental, para hacer todos

los dados de trabajo y modelos en el procedimiento, por ser éste el material más exacto. Estos yesos son más duros, tienen menos expansión de asentado, tienen relaciones de agua - polvo menores y generalmente se asientan con mayor rapidez.

**FABRICACION DEL PATRON DE CERA.** Se hace sobre el modelo articulado y el dado de trabajo, con el contorno y precisión requeridos en el moldeado. Se le da investidura al patrón de cera, se retira del molde con altas temperaturas y se vierte la aleación de oro seleccionada. Tallar la cera es exigente en todo aspecto, porque el moldeado nunca podrá ser mejor que el patrón que ha recibido investidura.

**INVESTIDURA.** El patrón de cera está rodeado por una investidura que se endurece o forma el molde en donde se hizo el moldeado. El procedimiento de investidura se dirige para conservar el detalle del patrón y evitar distorsión de la cera mientras se está invistiendo. La investidura se selecciona en base a la expansión disponible para acomodarse a la contracción que ocurre cuando la aleación de oro se solidifica. Existen varias técnicas y materiales disponibles para dar investidura. Deberá usarse la que más convenga al operador.

**TERMINADO.** El moldeado áspero requiere cierto refinado antes de poder probarse sobre el diente preparado, corregirse y finalmente pulirse para la cementación. La vía de fundición deberá retirarse rápidamente con extremidades cortantes o disco de separación, teniendo buen cuidado de no distorsionar el moldeado.

El procedimiento de pulido se dirige para colocar el borde del moldeado en contacto con el diente. En el proceso se obtiene la morfología oclusal final como viene determinada por el ajuste oclusal y se pule la superficie. Se hacen en las superficies los contornos finales y se pule el oro para proteger el tejido gingival y hacer el moldeado resistente al desgaste y corrosión.

No puede usarse relación alguna que no permita asentado completo y recubrimiento de los márgenes con oro. El moldeado deberá ajustarse perfectamente a las paredes de la preparación, pero no se pueden usar presiones excesivas para acortar el moldeado.

Los óxidos de la superficie áspera se limpian y se aplanan de los surcos oclusales. Se siguen la longitud y el diseño oclusal colocado en el patrón de cera. Se bruñe la totalidad de la superficie oclusal.

Los moldeados se asientan en la preparación y se inserta el cordón de la

articulación entre la incrustación y los dientes afectados.

Se hace una mezola retrasada de cemento de fosfato de zinc. Primero se enfría la loseta y después se seca hasta no aparecer condensación de humedad sobre ella. La mezcla se produce lentamente, incorporando pequeñas porciones de polvo en el líquido en una gran área de la loseta.

El cemento mezclado se coloca uniformemente en el interior del moldeado y se toma cuidado de no cubrir la superficie externa. Se coloca el moldeado recubierto en el diente y se asienta fuertemente en posición paralela a la guía de impresión. Se coloca un palo de naranja afilado en la foseta central o en el borde incisivo y manualmente se forza hacia abajo.

El cemento endurecido se retira de los dientes y del moldeado con un explorador afilado. Entonces se comprueba el intersticio gingival con el mismo explorador. Se rocía con peróxido el cuadiante que contiene las restauraciones nuevas, y se instruye al paciente para que se enjuague con agua. La inspección final se hace secando los dientes restaurados con aire y comprobando la función oclusal. Esto termina el procedimiento de fabricación de incrustación con oro fundido. La técnica indirecta requiere atención al detalle en todos los aspectos de la construcción. Deben usarse todas las medidas posibles para lograr la exactitud del moldeado, para así producir una restauración duradera.

#### *METODO DIRECTO DE CONSTRUCCION DEL MOLDEADO*

El método directo es un procedimiento útil para fabricar la incrustación. Este método se logra colocando cera directamente en la preparación y dando forma al patrón sobre el diente. Se usa esencialmente para hacer pequeños moldeados en dientes anteriores y premolares.

Las ventajas del método directo son:

- 1.-) El tiempo requerido para construir la incrustación es más corto y la técnica requiere menos material.
- 2.-) Se necesita menos gasto.
- 3.-) El ajuste de la relación marginal y de la incrustación parecen ser mejores.

**RESTAURACIONES ANTERIORES CON ORO FUNDIDO.** En todo caso posible, deberá usarse el método directo para hacer el moldeado anterior. Se puede lograr la misma calidad para incrustaciones pequeñas en premolares de dos o tres superficies y ciertas exposiciones mesiales en los primeros molares. Cuando la preparación es extensa e incluye varias formas accesorias de retención, se selecciona el método indirecto para hacer la incrustación.

El moldeado se usa principalmente en dientes anteriores para substituir el ángulo perdido. Se sabe que los incisivos tienen pulpas grandes con relación a la cantidad de estructura dental, lo que complica la localización de formas de retención para el moldeado. La retención y el aspecto estético son esenciales, y el único material lo suficientemente fuerte para resistir tensión en el borde incisal es la incrustación de oro o la restauración de recubrimiento completo.

El uso de pins de nylon ha mejorado el aspecto estético por hacer posible usar una forma de delineado más limitada. La técnica de pins paralela para prótesis y férulas, requiere el uso de pins de nylon.

### **ALEACIONES DE COBALTO - CROMO**

Las aleaciones de cobalto-cromo están constituidas básicamente por cobalto y cromo, siendo el mayor porcentaje el que corresponde al cobalto. Sin embargo, estos elementos están unidos a una serie de metales modificadores entre los cuales los más importantes son: níquel, manganeso, silicio, magnesio, hierro y tungsteno, que de acuerdo al porcentaje que son incluidos en las aleaciones, le infunden características especiales a la misma.

Metálicamente se les denomina como *estelitos* o *aleaciones a base de cobalto*. Su empleo originalmente fue dirigido especialmente a la confección de partes para turbinas de aviones y ejes en mecánica automotriz.

Ralf Erdle y Carl Prange las introdujeron a la prótesis dental hacia el año 1941 con varios nombres de patente entre los cuales los más populares fueron: Vitallium, Ticonium, Niranium, Duralium, etc.

Según la especificación # 14 de la ADA, el 85 % de las aleaciones de cobalto-cromo deben estar constituidas por cromo, cobalto y níquel.

## CONTRIBUCION DE LOS COMPONENTES

El cobalto le confiere a la aleación resistencia, dureza y rigidez a la vez que aumenta el módulo de elasticidad. El cobalto en las aleaciones modernas ha sido reemplazado en alto porcentaje por el níquel que le confiere también a la aleación características similares.

El hierro entra en la aleación en un porcentaje bajo, aproximadamente el 1 % y aumenta el módulo elástico y le confiere características para ser trabajado en frío.

El molibdeno que entra en una proporción aproximada al 6 %, el manganeso en proporción aproximada al 2 % y el tungsteno, se comportan dentro de la aleación como endurecedores y desoxidantes, pero le confieren también fragilidad a la misma. El silicio que entra en igual proporción que el tungsteno (0.5 %), es desoxidante.

El carbono es el elemento crítico de la aleación que disminuye su dureza, resistencia y ductilidad y entra en una proporción máxima del 0.2 %. Cabe anotar que el carbono, en algunos tipos de aleaciones no viene incluido, sino que se le incluye en el momento de la fundición, como resultado de la misma.

### CLASIFICACION INTERNACIONAL

El promedio que se ha anotado para cada constituyente, es un promedio para todas las aleaciones de cromo; pero en realidad el porcentaje de cada uno de ellos estará regido por una clasificación internacional o universal que nos determina los siguientes tipos de aleación:

Americana - A - B - C - D - E - F

CLASIFICACION Europea - I - II - III - IV - V

Industrial - 21 - 23 - 27 - 30 - y - 31

### MICROESTRUCTURA

La estructura típica de una aleación de cobalto-cromo es dendrítica nucleada con islas de carburo. Estos carburos precipitan en los espacios intergranulares, produciendo una formación carbúrica o discontinua. La formación discontinua se conoce como *Estructura laminar*.

Las formaciones carbúricas, cuando son continuas o discontinuas, determinarán el grado de fragilidad de la aleación y afectarán negativamente algunas de sus propiedades, como el porcentaje de alargamiento.

Cuanto más alta es la temperatura para la fusión y más rápido su enfriamiento, habrá más posibilidades de alcanzar la estructura carbúrica discontinua que es deseable, pero si esta temperatura es demasiado alta podría producirse una reacción con el revestimiento que se traduce en defectos de textura superficial en el colado.

### PROPIEDADES FISICAS

Según la especificación # 14 de la ADA, las aleaciones de cobalto-cromo se clasifican como de alta y baja fusión.

Las de alta fusión o tipo 1 tendrán un punto de fusión por encima de los 1 300° C. Las de baja fusión corresponderán al tipo 2 y tendrán un punto de fusión por debajo de los 1 300° C.

Cabe anotar que solamente la aleación americana F, se podrá clasificar dentro del tipo 2.

### DENSIDAD

La densidad de las aleaciones de cobalto-cromo es de 8 a 9° / cm<sup>3</sup>, lo cual nos determina un peso muy bajo si hacemos la comparación con las aleaciones de oro tipo IV, cuya densidad es el doble.

### DUREZA ROCKWELL

Puede establecerse que la dureza de las aleaciones de cobalto-cromo será de 50 Rockwell.

### MODULO DE ELASTICIDAD

El módulo de elasticidad de los metales de cobalto-cromo es igual a  $2.4 \times 10^6$  Kg / cm<sup>2</sup> (2 400 000 Kg / cm<sup>2</sup>).

RESISTENCIA TRACCIONAL = 7 031 Kg / cm<sup>2</sup>.

ALARGAMIENTO = 1.8 %.

**CONTRACCION DE COLADO.** 2.3 %, comparativamente con la contracción de colado de las aleaciones de oro, puede establecerse lógicamente que el tipo de revestimiento empleado para las aleaciones de cobalto-cromo, deberá presentar un coeficiente de expansión mayor para contrarrestar en parte la contracción del colado. Existen dos tipos de revestimiento para colados de aleaciones de cobalto-cromo a base de fosfato u otros a base de sílice.

Las aleaciones de cobalto-cromo, son fundidas en base a sopletes de oxígeno-acetileno, y la temperatura del anillo deberá estar a 1 100° C.

### **ALEACIONES DE PLATA - PALADIO**

Es una aleación no preciosa para colados que se utiliza en la construcción de coronas, prótesis fijas, incrustaciones (inlay) e incrustaciones con recubrimiento cuspidado (onlay). Su principal ventaja es ser más económico que el oro.

En estudios de laboratorio se observó que la resistencia a la corrosión es mayor que la de la amalgama.

La aleación de plata paladio es un nuevo tipo de aleación para colados. Se usa para la construcción de colados de todos tipos. Dentro del trabajo de laboratorio que se realiza para su construcción, debemos cuidar ciertos pasos:

- 1) **Investimento.**- Se usa revestimiento de fosfato para altas temperaturas.
- 2) **Evaporación.**- Técnica de horno frío: se coloca el anillo en el horno frío. Cuando la temperatura alcance 800° - 900° F (425° - 480° C), se mantiene esta temperatura durante 20 min. Después se aumenta la temperatura hasta 1 650° F - 900° C.
- 3) **Colado.**- Cuando se termina el periodo de evaporación, se baja la temperatura del anillo a 1 400° F (760° C) antes del colado. Esto reducirá notablemente el riesgo de porosidad. Se dan de cuatro a cinco vueltas a la centrifuga. Se utiliza oxígeno y gas acetileno para fundirlo. No debe calentarse demasiado la aleación. Los sobrantes pueden volverse a fundir cuando se combinan con una nueva aleación a razón de 1:1.

- 4) Pulimento.- Se pule y limpia igual que las aleaciones de oro.
- 5) Soldadura.- Cuando se estan construyendo prótesis fijas que necesiten soldadura, se va a utilizar una soldadura convencional de oro 615.

Cu - 79.3 %    Al - 7.8 %    Ni - 4.3

\*\* La aleación de plata-paladio contiene menos de 5 % de níquel.

La aleación de plata-paladio presenta corrosión en el medio oral a una tasa baja y clínicamente aceptable, similar a la de las aleaciones con bajo contenido de oro. A medida que la aleación se corroe, se producen óxidos protectores de la superficie (partículas que contribuyen a la pérdida del brillo), pero estas partículas se adhieren bien a la superficie del metal y se eliminan fácilmente con los fluidos orales y la abrasión mecánica natural de la masticación y el cepillado de los dientes.

### ***ALEACIONES PARA PORCELANA***

Las porcelanas de uso dental en etapas iniciales estaba restringida a la confección de incrustaciones y solo más tarde extendió su aplicación a la confección de coronas, popularizándolas al principio de este siglo.

Históricamente, muchas personas que requerían un tratamiento dental, se preocupaban por el aspecto de sus restauraciones. Esta preocupación se expresa con mayor frecuencia en dientes anteriores. Durante muchos años, la profesión dental no pudo satisfacer esta preocupación estética. Sin embargo, ciertos avances recientes han mejorado la capacidad del odontólogo para cumplir con algunos de los requerimientos estéticos; los pacientes actualmente pueden esperar una satisfacción estética de sus restauraciones dentales.

Siempre que el problema se restringa a una superficie única de los dientes anteriores, existen opciones utilizando silicatos, resinas no rellenas, resinas compuestas y oro directo, que pueden restaurar eficazmente el defecto y retener el aspecto estético deseable.

Cuando el problema se agranda o si el ángulo incisivo se ve involucrado, es deseable usar un moldeado para mantener la forma y función. Frecuentemente esto no ofrece aspecto estético agradable. Tradicionalmente, cuando el problema excede

una superficie única, se emplea una funda corona. Esto produce el resultado estético más predecible y deseable.

La combinación platino-porcelana, fue utilizada también en prótesis removibles en sustituciones del caucho para lograr mejor imitación de la encía.

Los laboratorios de cerámica industrial, perfeccionaron los procesos de revestido con porcelana y con esmalte vidrado, y aplicando nuevos compuestos lograron fundir porcelana blanca sobre estructuras metálicas.

La industria aplicada a materiales de uso dental asimila estos progresos y logra perfeccionar la unión del metal y la porcelana con aleaciones en que el platino no participa como elemento fundamental. En esencia se consideran los siguientes aspectos:

1. *Necesidad de disminuir el índice de dilatación de las aleaciones metálicas.* Se estableció el uso de aleaciones con oro como elemento principal, al que se añadió platino en proporción hasta el 10 %, que aumentando el punto de fusión a 1 150° ó 1 200°, disminuyó el coeficiente de dilatación. Sin embargo, como la aleación oro-platino carece de la dureza apropiada que requiere una estructura de prótesis, se le agregan trazas de paladio, níquel, hierro, cobre, zinc y otros metales. Pero como indudablemente las aleaciones de oro ofrecen mayor facilidad de manipulación, quedaron como material de aplicación más habitual, pues ofrecen colados más compactos, libres de poros en el espesor de su masa y tiene menos propensión a absorber agua y gases durante su fusión.

Cualidades y condiciones éstas, revisten suma importancia, pues los gases absorbidos a los que se alojan a los poros de la masa se expanden y salen al exterior durante la fusión de la porcelana, provocando burbujas y soluciones de continuidad del material cerámico que afectan la solidez de la unión.

2. *Aumentar el índice de dilatación de las porcelanas y hacerlo compatible con el del metal para asegurar la unión y el resultado estético.* Fue factible incrementar el índice de dilatación de la porcelana, agregando óxidos metálicos de cadmio, litio, o añadiendo partículas de elevado índice de expansión como el cuarzo.

3. *Establecer la diferencia tolerable de dilatación de uno y otro material, sin que la unión entre ellos resulte afectada.* Por conveniencias técnicas, el punto de fusión quedó establecido entre 900° y 980°, pues hasta estas temperaturas, las curvas de dilatación son muy similares. Un índice de dilatación de porcelana hasta 5 % menor que la del metal no afecta la unión entre ambos.

4. Análisis de la naturaleza de la unión entre metal y porcelana, y establecer principios básicos para su construcción. La adhesión de la porcelana al metal obedece a los tres factores de naturaleza físico-química señaladas a continuación:

- A. Adhesión por compresión. Al volver a la temperatura ambiente después de una cocción, el metal que posee índice de dilatación mayor se contraerá más que la porcelana que lo cubre, y partículas de la misma masa quedarán aprisionadas entre las asperezas del metal. El valor de esta unión está en relación directa con la extensión de la superficie de contacto con el grado de asperización conferido deliberadamente a esa superficie. Debe procurarse en consecuencia:
- Que la superficie tenga marcadas asperizaciones, las que deben ser talladas con piedra de diamante o ruedas abrasivas con base de porcelana.
  - Que los armazones metálicos tengan el mayor volumen posible para incrementar la superficie de contacto.
  - Que la superficie metálica a revestir no presente ángulos agudos sino curvas amplias y redondeadas.

El espesor de la cubierta de porcelana es factor influyente en la adhesión. Si sobrepasa ciertos límites se producen diferencias tensionales entre la capa profunda, próxima al metal, y la capa superficial. La inferior está comprimida por el metal y la porcelana resiste bien la compresión. En cambio, la superficie sufre tracciones, fuerzas que la porcelana no soporta. Esta diferencia de tensiones a que está expuesta la porcelana, es la responsable de fracturas si la cubierta sobrepasa de 1.5 a 2 mm de espesor.

- B. Adhesión por fuerzas de Van Der Waals. En el instante de la fusión de los óxidos metálicos agregados a la porcelana hacen disminuir su tensión superficial, por lo que en lugar de plegarse sobre sí misma, se extiende sobre el metal, lo embebe y se adhiere al mismo y de este modo se favorece la atracción iónica de las fuerzas de Van Der Waals.
- C. Adhesión por atracción molecular. Los distintos componentes de la porcelana y del metal se atraen recíprocamente durante el proceso de cocción.

Estos tres factores de unión conjugados, son más que suficientes para mantener firmemente unida la capa de porcelana al metal, siempre que durante la construcción no se les interfiera con maniobras o procedimientos impropios. Debe prestarse especial atención, en consecuencia, al adecuado diseño de los armazones metálicos y a la perfecta realización de los colados.

5. *Mejorar la apariencia estética final del conjunto.* El agregado de boratos y la substitución parcial del sílice y el caolín por compuestos de aluminio, ha permitido obtener sustancias opacificadoras que mejoran la apariencia final de las restauraciones. Contribuyen también de manera importante a esta mejora, las porcelanas transparentes y las de pigmentación.

La corona metálica revestida con porcelana, utilizada aisladamente o como soporte para prótesis, permite adecuada solución a variados problemas que puedan presentarse en prótesis.

En efecto, esta combinación mezcla metal-porcelana, al tiempo que por la superficie externa limita estructuras dentarias, por la cara interna ofrece una superficie extensa apta para uniones con soldadura. Es por tanto un elemento que, aplicado con propiedad, posibilita excelentes resultados en el terreno de la rehabilitación bucal.

Como restauración individual esta indicada donde no es posible instalar una corona entera de porcelana. Sus limitaciones son pocas y derivan de la mayor cantidad de tejido dentario a remover que suele alcanzar los 1.8 ó 2 mm de espesor, ya que debe disponerse de 0.35 mm para la capa metálica, 0.35 mm para la porcelana opaca y de 1 a 1.2 mm para la porcelana dentina esmalte.

Como a medida que se profundiza la preparación, la corona clínica se estrecha en sus diámetros mesiodistal y bucolingual, muchas veces el hombro está substituido por un challán, pero la porcelana debe unirse al metal en una superficie de corte lento y no en forma gradual o de bisel, pues entonces la unión es imperfecta, dando origen a fracturas, y el metal o la porcelana opaca quedan en evidencia por la translucidez de la capa de porcelana dentinaria.

Cuando el espacio entre el diente a tratar y su antagonista es pequeño, puede dejarse el metal al descubierto por lingual u oclusal.

Aun en dientes vitales con gran pérdida coronaria es factible una corona de esta naturaleza anclándola sobre pins de acero moleteado, incluidos a presión en la dentina y a los cuales irá cementada.

## RESINAS Y ACRILICOS

La analogía ofrecida por ciertos productos plásticos sintéticos, generalmente en un estado intermedio entre el cristalino y el amorfo, son las resinas naturales y dieron origen a las denominadas *RESINAS SINTETICAS*, las que actualmente son conocidas como *RESINAS*. Estas substancias son fabricadas por síntesis casi siempre de compuestos orgánicos y tienen en común su estructura polímera. Su composición es tan heterogénea y compleja, que la química analítica actual no posee los medios eficaces de ensayo para determinar su estructura y composición.

**CLASIFICACION.** De ellas, existe una clasificación en dos grupos que bien podríamos afirmar que esta, desde el punto de vista práctico y que es conocida como la clasificación, vista desde su comportamiento térmico. Los dos grupos son:

- A. Resinas termoplásticas.- Se presentan en estado sólido generalmente en forma de polvos, gránulos o perdigones (perlas). Su proceso de manipulación se realiza sin cambios químicos, se ablandan o funden con el calor pudiéndose moldear bajo presión y enfriándolas luego, conservan su nueva forma. Se afirma que las resinas termoplásticas son fusibles y generalmente solubles en los solventes orgánicos.
- B. Resinas termocurables.- Se presentan en estado viscoso o líquido. En ellas, la manipulación de moldeo, es acompañada de reacciones químicas. Por lo tanto, el producto confeccionado con ellas, es químicamente distinto a los componentes que la originaron. La reacción, denominada de la polimerización, se efectúa por medio de un agente "*El iniciador*" (llamado catalizador), que actúa generalmente en presencia de determinadas temperaturas (resina termocurable propiamente dicha); si por el contrario, el iniciador actúa a temperatura ambiente, ello se debe a la acción de un tercer agente agregado: "*El activador*" (promotor) entonces, la resina es conocida con las denominaciones de autocurable (autopolimerizante), de curado en frío o autoendurente. Las resinas termocurables son por lo común infusibles o insolubles.

### RESINAS DE USO ODONTOLÓGICO

El odontólogo usa una gran variedad de plásticos sintéticos en el medio oral en las diferentes fases de su trabajo clínico y de laboratorio: dientes artificiales, bases para dentadura, bases y sillas en plástico para prótesis parcial removible, carillas sobre coronas en oro, coronas funda, restauraciones en operatoria, placas para aparatología en ortopedia, etc.

## REQUISITOS QUE DEBE CUMPLIR UNA RESINA PARA USO ODONTOLÓGICO

- 1.- El material debe ser translúcido o transparente.
- 2.- Debe permitir la aplicación de tintes o pigmentos.
- 3.- No debe experimentar cambios de color o apariencia en el medio oral.
- 4.- No debe sufrir expansión, contracción o distorsión durante su manipulación, como tampoco debe experimentar éstos una vez instalados en el medio oral.
- 5.- Debe poseer propiedades físicas adecuadas de resistencia, resiliencia y resistencia a la abrasión.
- 6.- Debe ser impermeable a los fluidos orales y no tomar mal olor o aspecto desagradable.
- 7.- Debe ser insoluble en los fluidos orales.
- 8.- No debe ser tóxica o irritante para los tejidos orales. Debe ser insípida e inodora.
- 9.- Debe poseer baja densidad.
- 10.- Debe ser susceptible de reparación en caso de fractura accidental.
- 11.- Su temperatura de ablandamiento debe estar bien por encima de la temperatura de los alimentos y bebidas.
- 12.- Su elaboración no debe requerir equipo muy complejo.
- 13.- Susceptible de fácil limpieza.

## QUÍMICA DE LAS RESINAS SINTÉTICAS

Todas las resinas sintéticas tienen en común su estructura. Quiere esto decir que, cuando son sometidas a sus diferentes presiones, todas sufren el fenómeno de la polimerización, que significa que una resina pasó de su estado plástico al rígido.

**POLIMERIZACION.** La polimerización es un fenómeno por medio del cual un cuerpo integrado por moléculas simples o independientes (monómero) sufre una serie de reacciones químicas mediante las cuales esas micromoléculas (unidades estructurales) se unen a cadenas simples (lineales), ramificarlas y tridimensionales, formando una macromolécula conocida como polímero; esta denominación se le ha asignado por cuanto poli quiere decir varios y mero significa miembros.

Como la polimerización nunca se termina, debemos concluir que cuando observamos el endurecimiento de una resina, éste corresponde a una polimerización parcial puesto que, siempre habrá un remanente de monómero que con su cuantía baja sensiblemente el promedio del peso molecular (grado de polimerización) del todo.

#### TIPOS DE POLIMERIZACION.

1. **POR CONDENSACION.** Cuando uno o más monómeros polimerizan dando productos secundarios, entonces se dice que dicho monómero (s) se ha polimerizado por condensación y su reacción es irreversible. Los productos secundarios o subproductos producidos durante la condensación, puede ser uno o más de los siguientes: agua, amoníaco y halógenos (flour, cloro, bromo, yodo).

2. **POR ADICION.** Cuando uno o más monómeros polimerizan forman cadenas en donde las unidades estructurales (micromoléculas) conservan su misma constitución química; esto es, sumándose una a la otra y así sucesivamente.

Este tipo de polimerización puede producir polimeros de un alto grado de polimerización. El proceso es tan rápido, que se afirma que es similar a una explosión, inclusive con producción de calor. En él, las uniones de las unidades estructurales son del tipo covalente excepto las unidades terminales.

Para que en cualquiera de los dos tipos: condensación y adición se inicie la formación de las macromoléculas, es necesario que cada micromolécula tenga por lo menos un enlace doble (doble ligadura); esto es, que algunos de sus átomos de carbono no este saturado. Esta doble ligadura se rompe en presencia de un radical libre desprendido de un iniciador que debe acompañar al polímero (antes de mezclar polímero con monómero).

Este iniciador se descompone liberando radicales al ser activado ya térmicamente aprovechando la inestabilidad al calor, propia de los iniciadores; ya en frío (temperatura ambiente y oral), usando sustancias denominadas activadores (promotores) que actúan sobre el iniciador sin precisarse el calor. Un ejemplo son

las resinas de autopolimerización y las resinas compuestas.

Los iniciadores más usados son: peróxido de benzoilo, peróxido de metil-etil-cetona, peróxido de ciclohexanona, butil-hidro-peróxido terciario.

Los activadores conocidos son: sales metálicas como el martenato de cobalto, anilinas como la dietil-anilina, aminas terciarias como la dimetil-p-toluidina, mercaptanos como el mercaptano de laurilo.

Los iniciadores se presentan como pastas o como soluciones líquidas adicionadas de un producto inerte para facilitar su medición, ya que la proporción en que son aplicadas en relación con el peso total de la resina es de 0.3 a 0.4 % hasta un 2 %.

Lo que ocurre con las resinas acrílicas las cuales traen como iniciador el peróxido de benzoilo, que en presencia de calor (60°C), o el activador (dimetil-p-toluidina), se descompone liberando dos radicales libres denominados radical fenólico y radical benzoilo, con desprendimiento de CO<sub>2</sub>.

La sola presencia de uno de estos radicales libres, que no están saturados por cuanto ofrecen una ligadura libre, excita a la molécula de la resina acrílica (en monómero) y de inmediato la doble ligadura que une los dos carbonos centrales de cada molécula de ella, se rompe para unirse al radical libre iniciador y como resultado se presenta la ligadura libre del segundo carbono de la micromolécula de metacrilato de metilo que no ha sido saturado. Este enlace libre actúa como iniciador de otra micromolécula vecina, la que rompe su doble ligadura y se acopla a la que se había unido al radical libre, quedando a su vez condicionada para actuar como iniciador frente a una tercera molécula. Esto es lo que constituye el período de inducción o de iniciación. Las cosas se continúan de forma sucesiva realizándose el segundo período de la polimerización denominado de propagación.

La terminación es el tercer período, y ella se puede realizar por acoplamiento directo entre dos de las cadenas o porque una cadena en formación transfiere a otra un átomo de hidrógeno que se acopla a la última ligadura libre y saturada a la molécula excitante.

Como a más del iniciador (que acompaña al polímero), otros agentes (luz ultravioleta, oxígeno, calor, otros rayos activos), pueden iniciar dentro del monómero el período de inducción, se agrega al monómero un inhibidor con el fin de conservar al monómero en almacenamiento e impedir su autopolimerización. El más usado es

la hidroquinona (0.006 %).

**COPOLIMERIZACION.** Con el fin de mejorar las propiedades físicas de las resinas, los industriales mezclan dos o más clases de monómeros diferentes los que polimerizan incluyendo entre sus cadenas micromoléculas de los diferentes monómeros. Este fenómeno es denominado copolimerización y las macromoléculas resultantes se llaman copolímeros. Un ejemplo de esto lo constituyen las resinas compuestas.

Generalmente el producto resultante es una mezcla de polímeros y copolímeros con diferentes grados de polimerización y copolimerización.

**PLASTIFICANTES.** Son usados estos agregados con el fin de reducir las temperaturas de ablandamiento y fusión de las resinas. En la industria odontológica, se aplican los plastificantes para aumentar la solubilidad del polímero en el monómero. Su uso es moderado por cuanto reducen las resistencias, dureza y punto de ablandamiento.

**ESTRUCTURA FINAL.** Los polímeros ofrecen reticulados espaciados (no cristalizan) y se presentan según Skinner "como una masa enmarañada comparable a fideos largos cocinados". Esta estructura puede reducir la resistencia a la tracción.

## RESINAS VINILICAS

Estas resinas tienen una gran importancia por las muchísimas aplicaciones que tienen en la industria y por la gran variedad de calidad y tipos que existen. Ellas se derivan del etileno ( $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ ), el cual a su vez es un producto del acetileno ( $\text{C}_2\text{H}_2$ ).

El radical  $\text{CH}_2$  es denominado grupo vinílico y por ello, todas las resinas que lo llevan pertenecen a la gran familia de las resinas vinilicas.

**POLIESTIRENO.** El estireno es el producto de la reacción entre un radical bencénico ( $\text{C}_6\text{H}_5$ ) y un grupo vinílico ( $\text{CH}_2$ ). Es una resina termoplástica, transparente, que polimeriza por adición y copolimeriza con otras resinas dando como producto final, una resina insoluble e infusible. Su fórmula es:  $\text{CH}_2=\text{CHC}_6\text{H}_5$ .

**RESINAS ACRILICAS.** Las resinas acrílicas han sido para la odontología, coadyuvantes de su adelanto y prosperidad. Ellas intervienen en la fabricación de las resinas compuestas.

Pertenecen también a la familia vinílica puesto que en su composición encontramos el grupo vinílico. Son termoplásticas y pueden copolimerizar con otras resinas.

Las resinas acrílicas de interés odontológico son ésteres, tanto del ácido acrílico como del metacrílico.

El metacrilato de metilo antes de polimerizar, es naturalmente denominado monómero y en ese estado (líquido), es manipulado por el profesional, mezclándolo con polimetacrilato de metilo (ésto es, líquido polimerizado). Realizada la mezcla de ambos, el monómero disuelve parcialmente al polímero y por ello se obtiene un cuerpo plástico fácil de embulizar y adaptar al molde correspondiente.

Sus propiedades físicas son: punto de fusión:  $48^{\circ} \text{C.}$ , punto de ebullición:  $100.8^{\circ} \text{C.}$ , densidad  $0.945 \text{ gms/cm}^3$  a  $20^{\circ} \text{C.}$ , calor de polimerización  $12.9$  Kilocalorías por mol., contracción de polimerización en volumen  $21 \%$ .

Propiedades físicas del polimetacrilato de metilo: dureza Knoop  $10$  a  $20$ , resistencia tensional  $600 \text{ Kg/cm}^2$ , densidad  $1.19 \text{ gr/cc}^3$  a  $20^{\circ} \text{C.}$ , módulo elástico  $24,000 \text{ Kg/cm}^2$ , punto de ablandamiento  $125^{\circ} \text{C.}$ , punto de despolimerización  $450^{\circ} \text{C.}$ , resistencia a la tracción  $300$  a  $800 \text{ Kg/cm}^2$ , resistencia a la compresión  $700$  a  $1200 \text{ Kg/cm}^2$ , resistencia a la flexión  $700$  a  $1400 \text{ Kg/cm}^2$ , envejecimiento endurece ligeramente.

El polimetacrilato de metilo toma agua por absorción y adsorción (ambos fenómenos se denominan en conjunto: sorción) aumentando su peso en un  $0.5 \%$  después de estar sumergidos en agua. Esta sorción esta en relación inversa al grado de polimerización, y pierde su valor si el material es colocado en un medio seco.

**RESINAS DE POLIESTER.** Son unos compuestos orgánicos con doble ligadura (no saturados) que contienen dos o más grupos ésteres ( $\text{COO}$ ) y que polimerizan o copolimerizan con otros compuestos (monómeros), produciendo un material de estructura tridimensional. Son termoplásticas, de resistencia mecánica elevadísima.

Las resinas poliésteres constituyen actualmente el fundamento de la industria de los plásticos reforzados. Los más usados en la industria moderna se obtienen por reacción de los ácidos amleico, fumárico, itálico e isotálico con los alcoholes alílico, etilen-glicol y propilen-glicol. Los ésteres resultantes copolimerizan con dos de las

resinas vinílicas estudiadas anteriormente. El estireno ( $C_6H_5CH_2$ ) y el metacrilato de metilo. El producto resultante de la anterior mezcla corresponde a la mayoría de las resinas que constituyen el sistema resinoso de los plásticos reforzados.

Los polímeros se pueden moldear a presiones muy bajas (inferiores a los 10 Kg), se venden en estado líquido, incoloro o ligeramente amarillo.

Están integrados por:

- a.- Un poliéster no saturado (polímero).
- b.- Un monómero (metacrilato de metilo o estireno) no saturado.
- c.- Un inhibidor que impide que la resina polimerice durante su almacenamiento.

Este inhibidor es generalmente un difenol (bisfenol) como la resorcina (meta-feno-diol) o la hidroquinona o un trifenol (tres funciones alcohólicas) como el pirogalol.

Estos inhibidores actúan en virtud de sus importantes propiedades reductoras. Las resinas poliéstericas tienen una vida útil efímera (4 a 6 meses), pero conservadas en refrigeración a  $10^{\circ}C$  aproximadamente, su utilización se amplía hasta el año y medio.

Sus condiciones de polimerización se pueden variar por los fabricantes actuando sobre el sistema "iniciador-activador" y con ello, su polimerización puede ser interrumpida durante el periodo de la iniciación (o inducción) y en ese estado se acostumbra venderlas, pero esta interrupción es la que agilita su manipulación y es la responsable de su corta vida de trabajo. Estos eran los motivos por los que alguna resina compuesta de uso odontológico, exigía el mantenimiento en ambiente refrigerado. De todas maneras, todas las resinas compuestas deben conservarse entre  $3^{\circ}$  y  $21^{\circ}C$ , eso explica también el porqué del aspecto pegajoso de ellas; simplemente porque ya la polimerización viene iniciada en el producto seguramente en el periodo plástico.

Las únicas características comunes a todos los poliésteres, son las que están constituidas por un ácido dibásico saturado, un ácido dibásico no saturado y un glicol o dialcohol.

## RESINAS "EPOXY"

Conocidas también con la denominación de: resinas epóxicas, resina etoxilínicas, resinas etoxilénicas. El grupo epóxico no es otra cosa que el óxido de etileno y de allí se derivan los nombres etoxilínicas y etoxilénicas.

Estas resinas son termocurables y su característica química es su notable resistencia a los cáusticos. En este sentido, son superiores a los poliésteres y demás resinas antes mencionadas. También tienen un bajo coeficiente de contracción; por ello, al copolimerizar con las resinas acrílicas, les baja el de ellas, promediando. Estas son las razones por las cuales se les usa como agentes endurecedores y modificantes.

Son muy variadas las clases de resinas epóxicas, pues ellas serán tantas como diferentes sean las proporciones en que se combinen sus dos componentes. Por esta causa es por la que se presentan en forma de líquidos fluidos, viscosos, pastas o sólidos termoplásticos y a veces en soluciones, y su polimerización se realiza mediante la acción de un iniciador que puede ser:

- a. Aminas aromáticas o del ciclo alifático y derivados.
- b. Anhídridos de ácido o ácidos polibásicos.

Con los primeros, la polimerización se realiza en frío o caliente, con los segundos el calor es necesario, pero otorga mejores características físicas y eléctricas al polímero.

## RESINAS FENOLICAS

Fueron las primeras usadas como aglomerantes de las fibras de vidrio. Tienen la ventaja de ser termoplásticas a una presión de 1 a 3 Kg. Se diferencian de los poliésteres en que solo polimerizan a 120° C. La propiedad que las singulariza es la de que actuando en el sistema resinoso de las resinas compuestas, ocasionan la producción de los plásticos reforzados.

## RESINAS ACRILICAS PARA BASES DE DENTADURAS

Las bases de dentaduras pueden usar otro tipo de resinas tales como las de poliestireno o copolímeros vinílicos; sin embargo, son las resinas acrílicas por su

manipulación sencilla y excelentes resultados, las más utilizadas en la técnica de elaboración de la prótesis total.

La resina es transparente y puede ser coloreada con toda la gama de tintes deseada.

El conjunto de propiedades que posee (sin ser la resina ideal), la hace muy aceptable y superior a otras resinas en la técnica de elaboración de bases para dentaduras.

La resina de poli (metil-metacrilato) es una resina termoplástica, sin embargo, en su proceso no se utiliza esta técnica, sino la de mezclar el monómero líquido de metil-metacrilato con el polímero en forma de polvo hasta lograr una masa de consistencia plástica que puede llevarse al molde, para enseguida proceder a polimerizar el monómero mediante el uso de calor húmedo. Esta polimerización también puede efectuarse a condiciones de temperatura ambiente mediante la utilización de una resina de autopolimerización.

#### RESINAS ACRILICAS PARA BASE DE DENTADURA - TERMOCURABLE

##### Composición:

Monómero: Líquido: Metil metacrilato.

Hidroquinona ....0.006 %.

(inhibe la polimerización del líquido durante el almacenaje).

Glicol dimetacrilato, (agente de cadena cruzada) .... 1 %.

Relación monómero polímero. Partiendo de su presentación líquido y polvo, se dispensa en volumen tres partes de polímero para una parte de líquido mezclándose en un recipiente preferiblemente de porcelana o de vidrio. Este recipiente debe taparse para evitar la evaporización del monómero, que es muy volátil. La reacción física observable determina cuatro etapas:

- 1.- Etapa granulosa. Corresponde a la etapa inicial a medida que el monómero ataca al polímero.
- 2.- Etapa filamentososa. Al tocar la masa con un instrumento, hay formación de hilos o filamentos.
- 3.- Etapa plástica. El material deja de adherirse a las paredes y se puede

retirar fácilmente del recipiente. En este estado debe procederse a empaçar en el molde.

- 4.- Etapa elástica. La masa toma una consistencia elástica y cauchosa. En esta etapa ya no es posible trabajar.

De acuerdo a la especificación # 12 de la ADA, la etapa tres se obtiene aproximadamente a los 20 min. de iniciar la mezcla, se procede pues a empaçar la resina en el molde, colocar una delgada hoja de polietileno que separe la resina del contramolde (modelo), cerrar la mufia y prensarla con el fin de que el molde quede bien compactado con la resina. Inmediatamente después se abre nuevamente la mufia, se retira el papel de polietileno, se recortan los excesos de material, se pinta el yeso con un separador y se vuelve a cerrar la mufia. De ahí se va al calor húmedo para terminar su polimerización.

### RESINAS ACRILICAS QUIMICAMENTE ACTIVADAS

Este tipo de resinas, denominadas también autopolimerizantes, usan en lugar de color, un activador químico que obra sobre el peróxido de benzoilo descomponiéndolo en sus radicales libres (fenólico y benzoico) que excitan las moléculas del monómero abriendo las dobles ligaduras, iniciándose así el crecimiento de las cadenas para efectuarse la polimerización a temperatura ambiente. La polimerización se acompaña de dos fenómenos: uno de contracción denominado contracción de polimerización y otro de exotermia.

Si polimerizamos un monómero solo, éste va a sufrir una contracción de 20 %. Como en el laboratorio generalmente se utiliza 1/3 del monómero con respecto a la cantidad del polímero, debemos dividir ese 20 por 3, lo que da una contracción aproximada del 7 %.

Esa contracción de polimerización es volumétrica; es decir, que linealmente será aproximadamente la tercera parte (el 2 %). Sin embargo, en la práctica nunca se alcanza este valor, pues existen afortunadamente factores como la fricción a las paredes, el confinamiento de la masa, la presión y el excedente de material que generalmente se adiciona, que reduce la contracción a tan solo un 0.5 % lineal.

Estas resinas se llaman termocurables porque nos valenos del calor para provocar la descomposición del peróxido benzoico, el que en última instancia inicia la reacción de polimerización.

## 1.- Propiedades de las resinas acrílicas.

A. **Color:** En las resinas termocurables el color no presenta ningún problema, ya que las bases de dentaduras al ser de un color que solamente tiene que imitar al de los tejidos blandos (mucosa), presenta una estabilidad satisfactoria.

Los presuntos cambios de color, si son perceptibles, no atentan estéticamente.

Con respecto a las resinas autocurables, sobre todo las destinadas a obturaciones dentarias, el activador es una amina terciaria aromática.

La tendencia de las aminas terciarias aromáticas a causar mayor decoloración que las alifáticas, se puede reducir a un mínimo seleccionando la más apropiada, que es justamente lo que han hecho algunas firmas americanas. La amina terciaria aromática más efectiva para la polimerización es en realidad una combinación de radicales aromáticos sobre un átomo de hidrógeno.

La decoloración se produce porque al reaccionar con la amina y el peróxido benzoico, se liberan los radicales en forma explosiva dejando un residuo de ácido hidro-benzoico y productos coloreados de descomposición.

Pensando que el cambio de color se debía a la presencia del nitrógeno en el anillo bencénico, se recurrió a otra sustancia, el ácido para-toluen-sulfínico ( $\text{CH}_3\text{C}_6\text{H}_4\text{SO}_2\text{H}$ ), que de por sí y en ausencia del peróxido benzoico, produce la polimerización. El ácido para-toluen-sulfínico reacciona con el monómero en una relación molecular de 1 a 500 y su único inconveniente finca en su inestabilidad.

2.- **Tolerancia biológica.** En general, existe compatibilidad de estas resinas con el organismo, pero se impone hacer un estudio de los factores capaces de actuar y determinar la naturaleza y magnitud de su acción.

La mayoría de los investigadores y los clínicos, a pesar de considerar todos ellos, reversibles los probables cambios pulpares, aconsejan darle una protección previa a la pulpa.

4.- **Variaciones dimensionales en función de la temperatura.** Como casi todos los materiales, las resinas acrílicas sufren una dilatación con el aumento de temperatura y una contracción con el descenso de la misma.

El diente por otra parte, también sufre esos cambios pero con un coeficiente diferente, que es de  $11.4 \times 10^{-5}$ . Quiere decir esto que ante un mismo cambio térmico, la resina se dilata o contrae casi ocho veces más que un diente.

En el caso de un diente obturado con resina acrílica, si el paciente ingiere una bebida helada, sucederá que la resina se contraerá mucho más que el diente. Ello hace que se produzca a nivel de la superficie cavitaria, una verdadera brecha que puede permitir la recidiva de caries.

**POROSIDAD.** Las propiedades que pueden aparecer en una resina curada, reconocen varias causas, a decir:

- a.- La exotermia de polimerización.
- b.- Incorporación de agua a la masa plástica de acrílico.
- c.- Falta de homogeneidad de la masa.
- d.- Falta de presión en la masa.

### RESINAS UTILIZADAS COMO MATERIAL RESTAURADOR EN OPERATORIA

Las resinas sintéticas se utilizan como material restaurador especialmente en dientes anteriores por su característica de excelente estética, y la propiedad de insolubilidad en el medio oral.

### RESINAS ACRILICAS DE USO EN OPERATORIA

**Composición:** Su polímero, el principal componente es el poli (metil-metacrilato) en forma de polvo (perlas). El iniciador peróxido de benzoilo y el pigmento correspondiente.

**Monómero:** Esencialmente metil-metacrilato, estileno dimetacrilato como agente de cadena cruzada, y un inhibidor (hidroquinona) en mínima cantidad, 0.006 %. El activador viene incluido dentro del monómero.

**Química de la reacción:** Siendo éste un material restaurador, se requiere que la

reacción de polimerización se produzca en poco tiempo evitando así incomodidad al paciente y pérdida de tiempo para el profesional, dado que el material va a polimerizar directamente en la cavidad, dentro de la preparación elaborada en el diente a restaurar.

La reacción de este sistema descrito con un iniciador, peróxido de benzoilo y un activador, amina terciaria (dimetil-para-toluidina), se verifica en forma rápida. Esta reacción se ve afectada, retardándose en presencia de aire, razón por la cual es necesario cubrir la superficie del material en vía de polimerizar, con una banda transparente y delgada de acetato de celulosa (Mylar), la cual, además de proteger la superficie, le imparte un brillo y pulimento denominado *glaseado*, ya que la superficie adquiere la tersura y brillo similar a la del vidrio.

Los compuestos fenólicos y específicamente el eugenol, utilizado en los cementos de óxido de zinc-eugenol, son verdaderos inhibidores de la reacción de polimerización, razón por la cual están contraindicados los cementos de eugenolato de zinc como base intermedia en cavidades que van a recibir una resina sintética como material restaurador.

El sistema descrito tiene como inconveniente el de la falta de estabilidad del color, tornándose la restauración amarilla o carmelita después de cierto tiempo, debido a la acción del componente de luz ultravioleta de los rayos solares.

Los nuevos sistemas incluyen materiales que absorben la luz ultravioleta y reemplazan la amina terciaria por el ácido sulfínico p-toluen ( $\text{CH}_3\text{C}_6\text{H}_4\text{SO}_2\text{H}$ ).

Debido a la falta de estabilidad de este compuesto durante el almacenaje se ha modificado o reemplazado por una sal de ácido sulfínico, junto con el peróxido de benzoilo.

El material producto de este nuevo sistema, es altamente estable en color y menos sensible a la inhibición producida al contacto con el oxígeno. Sin embargo, debe cuidarse de que la reacción se verifique dentro de un medio carente de humedad, puesto que el agua inhibe completamente la reacción de polimerización. Técnicas empleadas para la condensación del material: se puede realizar mediante una de las siguientes técnicas:

a.- *Compresión masiva.*- Mezcla de monómero y polímero en un recipiente pequeño de vidrio. En esta etapa plástica, se lleva a la cavidad y se mantiene

comprimida la masa cubriendo la superficie con una banda de acetato Mylar, hasta que se produzca la polimerización.

Este método es quizá el más sencillo, pero poco efectivo en el control de la contracción de polimerización, no lográndose una buena adaptación del material restaurador a las paredes dentarías.

- b.- *Técnica del pincel.*- Se basa en la aplicación de la resina en incrementos: el polímero se coloca en un vasito dappen y el monómero en otro, se humedece la punta de un pincel fino en el líquido y con ésta se toca el polímero en tal forma que algunas partículas queden atrapadas y embebidas en el líquido del pincel. Esta mezcla se lleva y se hace fluir dentro de la cavidad. El proceso se repite limpiando el pincel después de cada aplicación, hasta completar la restauración.
- c.- *Técnica fluida.*- Se prepara una mezcla fluida de polímero y monómero. Se hacen fluir en el fondo mediante un pincel. Se prepara una nueva mezcla y se hace una segunda capa. El proceso se repite hasta completar la restauración.

Estos dos últimos métodos aventajan a la primera técnica en cuanto al grado de adaptación obtenida con el material restaurador.

Puesto que las resinas de uso actual no poseen la cualidad de adhesión al tejido dentario, se ha perfeccionado una técnica que mejora singularmente el sellado. La técnica usa el ácido fosfórico o cítrico al 50 % en solución, la cual se pinta en los márgenes del esmalte de la cavidad.

Se deja actuar por sesenta segundos, al cabo de los cuales se lava y se seca la cavidad. La desmineralización producida en el esmalte crea una microporosidad en donde la resina en estado fluido penetra y se ancla mecánicamente, produciéndose un sellado de los márgenes bastante aceptable. El ácido tiene además un efecto limpiador, lo cual favorece aun más la adopción.

**Pulimento.**- El pulimento de las restauraciones en resina acrílica se lleva a cabo mediante el uso de abrasivos suaves: piedra pómez y ZnO aplicados con un cepillo suave o una copa de caucho.

**Reacción pulpar.**- Quizá la principal causa de irritación pulpar la ha constituido la falta de sellado y la consiguiente percolación de fluidos y bacterias entre las paredes cavitarias y la restauración, ocasionando así una irritación constante hacia

la dentina y de ésta al órgano pulpar.

Con las técnicas perfeccionadas, previamente descritas, este problema ha sido solucionado, además de el empleo de bases intermedias tales como cementos de fosfato de zinc o hidróxido de calcio colocado en la pared del fondo.

### RESINAS COMPUESTAS

En vista de algunos defectos observados en las resinas acrílicas como material restaurador, baja dureza, baja resistencia, alto coeficiente de expansión térmica y contracción de polimerización, se desarrolló un intenso trabajo de investigación con el fin de lograr un material que, junto con las buenas propiedades de estética e insolubilidad, mejora las fallas anteriormente anotadas. Este esfuerzo ha culminado con la aparición de las resinas compuestas.

El término resina compuesta hace referencia a un compuesto de material inorgánico en un alto porcentaje, y resinas sintéticas. El material inorgánico está constituido esencialmente por fibra de vidrio especial, cuarzo, sílice fundido. La fase inorgánica y la fase de resina están íntimamente unidas (unión química), mediante un agente de unión: gama-metacril oxipropil silano.

El monómero utilizado ampliamente en estos compuestos se sintetiza por la relación entre un bisfenol A y glicidil metacrilato.

Se observa como, este tipo de resinas compuestas, comparadas con las acrílicas manifiestan superioridad en resistencia compresiva, dureza, resistencia a la abrasión, además de un coeficiente de expansión térmica más bajo, y una menor contracción de polimerización.

El valor de las resinas compuestas es la simplificación de la manipulación y la mejora de la fuerza compresiva.

Debido a las propiedades de los diversos materiales de relleno, al usar las nuevas resinas, se limita el color, que toman prestado el color de su medio.

Las resinas compuestas vienen en líquido y en pasta. También puede utilizarse en forma de polvo y líquido. Se permite solamente un minuto para la inserción del material mezclado a la cavidad y aventaja a las otras resinas por su rápida polimerización, que se produce cinco minutos después de insertar el material

en el diente.

Estas resinas deben manejarse con instrumentos no metálicos, pues cualquier instrumento rullnario de acero dejará marcas grises sobre la superficie. Puede usarse también una jeringa para transportar el material.

Para hacer el gravado del esmalte, se hace con ácido fosfórico al cincuenta por ciento no amortiguado y mantenerlo húmedo durante treinta segundos. El ácido deberá eliminarse con la jeringa de agua.

### SELLADORES DE FOSETAS Y FISURAS

Ahora se aconsejan ciertas resinas para sellar fosetas y fisuras en los dientes, como medidas preventivas. Estos productos se diseñaron para ser eficaces en estas áreas, ya que los fluoruros actúan principalmente para proteger las superficies lisas.

El éxito de la resina al sellar el esmalte dependerá de la limpieza del área de fisura así como la viscosidad de la resina. El efecto de la maduración del esmalte producida por los selladores de fisura están sujetos a dudas, pero parece haber aplicaciones de los conceptos en programas de salud pública. Antes de aplicar la resina, deberá aislarse y gravar la fisura.

### PORCELANAS

Las porcelanas dentales, constituyen uno de los materiales dentales más importantes con que cuenta la profesión odontológica. No existe material alguno que logre equilibrar en forma simultánea su inocuidad y estética característica.

Las porcelanas dentales tienen tres aplicaciones dentro de la odontología, a saber:

- 1.- Para fabricar coronas especialmente del tipo Jacket Crown.
- 2.- Como material de obturación (incrustaciones).
- 3.- Para la fabricación de dientes artificiales.

**INCRUSTACIONES.** Cuando el material para obturación ya ha sido preparado con

anticipación, previa impresión de la cavidad, tendremos una porción de material que incrustada dentro de la cavidad dentaria va a restituir plenamente su conformación a anatómica (caras, cúspides, surcos, etc.), entonces estamos aplicando un material para obturación rígido en el momento de la cementación. Las cavidades dedicadas a su recepción por lo menos deben tener sus paredes paralelas o mejor, convergentes a la pared pulpar.

**CORONAS.** En todos los casos clínicos en que la destrucción coronaria no sea susceptible de una reparación mediante una obturación, el diagnóstico correcto será:

- i. Corona funda.
- ii. Corona espiga (pivote).

La aplicación de las porcelanas dentales como coronas funda, comprende la totalidad de los dientes tanto anteriores como posteriores. No tienen contraindicación alguna siempre y cuando las técnicas sean respetadas cuidadosamente.

**DIENTES ARTIFICIALES.** Cuando la pérdida de los tejidos duros sufrida por un diente es tal que no posibilita la instalación de una obturación o de una corona funda o espiga, el profesional se verá en la obligación de proceder a la extracción dentaria. Igual sucede ante casos clínicos que sin presentar pérdida de tejido, adolecen de ciertos procesos patológicos relacionados con el periodonto. En estos casos estaremos frente a un paciente total o parcialmente desdentado.

Es menester por razones terapéuticas, profilácticas, funcionales y estéticas, proceder a la reposición del o de los órganos perdidos, razón por la cual, debe construirse un aparato protético que corresponderá a una de las siguientes clases:

- I. Prótesis total.
- II. Prótesis parcial que no puede ser retirada de la boca por el paciente.
- III. Prótesis parcial removible que si puede retirarla de la boca el pa

**CLASES DE PORCELANAS.** Los autores clasifican las porcelanas en tres grupos diferentes, según su punto de fusión:

- A. De baja fusión: aquellas que funden entre 2 000° a 1 950° F  
870° a 1 065° C
- B. De media fusión: aquellas que funden entre 2 000° a 2 300° F  
1 090° a 2 300° F
- C. De alta fusión: aquellas que funden entre 2 400° a 2 500° F  
1 315° a 1 370° C

Tenemos otra clasificación para la clasificación de las porcelanas dentales según la diferencia de sus componentes:

- I. Porcelanas feldespáticas (Chinas).
- II. Porcelanas cristalinas artificiales (Europa continental).
- III. Porcelanas fosfáticas (Inglaterra).

En la especialidad de odontología, interesan solamente las porcelanas feldespáticas, y ellas son las que se dividen en alta, media y baja fusión.

Los componentes de las porcelanas se dividen en dos grupos:

- 1.- Fundamentales
  - a.- Feldespato.
  - b.- Sílice.
  - c.- Caolín.
  
- 2.- Accesorios
  - a.- Colorantes.
  - b.- Fundentes.
  - c.- Aglutinantes.

**FELDESPATO:** Es un silicato doble de aluminio y potasio que se forma naturalmente por el contacto bajo altas presiones de los óxidos de aluminio. El radical potásico puede estar reemplazado por un radical sódico, clásico o magnésico y siempre seguirá siendo feldespato. Es un cuerpo anisótropo que cristaliza en el sistema monoclinico; su color es el blanco, rosado o amarillo. Su punto de fusión varía según sea su contenido de K y Na. Solo es atacado por el ácido fluorhídrico. Los feldespatos usados para la cerámica en odontología son el

feldespatos ortosa y el feldespato albita.

El feldespato que a los  $2\ 240^{\circ}$  F es vidrio, constituye el principal componente de las porcelanas dentales. A mayor cantidad de feldespato, más alto será el punto de fusión de la porcelana. Si se desea bajarlo, se merma el feldespato y en su lugar se introducen los fundentes.

Su acción principal es fundir, cementar y vitrificar a los demás componentes fundamentales aumentando la translucidez del cuerpo cerámico y proporcionando una superficie glaseada.

SILICE: Es óxido de silicio. En general es un cuerpo anisótropo, pero en el ópalo se encuentra al estado amorfo. El silice anisótropo cambia su propia estructura cristalina a diferentes temperaturas. Esta propiedad que tienen los cuerpos de presentarse en diferentes aspectos se denomina alotropía. Por ello entonces los estados alotrópicos del óxido de silicio son tres:

1.- a  $575^{\circ}$  C = cuarzo

2.- a  $800^{\circ}$  C = tridimita

3.- a  $1\ 450^{\circ}$  C = cristobalita

Hasta los  $570^{\circ}$  C, el silice se dilata gradual y regularmente; pero al pasar esa temperatura bruscamente, deja de sufrir cambios volumétricos. Al llegar a los  $1\ 100^{\circ}$  C, se inicia una contracción también continua. Igual que el feldespato, el único ácido que puede atacarlo es el fluorhídrico. Su punto de fusión es de  $1\ 600^{\circ}$  C. El silice actúa como material de relleno otorgando a la porcelana, dureza y resistencia. Skinner dice que también confiere translucidez.

CAOLIN: Es un producto secundario formado por la descomposición química de rocas ígneas que contienen alúmina. Es un silicato hidratado de aluminio que se forma por composición del feldespato. Es conocido con el nombre de tierra de porcelana y se presenta en forma de arcilla blanca o como caolinita. Su punto de fusión es de  $1755^{\circ}$  C. Es atacado por los ácidos sulfúrico, clorhídrico y fluorhídrico. Es un cuerpo anisótropo que cristaliza en un sistema monoclínico.

Como el caolín, en contacto con el agua se torna en una masa viscosa, se aprovecha esta propiedad para que actúe como cementante durante la

manipulación antes de las cocciones de los demás componentes dando forma y contorno a la masa. También aumenta la resistencia de la porcelana y le confiere opacidad una vez cocida.

**COLORANTES:** Es de imaginarse la cantidad de tonalidades y pigmentaciones dentarias que pueden ofrecernos nuestros pacientes. Por ello, los fabricantes de porcelanas dentales, modifican el producto en cuanto se refiere al color, agregándoles óxidos metálicos que actúan como colorantes. Y deben ser metálicos, porque en caso contrario, al someterse a posteriori la mezcla a la cocción, esos pigmentos no metálicos se evaporizan. Los más usados son: óxido de níquel (gris), óxido de iridio (negro), óxido de titanio (amarillo), óxido de hierro (pardo), óxido de uranio (amarillo verdoso), óxido de cromo (verde), óxido de cobalto (lentes azulosos), óxido de manganeso (gris-blanco), y bióxido de estaño (rosado), óxido de oro (rosado), óxido de plata (rosado claro), óxido de platino (azul grisáceo) y uranato de sodio (fluorescencia).

**FUNDENTES:** Los fundentes más usados en cerámica son; carbonato de sodio, carbonato de calcio y carbonato de potasio.

**AGLUTINANTES:** Es el agua con el que se mezcla el polvo de la porcelana para formar la masa. Algunas porcelanas traen un coadyuvante del agua que también se eliminará durante la cocción: azúcar, almidón y harina de trigo.

#### FORMULAS DE PORCELANAS DENTALES

PORCELANAS DE ALTA FUSION	caolín	.....	4 %
	silíce	.....	15 %
	feldespato	.....	81 %
PORCELANAS DE MEDIA FUSION	silíce	.....	29 %
	feldespato	.....	61 %
	carbonato de sodio	.....	2 %
	bórax	.....	1 %
	carbonato de calcio	.....	5 %
	carbonato de potasio	.....	2 %

	silice	.....	12 %
	feldespa to	.....	60 %
	carbonat o de sodio	.....	8 %
PORCELANAS DE BAJA FUSION	bórax	.....	11 %
	carbonato de calcio	.....	1 %
	carbonato de potasio	.....	8 %

\*\* En estas fórmulas no estan comprendidos los pigmentos ni los aglutinantes.

**CONCLUSION:** A más fundente, más bajo el punto de fusión.

Se debe aclarar que si en verdad, durante la preparación industrial, los componentes son fundidos conjuntamente. más tarde, cuando nosotros los manipulamos previa mezcla con agua destilada sometemos a la porcelana moldeada a varias cocciones usando para ello hornos dentro de los cuales, los únicos componentes que funden son los fundentes y el feldespato que actuan a manera de cementos, manteniendo unidos al caolin y al silice, que por ser refractarios a las temperaturas aplicadas en cerámica, no se funden y constituyen el "cuerpo" del producto final el cual observado al microscopio, ofrece una distribución nucleada.

Se cree que el feldespato actua como fundente solo durante la fabricación industrial ya que merma el punto de fusión del caolin y del silice. Luego durante las cocciones que efectua el ceramista, ya no actua como fundente por cuanto en el proceso de las cocciones, el silice y el caolin no entran en fusión.

Las porcelanas dentales, después de su cocción ofrecen una contracción muy apreciable que fluctua entre un 31 y un 41 %. Este inconveniente que reduce a un 60 % más o menos el primitivo cuerpo introducido en el horno, se subsana agregando más material y sometiendo la masa a una nueva cocción, después de la cual el todo forma un cuerpo único. Se continuan las cocciones hasta obtener el volumen deseado. Esta contracción es ocasionada por diversas causas, entre otras: al evaporarse el agua destilada que actuó como aglutinante, al volatizarse los demás aglutinantes, al evaporarse el agua de cristalización que contienen algunos componentes, por desprendimiento en forma de gases de porciones de feldespato y fundentes por la acción del calor, cuando fluyen los fundentes entre las partículas refractarias.

## CONCLUSIONES:

- 1.- Parece que las porcelanas de baja fusión sufren una mayor contracción, sobre todo si se les compara con las de alta fusión. Esto es explicable puesto que las porcelanas de baja fusión tienen más cantidad de fundente.
- 2.- Aplicando el método de condensación por vibración se rebaja en un 3.4 % la contracción si no se condensara la porcelana.
- 3.- La casi totalidad de la contracción es debida a que los sistemas de condensación son deficientes, puesto que condensando polvo seco de porcelana bajo una presión de 150 000 Kg, se constató una contracción casi despreciable.

La resistencia de las porcelanas dentales, cambia notablemente según el método de condensación usado y el régimen de calentamiento aplicado.

Se concluye que el método de condensación por vibrados es superior a los demás; además, cuanto más alta sea la temperatura aplicada en la cocción, mayor será la resistencia obtenida. Es preciso sin embargo, dejar aclarado que los valores de la resistencia de la porcelana sometidas a una cocción lenta con régimen bajo de temperatura, son superiores a los de aquellas que fueron calentadas a altas temperaturas pero en corto tiempo. De todo esto se desprende que las mejores restauraciones cerámicas las obtendremos de aquellos productos que pueden llevarse a altas temperaturas siempre y cuando el ascenso de ellas sea lento.

La resistencia a la torsión es tan baja en las porcelanas dentales que obliga al odontólogo a ser exagerado durante la preparación del muñón o cavidad dentaria; pues fácilmente sobrevendrá la fractura de la corona o incrustación.

Por eso debemos tener presente que el mayor de los inconvenientes de las porcelanas es su fragilidad. Ella es resultante de su ínfima elasticidad y mucha rigidez. Sus inconveniencias se evitarán cumpliendo los postulados durante la preparación del muñón o cavidad.

Igual sucede con la resistencia a la tracción, es baja y por ello nunca debe someterse la restauración a fuerzas de tracción.

La única forma de evitar las fracturas ocasionadas por fuerzas de tracción y

flexión, será la de efectuar una preparación del muñón dentario en forma tal que él absorba las fuerzas mencionadas; y ello solo se conseguirá descartando las técnicas que eliminan mucho tejido. Debemos asentar también, que cuando el paciente posee restos coronarios insuficientes por su cuantía, debe procederse antes de la fabricación del Jackel a aumentar el tamaño del muñón natural mediante el agregado de pins intradentarios y núcleo de resina, un endoposte, una incrustación de oro o una amalgama retenida con pins, restableciéndose así las medidas adecuadas para que las fuerzas sean absorbidas por el muñón.

La resistencia a la compresión de las porcelanas dentales es buena, y se puede decir que tanto la de baja fusión como la de alta fusión, nos ofrecen idéntica resistencia.

## C E M E N T O S

Los cementos dentales son materiales de una resistencia relativamente baja, que no obstante, se emplean extensamente en odontología cuando la resistencia no es de fundamental importancia. Lamentablemente la mayoría, con el esmalte y la dentina no forman una verdadera unión, son solubles y se desintegran poco a poco en los fluidos bucales. Estos son los defectos por lo que no se les considera como materiales para obturación permanente. Sin embargo, y a despecho de algunas propiedades negativas, los cementos poseen otras buenas cualidades deseables que justifican que se les utilice entre el 40 y 60 % de todas las restauraciones. Se emplean como medios cementantes para fijar restauraciones coladas o bandas ortodónticas, como aislantes térmicos por debajo de las obturaciones metálicas, como materiales para obturación temporaria o permanente, como obturadores de conductos radiculares y como protectores pulpares.

Cuando las paredes de una cavidad dentaria están muy próximas a la pulpa, para protegerla del choque térmico y mecánico se interpone una capa de cemento que la separa de la obturación definitiva. Exceptuando los de resinas compuestas, cual quiera de los cementos mencionados se pueden emplear con el mismo fin. Así mismo, con la mayoría de los otros materiales que se utilizan para bases, son también excelentes aisladores térmicos.

CEMENTO	USO PRINCIPAL	USO SECUNDARIO
FOSFATO DE ZINC	1) Para cementar Restauraciones Bandas de ortodoncia	1) Restauración temporal 2) Sellar canales pulpaes
OXIDO DE ZINC Y EUGENOL	1) Restauración temporal 2) Base 3) Cementar restauraciones	1) Obturar conductos pulpaes
HIDROXIDO DE CALCIO	1) Base 2) Protector pulpar	
SILICATOS	1) Cementar restauraciones 2) Restauraciones en dientes anteriores	1) Restauraciones permanentes a corto plazo
RESINAS ACRILICAS O COMPUESTAS	1) Cementar restauraciones	1) Restauraciones temporales
CEMENTOS DE POLICARBOXILATO	1) Cementar restauraciones 2) Como base	1) Restauraciones temporales 2) Cementar bandas de ortodoncia

Hasta donde se conocen todos los cementos se contraen al solidificar y todos presentan escasa dureza y resistencia en comparación con los metales. Algunos se desintegran lentamente en los fluidos bucales.

## CEMENTOS DE FOSFATO DE ZINC

### COMPONENTES

Polvo: óxido de zinc ..... (ZnO) 90.3 %, óxido de magnesio ..... (OMg) 8.2 %, trióxido de bismuto ..... (Bi O ) 1.5 %, dióxido de zinc ..... (SiO ). El OMg, es el que se encarga de darle fuerza al cemento; el BiO , se encarga de

darle homogeneidad y textura y el SiO<sub>2</sub> se utiliza como relleno.

**Líquido:** Esta compuesto por ácido fosfórico ..... (POH) en un 38.2 %, combinado con aluminio y zinc que actúan como amortiguadores, en un 16.2 %. El ácido fosfórico es un irritante pulpar, por lo tanto se aplicará siempre después de un sellador dentinario. Es un cemento duro y resistente.

**USOS:** 1.- Se usa cuando tenemos cavidades compuestas o complejas para reemplazar la dentina perdida por una caries extensa.

2.- Como barrera térmica debajo de restauraciones metálicas.

3.- Como barrera química debajo de silicatos, porcelana y acrílicos.

**CRISTALIZACION:** Cuando se mezclan polvo de óxido de zinc y ácido fosfórico, entre ambos hay una reacción química exotérmica cuyo producto final es una masa sólida.

Quizá el fenómeno íntimo consiste en una solubilización de la superficie de las partículas de polvo en ácido fosfórico a saturación. Es probable que toma lugar la formación de un fosfato de zinc primario.

Es evidente que, al colocarla en la boca, la mezcla se compone de una solución de ácido fosfórico y fosfato de zinc primario y de partículas de polvo no disueltas. La solidificación o proceso de cristalización consiste en una reacción posterior, por lo que se forma un fosfato de zinc terciario estable e insoluble en agua que, de una solución sobresaturada precipita en una forma cristalina.

Todo óxido de magnesio presente en polvo del cemento, reacciona posiblemente de un modo análogo, produciendo un fosfato de magnesio terciario. El compuesto es soluble en agua, aunque no tanto como el fosfato de zinc terciario.

**VENTAJAS:** 1.- Tiene dureza.

2.- Es resistente a la abrasión y a la compresión.

3.- Es aislante térmico.

**DESVENTAJAS:** Su principal y gran desventaja es su alta acidez. La acidez de un cemento de fosfato de zinc correctamente mezclado es autolimitable. Una buena protección de la cavidad minimiza el efecto de la acidez del cemento sobre la pulpa. Se le pueden dar dos consistencias, siendo la de migajón para base.

**MANIPULACION:**

1) La loseta y la espátula deben estar frías (21° C-51° F), pero sin rebasar la temperatura de rocío, ya que el agua interfiere con su cristalización. El bajar la temperatura de loseta y espátula nos prolonga el tiempo de fraguado.

2) Se incorpora una pequeña porción del polvo al líquido y se mezcla con amplitud, lo que nos va a permitir la reducción del ácido residual y aumentar el tiempo de trabajo. Esta primera porción se bate bien durante diez segundos y se agrega otra porción un poco más grande, también espatulando diez segundos cada vez que se agrega más polvo.

3) Se van agregando las siguientes porciones (la siguiente mayor a la anterior), hasta conseguir la consistencia adecuada y siempre se extiende por la mitad de la loseta y se voltea constantemente la espátula por ambos lados.

4) La consistencia ideal para cementación debe ser cremosa, para comprobarlo se debe formar una hebra de dos o tres milímetros sin que se rompa, entre la espátula y la loseta. Si se va a utilizar como base, se sigue agregando polvo hasta que nos quede una consistencia de migajón. Este material tiene poco tiempo de trabajo, por lo que debemos reducir en lo posible el tiempo de mezclado.

El fabricante controla el tiempo de fraguado según la composición del polvo, grado de calcinación del polvo, regulación del pH del líquido, contenido de agua en el líquido; y el operador por: relación polvo / líquido, régimen de incorporación del polvo, temperatura de loseta y espátula, forma de espatulado y contaminación con agua.

**Contenido de agua en el líquido:** La modificación de la cantidad de agua contenida en el líquido produce una notable alteración del tiempo. Así, por ejemplo, una ligera dilución del líquido por aumento de la cantidad de agua acortará el tiempo de cristalización. El efecto es similar al producido cuando la mezcla del cemento se hace sobre una loseta enfriada a una temperatura inferior al punto de rocío del medio ambiente.

Si, por el contrario, el líquido se deshidrata por evaporación, el tiempo de cristalización se prolonga. Este efecto se relaciona con el grado de ionización del líquido. La evaporación se hace evidente por la formación de cristales que se disponen en las paredes del frasco o por el aspecto nebuloso que adquiere el líquido. Estas dos manifestaciones tienen su origen en la precipitación de las sales que actúan como amortiguadores, ya que repetidas aperturas del frasco en largos periodos de tiempo alteran sin lugar a dudas la relación agua-ácido del líquido permanente. Esta es la razón por la que es preferible descartar aproximadamente la última quinta parte del contenido final del líquido. El cuello del frasco se deberá mantener limpio y libre de residuos.

**ACIDEZ:** Por la presencia del ácido fosfórico, el grado de acidez de los cementos es bastante alto en el momento de ser llevados al diente. Cuando se emplean mezclas fluidas, el pH no solo es más bajo, sino que permanece en estas condiciones durante mucho más tiempo. Tanto el pH inicial como el que puede tener a los 28 días, en las mezclas fluidas es de 0.5 unidad más baja que la que corresponde a las mezclas de mayor consistencia.

La temperatura afecta el pH del cemento. El pH del cemento de fosfato de zinc a 37° C (98.6° F) es, aproximadamente de 0.2 unidad más alto que cuando se lo mide a 20° C (68° F).

**ESPEZOR DE LA PELICULA:** Al cementar una incrustación, sea esta una incrustación o una corona, es necesario que la película del cemento que queda interpuesta entre el tejido dentario y la restauración sea lo suficientemente delgada átomo para no comprometer el ajuste correcto de esta última. El espesor de la película de cemento y la adaptación de la restauración están determinados en gran parte por la presión ejercida durante la cementación, por la temperatura y la viscosidad, y por lo menos en ciertos casos, por la concavidad de las paredes de la preparación dentaria.

**CONTACTO CON LA HUMEDAD.** Debe ser exagerado el cuidado de mantener seca el área vecina al cemento, tanto durante el espatulado de la mezcla, como en el momento de aplicarlo en la boca, y aun hasta su total endurecimiento. Si se permite que la cristalización se haga en contacto con una película de saliva, parte del ácido fosfórico se diluirá en ésta, y como consecuencia, la superficie del cemento quedará opaca, blanda y fácilmente soluble en los fluidos bucales.

No obstante, tampoco es conveniente hacer una desecación absoluta del

campo operatorio. Si las paredes cavitarias, más que secarse, se deshidratan con alcohol y aire caliente, es probable que una parte mayor de ácido fosfórico sea absorbida por los túbulos dentinarios, con el probable daño pulpar que ello implica. Por el contrario, una vez que el cemento ha endurecido, es conveniente evitar su deshidratación. Un cemento deshidratado se contrae, se desquebraja superficialmente y se desintegra.

## CEMENTOS DE ÓXIDO DE ZINC Y EUGENOL

Cuando el profesional debe eliminar en un diente los tejidos cariados y reemplazarlos por una obturación, es frecuente que tenga que realizar esta intervención en varias sesiones. Entre sesión y sesión, se coloca en la cavidad, una obturación temporaria. Uno de los materiales más conocidos con este objeto es el óxido de zinc y eugenol. Protege los tejidos dentarios cortados durante el fresado y elimina la irritación pulpar que el corte de tejidos pudiera producir. Por sí mismo, solo produce sobre la pulpa una inflamación mínima y reversible. A veces se emplea como aislante pulpar, en algunos casos la eliminación de tejidos cariados es tan grande que la pulpa queda separada del medio externo por una delgada capa de dentina. Si se pusiera directamente una obturación metálica o un cemento de silicato, producirán inflamación pulpar que podría llegar a la mortificación. Con una capa de óxido de zinc-eugenol puesta sobre la dentina se evitan esos inconvenientes. No podría quedar como obturación definitiva por su escasa resistencia.

La protección pulpar es un procedimiento terapéutico que consiste en colocar un medicamento sobre la pulpa expuesta durante el fresado en forma tal que el fármaco favorezca el cierre de la brecha, con formación de una barrera calcificada. Pero se prefiere para este fin el hidróxido de calcio, pues con aquél solamente se logra éxito en un 4 % de casos mientras que el hidróxido da un 89 % de curaciones. También pueden usarse para cementar en forma provisoria las prótesis que irán luego fijados sobre dientes dentarias (coronas, prótesis, coronas funda).

Para obturar conductos, o sea luego de la eliminación de la pulpa, este cemento se usa asociado con aristol. Como inhibe la actividad de la penicilina, su empleo en los casos donde se haya usado este antibiótico, queda contraindicado.

Los cementos quirúrgicos, constituyen un apósito con el que se acostumbra recubrir las encías de los pacientes que por padecer enfermedades periodontales, fueron intervenidos.

**COMPOSICION:** El polvo esta constituido por resina ... 28.5 gr., que le da consistencia y homogeneidad a la mezcla; estearato de zinc ... 1 gr.; acetato de zinc ... 0.5 gr. que es acelerador del fraguado y óxido de zinc ... 70 gr.

El liquido esta compuesto por eugenol ... 85 ml.; y aceite de semilla de algodón ... 15 ml.

**OXIDO DE ZINC.** Es un producto de oxidación del zinc y se caracteriza por actuar como óxido anfótero del zinc, es decir que se comporta como óxido débilmente básico en presencia de ácidos fuertes (sulfúrico, nítrico, clorhídrico), y como óxido débilmente ácido frente a los hidróxidos fuertes (de sodio, potasio).

Es un polvo blanco, inodoro, insípido, insoluble en agua y alcohol. El mejor se puede obtener por descomposición del carbonato a 350° C y cuando las partículas son chicas, puesto mucho tiempo al aire se carbonata y reacciona mal, pero calentándolo a 600° C, se destruye el carbonato y vuelve a reaccionar bien con el eugenol.

**EUGENOL:** Es el principio de la esencia de pins intradentarios, que se obtiene por infusión de las flores de la Eugenia Cariphilata Thumberg. Es el éter monometílico del propenil-fenodiol. Es un liquido incoloro o ligeramente amarillento, de olor persistente, a veces aromático, tiene sabor picante y algo irritante. Es soluble en alcohol, éter y cloroformo, y muy poco en agua.

Las soluciones viejas de eugenol se oxidan lentamente, se observa entonces la aparición de un tono amarillo parduzco y al mismo tiempo que se torna irritante y ligeramente escariótico.

#### **VENTAJAS:**

- 1.-) No es irritante pulpar, muy al contrario, es sedante pulpar por inhibición de la respiración de dentinoclastos.
- 2.-) Ejerce una acción paliativa sobre la pulpa.
- 3.-) Sella los túbulos dentinarios, previniendo la penetración de ácidos.
- 4.-) Es resistente a los materiales restaurativos.
- 5.-) Tiene el pH menos irritante de todos los cementos: = 7.

#### DESVENTAJAS:

- 1.-) No previene la infiltración marginal.
- 2.-) Posee poca resistencia a la compresión.
- 3.-) No es compatible con todos los materiales de restauración; por la presencia del eugenol esta contraindicado con acrílicos autopolimerizables, ya que impide la polimerización de ésta (resina).

**MANIPULACION:** Generalmente el líquido, o sea el eugenol, es de color rojo. Esto es con el objeto de saber dónde está la base y en dónde el apósito temporal y así facilitar la retirada del apósito temporal.

Se mezclan en una loseta, a veces es conveniente agregar vaselina al líquido para evitar que se adhiera a la dentina (cuando actúa como material temporal). Con el mismo fin, también puede agregársele fibrillas de algodón para que se haga una sola mezcla y así pueda retirarse fácilmente.

El polvo se agrega a discreción hasta que tenga la pasta una consistencia de masa o de migajón. Una vez lista la mezcla, el material no se debe pegar ni a la espátula ni a la loseta.

Existen cementos en los que el eugenol se cambia por ácido orto-etoxi-benzoico = EBA; substituye al eugenol en un 80 %. Estos cementos llegan a tener una resistencia 10 veces mayor que los cementos normales.

Al añadir EBA se le aumenta su resistencia, pero también se le aumenta la solubilidad. Para evitar dicha solubilidad, se debe agregar al polvo una resina hidrogenada.

#### HIDROXIDO DE CALCIO

Otro material que se utiliza para cubrir la pulpa cuando inevitablemente ha sido expuesta durante una intervención dental, es el hidróxido de calcio que tiende a acelerar la formación de dentina secundaria sobre la pulpa expuesta. La dentina secundaria es la barrera más efectiva para las futuras irritaciones. Con suma frecuencia se utiliza para cubrir el fondo de las cavidades aunque la pulpa no haya sido expuesta. Se utiliza para recubrimientos directos como indirectos.

99

**ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

#### ACCION SOBRE PULPA:

1. Al contacto con la pulpa, inicialmente produce una zona de necrosis.
2. Desinfección.
3. Una hemólisis y coagulación de albúmina, hecho atenuado por la formación de una capa de carbonato de calcio y proteínas.
4. Como consecuencia, hay formación de fosfatasa alcalina que activa la formación de dentina terciaria; esto se lleva a cabo por el crecimiento de los elementos indiferenciados y reorganización de éstos.
5. Causa obliteración (constricción oclusal del odontoblasto).
6. Los iones de calcio ayudan a la calcificación de los túbulos constreñidos y de las fibras de Thomas.
7. Ayuda a la formación de dentina secundaria o terciaria (neoformación de dentina).

#### VENTAJAS:

- 1) Sella los túbulos dentinarios y neutraliza los ácidos inorgánicos y los productos derivados de algunos cementsos (fosfato de zinc).
- 2) Previene la infiltración de iones de mercurio y de ácidos.
- 3) Según el espesor que se le dé, previene el choque térmico.
- 4) Es compatible con todos los materiales de restauración.
- 5) Resistente a los materiales de restauración.

#### DESEVENTAJAS:

- 1) No previene la infiltración marginal; o sea, que nunca se debe dejar sobre las paredes del esmalte.

**MANIPULACION:** La cantidad debe ser la misma en longitud de cada uno de los tubos, se mezcla rápidamente. Tenemos poco tiempo de trabajo, pues al contacto con el calor, endurece rápidamente.

Se lleva a la cavidad en forma de gotas con una dycalera. Se deja caer la punta de la dycalera en el dycal y así se toma una pequeña cantidad, con el fin de evitar que las paredes sean tocadas por el dycal, el cual solo debe colocarse sobre la pared pulpar.

Cualquier excedente de la dycalera se debe quitar con una torunda de algodón antes de realizar las siguientes aplicaciones. La consistencia debe ser cremosa.

### CEMENTO DE SILICATO

El cemento de silicato es un material restaurativo del color del diente comunmente empleado. Se sigue una técnica sencilla pero exigente.

Los cementos de silicato se usan principalmente para restaurar las estructuras dentarias que se han eliminado en el tratamiento de una caries.

De la misma manera que los cementos de fosfato de zinc, los silicatos se presentan bajo la forma de un polvo que se mezcla con un líquido que contiene ácido fosfórico. Al fraguar esta mezcla, se forma una masa con relativa dureza y una translucidez acentuada que recuerda las cualidades de la porcelana dental, aunque no se clasifique como tal.

Los componentes del polvo son compuestos cerámicos, soluble en ácidos y es sílice que también es componente de la porcelana dental cocida, sílice, alúmina, fluoruro de sodio, fluoruro de calcio o combinaciones de los fluoruros en un compuesto llamado criolita, óxido de calcio; el sílice y la alúmina forman un vidrio y se homogeneiza esa mezcla, y para reducir la temperatura de fusión se usa criolita (combinación de fluoruros) y bajan la temperatura de fusión del cristal (sustancias fundentes la criolita). El uso de fluoruros permite que el polvo sea más soluble en ácido fosfórico.

El ácido fosfórico es el mismo que el del fosfato de zinc, solo varía la proporción de ácido en agua, en los de silicato hay menos agua, el líquido tiene sales amortiguadoras para regular el ph y agua. La acidez del cemento de silicato es mayor pues nunca se neutraliza su acidez ya que es un gel.

Son antiguos estos materiales, pero muy necesarios. Los fluoruros o fundentes, al reaccionar polvo y líquido, se forma una estructura como un gel

alrededor del sílice y alúmina, que son núcleos que van a estar soportados por una matriz o gel de ácido silícico. Al reaccionar se forma un gel de ácido silícico y algún producto secundario como silicato de sodio, si es el pH adecuado, reacciona de una manera adecuada formando una estructura semejante a un gel. La estructura final tiene de 20 a 30 % de matriz y el resto son partículas de polvo que no reaccionan con el ácido.

Se destruye más en la zona gingival (por los residuos ácidos) que en lingual o vestibular. No se recomienda en pacientes respiradores bucales.

#### MANIPULACION:

1. La loseta y la espátula deben estar frías sin rebasar la temperatura de rocío. La espátula debe ser de plástico porque el metal afecta el color del cemento.
2. El polvo se divide a la mitad, una de estas mitades se divide en cuartos y estos en octavos.
3. Se incorpora la mitad del polvo al líquido y se espátula.
4. Se continúa agregando de la cantidad mayor de polvo a la mínima hasta que la mezcla pierde su brillo.
5. Para saber si se está haciendo lo correcto, se golpea la mezcla y debe brillar la superficie, ya que brille se llevará a la cavidad.

Se deben mezclar de 1.24 a 1.55 gr. de polvo por 4 ml de líquido, con una consistencia de masa y menos húmeda es menos soluble en fluidos bucales y mayor resistencia a la compresión. El cemento de silicato endurece por gelificación produciendo ácido silícico.

Los factores con los que cuenta el operador para controlar el tiempo de fraguado son: entre más tiempo de mezcla, mayor tiempo de gelación; a menor cantidad de líquido, menor tiempo de gelación; la adición de agua reduce el tiempo de gelificación. La temperatura durante la mezcla reduce el tiempo de gelación si es más la temperatura. El fabricante dará las medidas.

La estabilidad dimensional es grande y no cambia de tamaño, pero puede sufrir sinéresis. El cambio durante la contracción es mínimo y el coeficiente de expansión térmica es el que más se acerca al coeficiente de expansión térmica del

tejido dentario.

La solubilidad esta directamente relacionada con el manejo. El coeficiente de expansión térmica es 8. Mucha matriz y poco polvo, se forman menos núcleos de cristalización por lo que se desintegra fácilmente. Mucho polvo se quedará poroso y habrá desintegración. El pH influye en la desintegración. La placa bacteriana y la proporción de agua influyen en la desintegración. Se pueden usar en restauraciones de dientes anteriores (clase III), pero no son resistentes a fuerzas tangenciales.

**DUREZA:** La resistencia es de 65 a 80 en Knoop. El Índice de refracción, del esmalte es de 1.60 y el de los polvos de cemento de silicato de 1.47 y 1.60.

\*\* El cemento de silicato es una material restaurativo temporal a largo plazo.

**VENTAJAS:** Protege a la cavidad de la reincidencia de caries por el fluor que contiene, por lo tanto nos dará constantes aplicaciones de fluor. El fluor que contiene es de alrededor del 15 %.

**DESVENTAJAS:** Lamentablemente, esta restauración, después de algunos meses se decolora y se desintegra gradualmente en los fluidos bucales. Esta es la razón por la que estos materiales no se deben considerar como permanentes. A pesar de que su promedio de vida útil se ha estimado en cuatro años, hay restauraciones que han durado 25 años, mientras que otras han fallado a los seis meses (dependiendo del medio bucal). Se erosiona fácilmente con el cepillado y la autólisis.

El fluor es indispensable para el fabricante porque se utiliza como fundente, la arena la funden con el fluor, por esto existe un gran contenido de fluor y se obtienen los silicatos.

Realizaron estudios y se observaron que debajo de los silicatos no había caries. Se pensaba que la hidroxiapatita se cambiaba a fluorapatita, pero no se sabe bien; además se piensa que el fluor evita las reacciones químicas, actúa como repelente.

Un esmalte normal tiene 120 p.p. de fluor. Cuando el diente se obtura con cemento de silicato, aumenta en él siete veces la cantidad de fluor.

Los cementos de silicato tienen las propiedades de sinéresis e imbibición.

En la reacción final de la estructura, se pueden encontrar tres regiones:

- a) Central- A base de sílice (núcleo vítreo) que proviene del polvo que no se ataca totalmente.
- b) Rodeado por un sílico aluminato o por sílice también si la reacción ha sacado el aluminio.
- c) Afuera, fosfatos de aluminio, calcio, sodio y zinc. Toda su estructura es de gel, no cristalina.

## RESINAS ACRILICAS

**COMPOSICION:** *Polvo.*- Se compone de finas partículas de polimetacrilato de metilo, material para relleno y un plastificante. Material para relleno:

- 1) Cuarzo.
- 2) Carbonato de calcio.
- 3) Carbonato de bario.

*Líquido.*- Se compone esencialmente de metacrilato de metilo, más las cantidades habituales de activador e inhibidor.

El polvo es el polímero y el líquido es el monómero. Cuando el monómero y el polímero se mezclan, se transforman primero en una masa plástica, la cual, al enfriarse se convierte en una masa sólida; a este fenómeno se le llama autopolimerización.

**MANIPULACION:** La mezcla se prepara en forma similar a la de cualquier otro cemento, con la ventaja de que el régimen de incorporación carece de importancia. La loseta deberá estar fría, nunca a la temperatura de rocío.

El campo deberá estar completamente seco, porque la incorporación de agua acorta el período de iniciación.

En las espátulas de plástico desechables, se les pone una marca para saber dónde se introduce un extremo y dónde el otro, se toma una porción de cada uno y se coloca en la loseta de batido (fría). Para las resinas se utilizan las bandas de poliéster o Mylar.

Para el pulido de las resinas se usan tiras de lija montadas en poliéster, la ventaja de éstas es que en medio presenta la división entre grano grueso y grano fino.

**DESVENTAJAS:** La principal desventaja consiste en cambios dimensionales ocasionados a su vez por cambios de temperatura. Por otra parte y debido a los modificadores del polímero, se oxida fácilmente haciendo que la obturación cambie de color.

### CEMENTOS DE CARBOXILATO

**COMPOSICION:** Polvo.- Óxido de zinc y modificadores (óxido de magnesio), y algunas sales de fluor.

Líquido.- Ácido poliacrílico y agua.

**VENTAJAS:** Se adhiere fácilmente a la dentina por quelación y no son irritantes, pulpares.

**DESVENTAJAS:** Su mezclado es muy difícil porque su líquido es muy viscoso y no se adhiere al metal.

**MANIPULACION:** Se agregan pequeñas porciones al líquido y se espátula hasta que tome una consistencia de hebra. Si se quiere usar como base, se sigue espátulando hasta que adquiere la consistencia de migajón. Al perder el brillo pierde su de sus propiedades de adhesión al diente. La espátula debe ser rígida.

**USOS:** Se utiliza para cementar incrustaciones y coronas, realizar bases cavitarias, fijar restauraciones y cementar brackets en forma directa.

Polimerizan iones de zinc, reaccionan con el ácido poliacrílico por medio de iones hidroxilo que lo van a hacer polimerizar en forma de cadena cruzada. Tiene una gran resistencia ( $479 \text{ Kg/cm}^2$ ) a la compresión y  $56 \text{ Kg/cm}^2$  a la tracción. El polvo trae su dispensador. Se debe mezclar en una loseta de vidrio enfriada para hacer más lenta la reacción. Se debe mezclar rápidamente (entre 30 y 40 seg.); de una sola intención, es un cemento relativamente nuevo.

La temperatura afecta el tiempo de fraguado, a mayor temperatura menor será el tiempo de fraguado. Es un cemento resistente al agua pero con menos resistencia al ácido acético

### III. OCLUSION

#### LEY DE ANTE

La capacidad funcional óptima y la estabilidad de las relaciones oclusales son los objetos principales en cada fase de la odontología operatoria y restauradora. La colocación de restauraciones dentales ofrece una posibilidad aún mayor de lograr esos objetivos que la mera corrección de la falta de armonía oclusal mediante desgaste.

Antes de iniciar procedimientos quirúrgicos o restauradores, se debe determinar si las relaciones oclusales del paciente son adecuadas y merecen ser conservadas en las restauraciones o aparatos. Todos los procesos que crearon necesidad de los procedimientos quirúrgicos o restauradores (caries, restauraciones inadecuadas, padecimientos periodontales, pérdida de dientes, predisponen y con frecuencia dan lugar a trastornos de las relaciones oclusales. En estas condiciones, con frecuencia hay limitación en los trayectos de la función masticatoria. Los patrones adaptativos o de conveniencia resultantes limitan la función de la dentición a través de desgaste oclusal disparejo y reflejos oclusales condicionados. Estos patrones de movimiento restringido impiden la utilización funcional de restauraciones colocadas fuera del trayecto adaptativo establecido, a menos que sean eliminados los obstáculos a los movimientos oclusales armoniosos de deslizamiento suave. Resulta por lo tanto esencial para el establecimiento de una función oclusal multidireccional armoniosa eliminar las interferencias oclusales antes de los procedimientos quirúrgicos o restauradores.

En algunos casos, la parte funcional de la oclusión de un paciente puede estar libre de interferencias oclusales, mientras que otros dientes que no participan la función oclusal pueden haberse desplazado a una mala posición a causa de la mordida se los antagonistas o por alguna otra causa. La oclusión con tales interferencias requiere corrección para establecer óptimas relaciones funcionales entre el reemplazo de los dientes perdidos y el resto de los dientes opositores.

Las plantillas oclusales estándar resultan, en la mayoría de los casos, inaceptables como indicadores del plano de oclusión, puesto que existe un patrón oclusal óptimo, para cada paciente. Se requiere un análisis completo de la oclusión y considerable juicio clínico para determinar la relación oclusal óptima de aquellos pacientes con oclusiones bastante alteradas. Con frecuencia resulta útil montar moldes en un articulador ajustable individualmente.

En pacientes con bruxismo grave o dolor de la articulación temporomaxilar, resulta con frecuencia, imposible determinar la relación céntrica correcta en el momento del examen inicial. Estos pacientes cambian frecuentemente la posición

de bisagra terminal estacionaria después de la eliminación de las interferencias oclusales y del. La reconstrucción oclusal debe ir siempre orientada hacia una articulación temporomaxilar normalmente funcional. Esta orientación puede requerir el empleo de férulas o planos de mordida oclusales durante un par de semanas o más, y cierto ajuste oclusal antes de que se pueda registrar la verdadera relación céntrica estable para poder utilizarla como base para la reconstrucción.

**RESTAURACIONES INDIVIDUALES Y OCLUSIÓN.** La posición dental estable se estipula sobre una resultante dirigida axialmente de las fuerzas de mordida en oclusión céntrica para premolares y molares. En la región anterior tiene que haber equilibrio entre el impacto de las fuerzas funcionales y la presión de la lengua y los labios. En denticiones con desgaste oclusal mínimo, los contactos en relación céntrica se efectúan con frecuencia sobre declives y espacios interproximales opuestos.

FIG. 23.



Estabilidad normal de dientes no desgastados con contenciones céntricas sobre declives opuestos.

Tal relación de contacto es difícil de reproducir en las restauraciones oclusales, especialmente si son talladas directamente dentro de la boca. Si los contactos o contenciones céntricas se encuentran sobre declives que no equilibran fuerzas oclusales, los dientes pueden moverse y resultarán nuevas interferencias oclusales.

Por lo tanto, es más práctico colocar la contención céntrica para la cúspide antagonista sobre una superficie plana en el fondo de la fosa, de manera que las fuerzas de la mordida en oclusión céntrica sean disipadas en la dirección del eje mayor del diente. El error más común consiste en sobretallar las relaciones oclusales hasta el punto que no haya contenciones céntricas, lo cual dará lugar a interferencias en las excursiones laterales. Tal efecto puede ser exagerado cuando las restauraciones se colocan en dientes opuestos y las contenciones céntricas desaparecen debido al excesivo tallado de las dos restauraciones.

Otro error frecuente en rehabilitación bucal consiste en no comprobar



FIG. 24. Aunque existen contenciones céntricas para las cúspides vestibulares inferiores y linguales superiores, puede haber tendencia a la inestabilidad oclusal.



FIG. 25. Las fuerzas de mordida en céntrica contra las restauraciones están dirigidas axialmente.

el cierre retrusivo tanto en relación céntrica como en oclusión céntrica. También existe la tendencia a reproducir contactos del lado de equilibrio en las restauraciones después de la técnica con cera, siendo entonces necesario eliminar más tarde dichos contactos del lado de balanceo si no se desea obtener una oclusión balanceada como resultado final.

Las restauraciones oclusales deben tener aproximadamente la misma dureza potencial de desgaste que los dientes; de otra manera se desgastarán más rápidamente que el esmalte que las rodea y originarán interferencias oclusales en las excursiones laterales. Con frecuencia se observan marcadas interferencias cuspidas en las excursiones laterales en denticiones con un gran número de restauraciones de amalgama blanda y mal condensada.

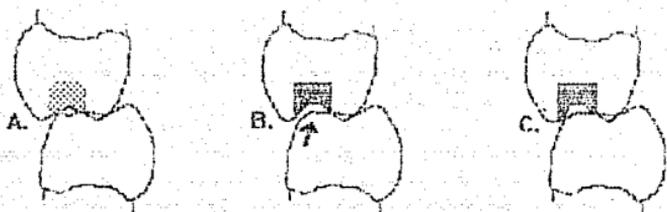


FIG. 26. A, Caries oclusal. B, Obturación oclusal remodelada e inestabilidad oclusal que permite la inclinación del diente inferior y que ocasiona interferencias oclusales en las excursiones laterales. C, Indica una de las cúspides interferentes (IC) después de la inclinación.

Los contactos interproximales defectuosos (demasiado flojos o demasiado apretados) pueden trastornar las relaciones oclusales de varios dientes adyacentes. El empleo de materiales blandos para restauraciones, en contactos interproximales dan lugar a desgaste acelerado y desplazamiento mesial inarmónico; por el contrario, si el material de la restauración es muy duro (como la porcelana vitrificada), dicha dureza puede impedir el desgaste normal, y ambos casos darán por resultado interferencias oclusales.

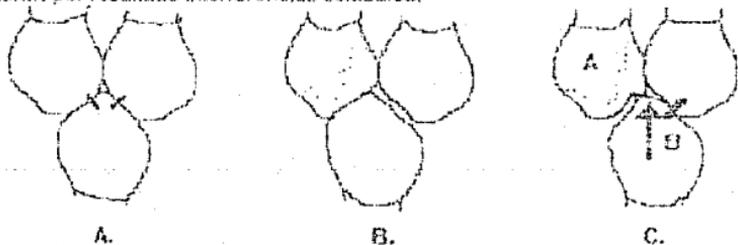


FIG. 27. A, Oclusión centrada antes del ajuste oclusal. B, Relación centrada después del ajuste oclusal. Si se coloca una restauración como lo indica la línea de puntos, dicha restauración debe ser moldeada sobre el mismo patrón de la superficie, establecido por desgaste en el momento del ajuste oclusal anterior. C, Oclusión centrada después de la restauración. Nótese la "oclusión centrada prolongada" entre A y B.

La "Oclusión centrada prolongada" entre la relación centrada de un paciente y su oclusión centrada anterior debe ser reproducida en las restauraciones, y deben

establecerse y mantenerse contactos oclusales definidos sin prematuridad oclusal en ninguna relación maxilar entre estas dos posiciones.

**REHABILITACION BUCAL.** Tras el establecimiento de una relación intermaxilar normal, ya sea por ajuste oclusal o pianos de mordida, es de esencial importancia que estas relaciones sean transferidas a las restauraciones. Se han diseñado un gran número de articuladores y técnicas para asegurar dicha transferencia. Varios de estos métodos darán resultados aceptables cuando se empleen dentro de las limitaciones de los instrumentos y de las técnicas.

Los contactos del lado de trabajo separan ligeramente los dientes del lado de balanceo en la excursión lateral, cuando ésta es mayor de 1 a 2 mm a partir de la céntrica.

Inicialmente se fabrica una corona o incrustación provisional para un premolar o molar inferior que tenga diente opositor y que será incluido en la reconstrucción. Si dicha reconstrucción va a comprender ambos lados del maxilar inferior, se hacen coronas provisionales para ambos lados. Estas coronas deben ajustarse lo mejor posible al patrón oclusal previamente establecido. Se marcan entonces puntos de referencia para la relación entre estas coronas y los dientes antagonistas superiores con el maxilar en relación céntrica. Posteriormente, pueden ser preparados todos los demás soportes en el mismo maxilar y tomarse las impresiones. Antes de tomar la mordida, deben colocarse las coronas temporales previamente ajustadas. Esto se hace a fin de asegurar una posición controlada del maxilar en la relación céntrica previamente determinada y con la misma dimensión oclusal vertical que antes de que las preparaciones fueran hechas.

Este empleo de las coronas provisionales permitirá la reproducción de la dimensión vertical y de los trayectos funcionales dentro del límite adaptativo de casi todos los pacientes.

La rehabilitación bucal iniciada en el maxilar superior y continuada en el inferior puede dar por resultado malas relaciones funcionales o en ocasiones problemas desconcertantes que absorberán mucho tiempo, especialmente en áreas antes desdentadas.

Iniciar una rehabilitación bucal con preparación de todos los dientes restantes en el maxilar inferior en el superior, o en ambos, sin dejar contenciones céntricas o haber hecho coronas provisionales constituye un procedimiento arriesgado que

fácilmente puede conducir a resultados inaceptables. Incluso el empleo de un arco facial cinemático y la localización del eje de bisagra estacionario pueden dar lugar a resultados engañosos.

Las prótesis o aparatos provisionales utilizados durante la rehabilitación bucal tienen que ser bien ajustados, de otra manera, el desplazamiento de los dientes, trayectos oclusales defectuosos, y alteraciones funcionales de la articulación temporomaxilar durante este período crítico pueden poner en peligro el resultado final.

Desde el punto de vista de la odontología clínica, es mucho más fácil efectuar rehabilitación bucal con un margen de 0.5 a 1 mm entre relación céntrica y oclusión céntrica, que emplear los principios gnatólogicos. Dado que no existe evidencia científica que indique que tal "céntrica prolongada" coloque al paciente en desventaja en comparación con una reconstrucción gnatólogica, la "céntrica prolongada" y los principios descritos son preferidos por razones de conveniencia en la práctica general odontológica.



FIG. 28. A, Reconstrucción de incisivos superiores permitiendo libertad en céntrica (céntrica prolongada). B, La reconstrucción, señalada por la línea punteada.

**LEY DE ANTE:** "La longitud de los dientes reemplazados en una prótesis fija debe ser igual a la periferia de las raíces de los soportes".

Significa que cuando vamos a construir una prótesis, deben contarse los soportes de ella a través de radiografías, para saber cuánto pueden soportar. No debe exceder la cantidad que dice la ley.

#### RETENCIONES EN DIENTES

La restauración de un defecto en un diente, aunque sea simple, requiere que

se tomen en cuenta varios factores: es esencial que en un tratamiento se observen las superficies específicas por ser restauradas y la elección del material que se va a usar.

Al llevar a cabo el tratamiento para una rehabilitación bucal, se buscan cinco finalidades fundamentales:

- 1.-) Curar el diente si está afectado.
- 2.-) Impedir la aparición o recidiva del proceso carioso.
- 3.-) Darle a la cavidad la forma adecuada, para que mantenga firmemente en su sitio la obturación que coloquemos.
- 4.-) Reemplazar los órganos dentarios que se han perdido y evitar que sean movidos los órganos dentarios que los están soportando.
- 5.-) Cuando sea necesario, reemplazar todos los órganos dentarios y evitar que lastimen tejidos blandos y puedan cumplir con su función estética y de masticación.

Cuando realizar la rehabilitación bucal significa hacer restauraciones aisladas, contamos con los principios para la preparación de cavidades del Dr. Black. Cuando se trata de reemplazar dientes a través de prótesis fijas o removibles, nuestra atención deberá enfocarse sobre los pilares y soportes, tanto de tejidos blandos como de tejidos duros, para permitir y planear las prótesis parciales o totales; o bien, fijas o removibles.

#### **FACTORES PRINCIPALES QUE DEBEN SER CONSIDERADOS ANTES DE PREPARAR UNA CAVIDAD.**

- 1) Localización de la lesión o defecto.
- 2) Extensión del área por restaurar.
- 3) Otras áreas afectadas en el diente o dientes por ser restauradas.
- 4) Profundidad de la lesión.

- 5) Otros procedimientos que sean ejecutados simultáneamente (tratamientos endodónticos, ortodónticos, periodontales, etc.).
- 6) Grado de stress oclusal.
- 7) Requerimientos o consideraciones estéticas.

Estos factores no están en orden de prioridad, pero se muestran como bases para elegir procedimientos y desarrollar hábitos mentales en la práctica de la *Odontología Restaurativa*.

La experiencia del operador es obviamente otro factor que determinará el proceso que se seguirá en un plan de tratamiento, asumiendo también, que la habilidad o grado de destreza esta considerada.

#### PRINCIPIOS EN LA PREPARACION DE CAVIDADES: SEGUN G. V. BLACK.

Si tomar en cuenta el material elegido para restaurar un diente, hay varios factores fundamentales que deben ser observados para hacer la cavidad. G. V. Black, organizó estos principios en conjunto con una razón para su aplicación en procedimientos específicos y en conjunción con las consideraciones biomecánicas.

En la ejecución de la mayoría de las preparaciones, estos factores estarán considerados u observados en el siguiente orden, aun cuando se cambien de orden necesariamente, por ejemplo: cuando existe una cavidad que involucra la pulpa, es recomendable cambiar el paso cinco como el segundo paso.

- 1.- Forma del contorno.
- 2.- Forma de resistencia.
- 3.- Forma de retención.
- 4.- Forma de conveniencia.
- 5.- Remoción de dentina cariada remanente.
- 6.- Terminación de las paredes del esmalte.

## 7. Lavado de la cavidad.

**FORMA DEL CONTORNO.** Es el área superficial del diente que será incluida en la restauración. Los siguientes factores determinan la forma del contorno:

**A. Acceso a la lesión o defecto.**- Generalmente se hace por el centro de la lesión cariosa, la estructura del diente por ser removida está delineada, debe permitir una instrumentación adecuada y una buena visión, para lo cual tenemos como auxiliares:

- i. **La profilaxis.**- Consiste en eliminar el sarro, lo cual nos permite una mayor visibilidad según el caso.
- ii. **Dique de hule.**- Permite control de saliva, sangrado, mayor visibilidad, retracción gingival y separación de aquellos que estorbe la intervención.

**B. Extensión de la lesión o defecto,** que será restaurado, extensión del área susceptible a caries, adyacente al área por ser restaurada, localización y extensión de las fisuras que estén en contacto con la lesión cariosa. El diseño de la cavidad debe llevar todos los márgenes a tejido dentinario sano. Dichos márgenes deberán situarse en áreas menos susceptibles a caries y de fácil limpieza, Este principio se conoce como: EXTENSION POR PREVENCIÓN.

Las áreas descalcificadas deben ser consideradas como posible indicación para una extensión por prevención, así como la inclusión de defectos como fosas, fosetas y fisuras cercanas al área de caries para evitar la posible recurrencia de caries y para establecer márgenes cuavos de la restauración final.

**C. Material restaurativo que se va a usar.** Las propiedades individuales de cada material utilizado para restaurar dientes requieren de ciertos factores que deben ser incluidos en la preparación de cada cavidad; por ejemplo, materiales relativamente débiles deben depender de estructura dental sana para retenerlos y soportarlos. Tan es así, que la fuerza marginal de estos materiales como cements, resinas y amalgamas, requieren que el ángulo cavosuperficial sea preparado en un ángulo de 90° aproximadamente con la estructura del diente. De este modo, el esmalte y el material restaurativo están provistos de la mayor fuerza para el corte cuando estén juntos.

**D. Factores estéticos.** Si la restauración está en un área que es visible

cuando el paciente sonríe, se hace una selección de materiales. Cada material necesita de un procedimiento que requiere una forma de contorno propia, por ejemplo: si una lesión en un diente anterior no ha destruido esmalte labial, puede ser posible la colocación de oro cohesivo, pero si la restauración se extiende labialmente, una restauración usando un material de un color compatible (resina), puede ser necesaria.

**E. Requerimientos funcionales de la restauración.** Ocasionalmente, cuando una restauración pueda alterar el contorno del diente (como restaurando un punto de contacto abierto o improvisando función oclusal), la forma del contorno debe ser alterada para acomodar el objetivo deseado.

**FORMA DE RESISTENCIA.** Se refiere a aquellos factores en la preparación de cavidades, que previenen fracturas de la estructura dentaria remanente, así como fractura o desplazamiento de la restauración por las fuerzas de oclusión. Los principios empleados en la creación de formas de resistencia, dependen de:

**A. Material restaurativo que se va a colocar.**- De cualquier manera, las paredes planas, profundidad del material restaurativo (volumen), y la fuerza (dureza) de la estructura dental remanente, son factores que deben ser considerados.

**B. Paredes que se van a usar.**- Las paredes más importantes en la creación de las formas de resistencia, son aquellas colocadas perpendicularmente a las fuerzas aplicadas de la oclusión.

**C. Conservación de la estructura dentaria.**- Es una consideración importante si la relacionamos con la forma de resistencia. Cuando un diente ha sido muy destruido por caries, un colado de oro se extiende sobre las áreas de esmalte débil, y es importante darle protección contra fracturas.

**D. Pins intradentarios.**- En algunas situaciones puede ser considerado como un auxiliar de la forma de resistencia. Dan resistencia a la preparación, más no a la amalgama.

**E. Bisels.**- En una cavidad quedan ángulos rectos generalmente, los cuales pueden ocasionar fracturas por la concentración de fuerzas en ellos. Se eliminan con biselado; por ejemplo: el ángulo pulpoaxial de una cavidad clase II.

**FORMA DE RETENCIÓN.** Se refiere a aquellos factores en la preparación de cavidades que previenen a la restauración de desplazamientos. La forma de retención incluye:

A. **Retenciones.**- Una retención es una muesca dentro de una cavidad preparada de donde un material no puede ser retirado sin ser destiligrado. Las muescas siempre deben ser colocadas cuidadosa y conservadoramente, nunca deben colocarse en zonas debilitadas de la estructura dental pues sería riesgoso; son usadas solamente para retener materiales que son plásticos a la hora de colocarlos.

B. **Relación de paredes.**- La relación (paralelismo) de las paredes es la que tiene mayor importancia en la retención de restauraciones cementadas como los colados de oro. De cualquier forma, el paralelismo relativo es importante para todas las restauraciones, considerando la conservación de la estructura dentaria, por ejemplo: las paredes oclusales de una preparación para amalgama deberían que dar cercanas cuanto fuera posible a la estructura dentaria sin soporte.

C. **Estrias.**- Las estrias pueden incorporarse en la preparación de cavidades para aumentar la retención.

D. **Colas de Milano.**- Son dadas por la forma del contorno, usadas en la superficie funcional para dar mayor retención.

E. **Pins intradentarios.**- Se pueden usar pins de varios tipos para retener restauraciones, para conservar estructura dentaria y para restaurar dientes que no tienen su ficiente tejido para retener una restauración de otro modo.

El uso prudente de pins nos puede dar lugar a colocar restauraciones que conserven tejido dentario; de cualquier manera la reducción radical de la corona, puede ser en algunas ocasiones la única alternativa.

Cuando una corona ha sido muy destruida por caries u otra injuria, la única alternativa será la desvitalización del diente y la colocación de algún tipo de pose; o bien, los pins pueden usarse para retener el material restaurativo electo.

**FORMA DE CONVENIENCIA.** La forma de conveniencia, es aquella forma creada en la preparación de cavidades que permite el acceso a la lesión para facilitar la instrumentación en la preparación de la cavidad y la colocación del material

restaurativo (el acceso visual es necesario también para asegurar una buena ejecución en estos procedimientos).

La forma de conveniencia también incluye la "Forma Interna" hecha en la preparación de una cavidad para facilitar el inicio de la colocación del material restaurativo, por ejemplo: la divergencia oclusal de las paredes verticales en las preparaciones para incrustaciones.

**REMOCIÓN DE DENTINA CARIOSA REMANENTE.** En una restauración oportuna de lesiones cariosas debe asegurarse la eliminación de todo el tejido cariado. Si de cualquier manera el proceso carioso se ha extendido a pulpar más profundamente que la profundidad normal de las paredes pulpar o axial, el tejido cariado es generalmente removido con una cucharilla o un excavador, una fresa de bola de baja velocidad se puede usar.

Cuando esta presente una gran cantidad de tejido carioso, éste puede ser removido con una fresa sin embargo, cuando se acerca a la pulpa, se recomienda usar un excavador para eliminar injurias innecesarias a la pulpa.

Si hay posibilidad de una exposición pulpar, debe hacerse un recubrimiento pulpar. Si no hay exposición pulpar y todo el tejido cariado ha sido removido, se puede usar, según el criterio del operador, una base de cemento. Debe ser enfatizado que dejar tejido reblandecido es incompatible con las reglas o normas de la operatoria dental y debe ser removido.

La dentina que esta debajo de tejido reblandecido podrá ser afectada por el proceso dañado y ser manchada. Sin embargo, si el área manchada esta dura, no

seita renueves. la dentina cariada deshidratada puede parecer dura, una  
necesita removerse ya que una zona deshidratada puede parecer dura, una  
evaluación final puede hacerse humedeciendo la dentina y checando con un  
instrumento).

**TERMINACION DE LAS PAREDES DEL ESMALTE.** Es necesario refinar las paredes del esmalte de la preparación para:

- A. Asegurar lo mejor posible el sellado entre el material restaurativo y el esmalte.
- B. Evitar la microfiltración: aunque esta presente en un pequeño grado en todas las restauraciones, debe ser llevada al minimo con el fin de

proveer el mejor o máximo servicio.

**C. Producir una restauración de mejor calidad.**

El tipo de margen cavosuperficial hecho, depende del material restaurativo que se va a usar, pero en todos los casos debe ser muy bien refinado. El terminado será complementado por el buen uso de instrumentos rotatorios (fresas, piedras o discos) y de instrumentos de mano. El hacer una restauración de alta calidad requiere que todo el esmalte sin soporte sea eliminado.

**LAVADO DE LA CAVIDAD.** El último paso a seguir en cualquier preparación de cavidades, es la limpieza de la cavidad antes de colocar el material restaurativo. Existen varias teorías acerca de este punto, incluyendo el peróxido de hidrógeno.

El peróxido de hidrógeno puede causar irritación, lo cual debe tomarse en cuenta.

**CLASIFICACION DE CAVIDADES SEGUN G. V. BLACK**

- CLASE I** : Cavidades que empiezan en defectos estructurales de dientes como: fosas, fosetas y fisuras. En si se dice que es cuando la caries comienza en todos los defectos estructurales localizados en el tercio medio y tercio oclusal (posteriores), tercio medio e incisal (anteriores), ya sea por la superficie vestibular o por la superficie lingual o palatina.
- CLASE II** : Cavidades en superficies proximales de dientes posteriores.
- CLASE III** : Cavidades en superficies proximales de dientes anteriores que no involucran ángulos incisales.
- CLASE IV** : Cavidades en superficies proximales de dientes anteriores que requieren restauración de ángulos incisales.
- CLASE V** : Cavidades en el tercio cervical (gingival), ya sea superficie lingual o palatina, bucal o vestibular.
- CLASE VI** : (Adición a la de Black). Cavidades en bordes incisales y cúspides.

**A M A L G A M A**

La cavidad preparada es el fundamento de la restauración, y esta diseñada para realzar las propiedades físicas de la amalgama de plata. La preparación proporciona el diseño biológico y de fácil limpieza, y contiene una forma de ensamble para producir espesor axial y pulpar en la restauración. Se prepara la

pieza para tener un volumen máximo en el centro y en el margen, para así evitar fracturas generales o desmonoramiento de la restauración.

### CARACTERISTICAS GENERALES PARA PREPARACION DE CAVIDADES PARA LA AMALGAMA

1. La preparación de la cavidad se extiende a los límites de limpieza propios del diente. Estas son áreas lisas que pueden limpiarse con alientos abrasivos o por cepillado dental. Estos límites se encuentran en los planos cuspidos, bordes marginales y áreas prominentes superiores de los dientes. Cuando se necesita extensión bajo la línea de contorno, se intenta colocar la pared de la cavidad bajo la encía sana, en casos donde el tejido exhiba un contorno y altura normales.

2. Se coloca la masa en la preparación. Para emplazar un espesor en dimensión cervicoclusal, las paredes axiales y pulpares se localizan a 0.2 mm dentro de la unión de la dentina y el esmalte. No se hacen ensanchamientos o biselados en las paredes de la cavidad, porque producen bordes de pluma, susceptibles a fracturas. El espesor evita las fracturas generales de la restauración al favorecer de esta manera su forma de resistencia.

3 El margen de la cavosuperficie se hace para formar la unión de un ángulo obtuso de  $90^\circ$ . La relación reduce las roturas marginales que ocurren naturalmente en la restauración. La línea de  $90^\circ$  hecha de amalgama y estructura dental produce una máxima de masa marginal y proporciona una relación ideal cuando se trabaja con dos materiales quebradizos.

4 Las paredes de la cavidad se hacen perpendiculares y paralelas entre sí. La relación de ángulo recto de las paredes internas produce retención y forma de resistencia para la restauración. Para lograr preparaciones exactas de la cavidad, las paredes deberán estar articuladas por ángulos de línea definida. Esta angulación no siempre será posible, pero cuando exista estructura dental adecuada, deberá usarse el diseño.

5 Se usa retención accesoria. Para apoyar las cualidades retentivas de la forma de ensamble, se usan pequeños socavados mecánicos en las áreas proximales y a veces las oclusales. La unión interna del material de obturación con la pared de la cavidad y los socavados pequeños, mantiene la restauración asentada sobre el diente.

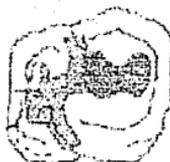
**RESTAURACIONES CON AMALGAMA DE CLASE I.** Restauración oclusal con amalgama se clasifica como preparación de la cavidad y restauración simple, y por su incidencia común y acceso relativamente fácil, estas lesiones no presentan muchos problemas para el odontólogo operante. Las características de la estructura dental sobre la superficie oclusal y el grado de caries y defectos de desarrollo en las fosetas y fisuras, proporcionan un número ilimitado de diseños para las restauraciones con amalgama oclusal. La amalgama se considera como un material versátil, ya que dentro de los límites, el tamaño de la lesión no contraindica su uso.

**FIG. 29.** Diferentes formas para la preparación de cavidades para amalgama en mandibulares y maxilares.

**SUPERIORES**



Primer Premolar



Primer Molar



**INFERIORES**



Primer Premolar



Segundo premolar



Primer Molar

En las preparaciones oclusales con amalgama, se aconseja extender las áreas defectuosas. Esto significa eliminar todas las áreas precariosas en la superficie oclusal que estén en contacto con la excavación inicial. La extensión afecta el rompimiento de todos los surcos primarios y secundarios mal enlazados en la superficie oclusal.

La extensión de la superficie oclusal está regulada por la caries así como por la anatomía de la dentadura. El diseño deberá incluir todas las áreas precariosas o

cualquier cosa que favorezca la retención de alimentos en la superficie oclusal.

Siempre que un borde marginal u oblicuo atraviese la superficie oclusal, permanece intacto a menos que haya socavado por la caries, o contener un surco accesorio inadecuado.

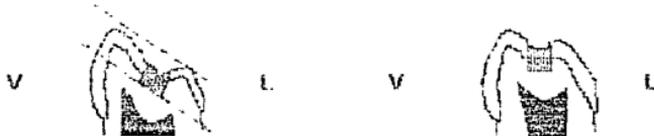
Los bordes soportarán mejor las fuerzas masticatorias que las restauraciones con amalgama, y siempre se trata de conservar estas estructuras. Las porciones terminales del diseño oclusal se hacen paralelas a los bordes marginales, para evitar cortes innecesarios y aumenta la retención de la restauración.



FIG. 30. Aspecto oclusal de la preparación con amalgama disto-oclusal para el segundo molar superior, con delineado oclusal de una preparación mesial de clase I.

Las paredes de la cavidad se emplazan a una profundidad y angulación determinadas para evitar rechazos y fracturas de la restauración. Esta resistencia se logra con una pared pulpar plana localizada a 0.2 mm dentro de la dentina. Las paredes de la cavidad circundante, con excepción de las extremidades de surco y cola de milano, son paralelas entre sí y perpendiculares a la pared pulpar. Además de emplazar ángulos de línea claros y definidos, esta técnica produce una forma de resistencia capaz de soportar la restauración con amalgama. El espesor logrado, produce una masa oclusal que resiste las fracturas producidas por el funcionamiento normal.

FIG. 31.



Se hacen refinamientos adicionales en la superficie oclusal para lograr la retención de la restauración. A veces se colocan pequeños socavados mecánicos en las extremidades del surco y de cola de milano a nivel de piso de la cavidad. Además, el espesor de las paredes circundantes produce superficies favorables

para unir las partículas de la amalgama. Estos dos factores proporcionan retención adecuada para la restauración oclusal.

El esmalte deberá formar en condiciones ideales, un ángulo de  $90^\circ$  en el punto en donde se encuentra con la amalgama. Teóricamente, el esmalte sobre el margen deberá estar soportado por dentina sana, para no volverse quebradizo después de la restauración del órgano dentario. Los dos tercios inferiores de la pared de la cavidad deberán permanecer ásperos para facilitar la unión de la amalgama. En muchas situaciones se forma un ángulo obtuso sobre el margen de la superficie de la cavidad del esmalte. No deberá existir un margen agudo cavosuperficial de éste para la amalgama.

FIG. 32.



**RESTAURACIONES CON AMALGAMA DE CLASE II.** En la lesión proximal, la mayoría del daño está causado por afección superficial. El daño inicial es el resultado de dificultades de limpieza en la superficie proximal y la lesión se inicia exactamente en la porción gingival al punto de contacto.

Las áreas de riesgo están determinadas por factores locales anatómicos y extensión de la caries y localización de la diente adyacente. Para producir acceso a la preparación y colocar los márgenes en la estructura dental sana. Las paredes de la cavidad proximal deben estar cuando menos fuera de contacto con la diente adyacente. Por lo tanto, las tres determinantes de la forma deberán abrirse apropiadamente para permitir que el explorador pase entre el margen de la cavidad y el diente.

La dirección de las paredes proximales será paralela o ligeramente socavada. Esta angulación es necesaria para evitar bordes de pluma en la restauración.



**FIG. 33.** La dirección de las paredes proximales será paralela o ligeramente socavada. Esta angulación es necesaria para evitar bordes de pluma en la restauración.

Varios factores influyen en el grado de extensión de las paredes proximales, especialmente en casos donde los dientes adyacentes están rotados. La forma del diente crea variaciones en la forma del delineado. Las formas cuadradas y ovaladas requieren de más eliminación de estructura dental para poder alcanzar las áreas inmunes. El diseño proximal también se relaciona al tamaño y forma del área de contacto y al tipo de intersticios formados por el contorno. Los contactos están localizados más hacia la superficie bucal en dientes posteriores, de manera que el intersticio lingual es más ancho y eficaz como desviador de alimentos y proporciona una superficie de fácil limpieza. La forma de diseño proximal viene principalmente dictada por el diente adyacente.

**FIG. 34.**

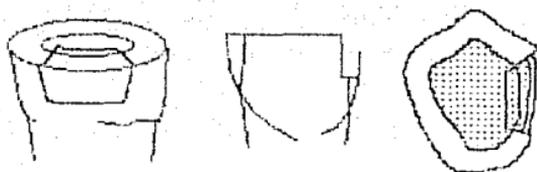


La mayoría de las preparaciones permiten colocar la pared bajo el tejido blando, y se ha encontrado que esto influye en la papila gingival. Cuando la cresta del tejido está mucho más abajo de la unión entre el cemento y el esmalte, no es práctico localizar la pared cervical hasta este punto. El área bajo el tejido no es una área de limpieza propia, pero es protectora ya que no se produce acumulación de alimentos sobre el margen cervical de la restauración.

La porción proximal en la restauración con amalgama clase II, tiene que poseer retención independiente.

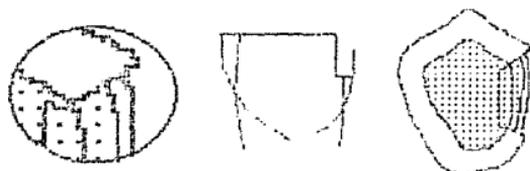
FIG. 35.

FIG. 35



Esto alivia la tensión en el istmo de la restauración y crea mayor retención y forma de resistencia. La profundidad proximal se prepara de manera tal para alcanzar un volumen de material con espesor uniforme. La retención se crea primariamente por la angulación de las paredes bucal y lingual, y si se produce el delineado adecuado, se producirán automáticamente algunas de las cualidades retentivas.

FIG: 36.



También se logra la retención complementaria con cierres proximales. Estos son socavados de ángulo de línea en la dentina, que convergen hacia la superficie oclusal. Sirven para complementar la forma de resistencia al desviar las tensiones que se producen en el istmo de la restauración. La retención proximal se obtiene principalmente por la angulación de las paredes, pero cuando existen amplias extensiones en las paredes, serán esenciales los surcos suplementarios. El área del istmo es donde se unen las porciones oclusales y proximales de la restauración; en esta área es donde, con mayor posibilidad, se producirá la fractura cuando exista la falta de resistencia y retención.

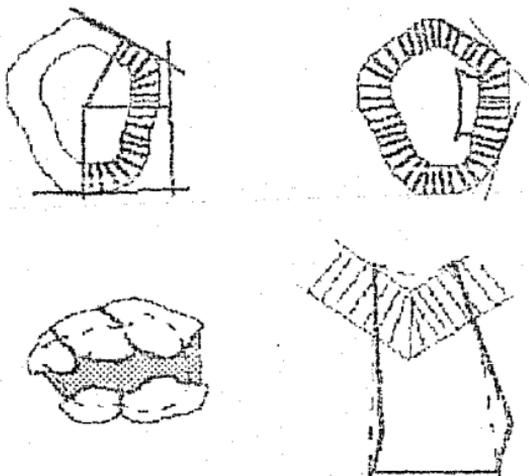
La pared gingival se coloca perpendicular a las líneas axiales del diente, o en direcciones en donde se produzcan las fuerzas principales. En la mayoría de los casos, habrá que alisar el esmalte en la pared gingival, para desarrollar cierta inclinación.

En el área del istmo se producen muchos tipos de tensiones, y desde este punto de vista, es el área más crítica de la preparación. Black defendía la idea de que el istmo de las preparaciones con amalgama de clase II, debía ocupar el tercio medio de la distancia intercuspídea sobre la superficie oclusal. Para desarrollar un volumen en el istmo, se usó esta dimensión junto con otras para asegurarse de la profundidad en las paredes axiales y pulpaes, de manera que el istmo pudiera defenderse contra las fracturas. Los estudios clínicos han determinado que la fractura del istmo de la amalgama no es problema, a menos que exista grave relación traumatizante.

Las restauraciones clínicas se deterioran en los márgenes y sobre la superficie, debido al exceso de mercurio, pero solo se producen fracturas cuando existe alguna cúspide funcionando directamente sobre el istmo.

El margen bucal-oclusal es el área crítica de la restauración, en el lugar donde se une la superficie proximal. Por ese motivo se usa una curva invertida para proporcionar la masa de metal necesaria para evitar fractura bucomesial. La curva invertida, asegura una unión de la amalgama de  $90^\circ$  en la unión de la superficie oclusal y proximal.

FIG: 37.



**RESTAURACIONES CON AMALGAMA DE CLASE III.** La necesidad de restaurar la superficie proximal con metal y la capacidad para disimular este diseño específico, hace que las restauraciones con amalgama de clase III sean apropiadas para lesiones en las superficies distales de los caninos.



**FIG. 38.** A. Aspecto distal de la preparación para amalgama de clase III en un canino con cola de milano lingual. B. Aspecto distal de la preparación de clase III para un canino, usando surcos proximales para retención.

Generalmente, la lesión es pequeña, con abundancia de estructura dental circundante, lo que hace posible un diseño pequeño y estético.

Las restauraciones del color del diente no son suficientemente resistentes y permiten la migración del diente.

El acceso a las superficies distales de los caninos se ve limitado cuando el área de contacto está grande e intacta. Para contrarrestar esta dificultad, se aconseja la preparación de una cavidad estándar y una técnica de inserción lingual. Naturalmente, el objetivo del diseño de la cavidad es salvar el esmalte en el área de contacto, y de esta manera controlar la migración dental. La preparación de la cavidad es similar a otros diseños de clase III. La instrumentación se lleva a cabo desde la superficie lingual, con excepción de algunos movimientos. El diseño sobre la superficie labial, es una línea recta paralela al lóbulo distal del diente. La pared labial se mantiene en esquina cuadrada. La pared gingival es perpendicular al eje longitudinal del diente, y está localizada bajo el tejido blando. El diseño lingual es curvo para comprender la mitad del borde marginal, y se hace de manera que se una a la otra porción del diseño. Las mayores extensiones ocurren en el centro de la forma de diseño lingual, de manera de poder insertar los instrumentos para terminar el interior de la preparación de la cavidad.

**FIG. 39.**

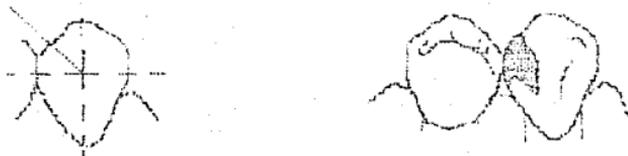


Las formas de retención se emplazan en la dentina y en las tres esquinas de la preparación. Se hacen de manera que socaven el esmalte, y se colocan en dirección alejada de la pulpa.

La forma de la cavidad se limpia entonces con peróxido de hidrógeno y se seca para inspección final. Si la preparación esta lista, cuadrada y retentiva, entonces se construye la matriz.

Si se requiere acceso y retención adicionales, o si existe lesión cariosa extensa o sustitución, se aconseja el diseño de la cavidad de cierre lingual. El cierre lingual abre la porción incisiva de la preparación de la cavidad y permite mejor desarrollo de la forma de la cavidad, y mejor emplazamiento de las bases o recubridores, así como del material de la amalgama. No se ha observado que el diseño de la cavidad de cierre lingual debilite los caninos. Si esta modificación no es adecuada, especialmente en lesiones proximales o restauraciones sobre la superficie mesial, se sugiere restauraciones con oro fundido o unidades de recubrimiento completo.

FIG. 40.



La restauración distal con amalgama proporciona una restauración estable y estética. Si se pule la restauración, se producirán menos cambios de color en los caninos.

FIG. 41.



**RESTAURACIONES CON AMALGAMA DE CLASE V.** La lesión gingival es difícil de restaurar debido a las dificultades involucradas para alisar el diente y lograr acceso en regiones molares. Las restauraciones con amalgama de clase V se usan casi exclusivamente para lesiones gingivales en molares.

FIG. 42.



Las propiedades físicas de la amalgama, especialmente su aspereza superficial y propensión a expandirse en humedad, no siempre permiten la colocación adecuada de restauraciones cervicales. Si la preparación de la cavidad no puede alisarse y observarse completamente, se aconseja el uso de aleación sin zinc, para salvar los dientes hasta que las condiciones puedan mejorarse. Estas restauraciones pueden pulirse para producir una superficie satisfactoria, que soporte el tejido gingival.

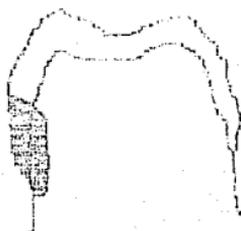


FIG. 43



La forma de delimitado de la preparación sigue las líneas aconsejadas por Black para dientes molares. Esta forma ovalada o "arriñonada" requiere un mínimo de eliminación dental, y es satisfactoria puesto que las restauraciones generalmente no están visibles. La preparación coloca los márgenes en áreas inmunes y protegidas sobre el tercio cervical de las superficies bucal y lingual de los molares.



FIG. 44



Si el acceso a los molares es adecuado y el ritmo de la caries es bajo, deberá tomarse en consideración las restauraciones directas de oro.

Las restauraciones en dientes premoiares pueden encontrarse ocasionalmente y debido a ello se usa el diseño trapezoidal.

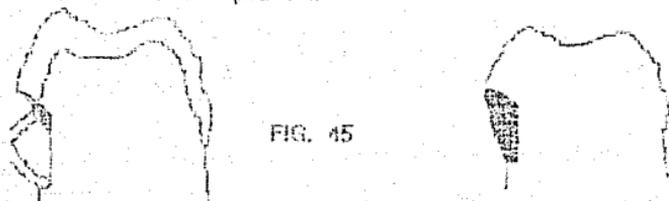


FIG. 45

**RESTAURACIONES CON AMALGAMA RETENIDAS CON PINS INTRADENTINARIOS.** Cuando se colocan restauraciones de cúspides, bordes o superficies amplias, es necesario usar pins intradentarios y preparaciones voluminosas, para evitar la pérdida de la restauración o fractura de alguna de sus partes.

Se considera que los pins mejoran las propiedades de retención y resistencia de la restauración con amalgama. Las fracturas, caries nuevas y roturas dentales, requieren el uso de restauraciones con amalgama retenidas con pins.

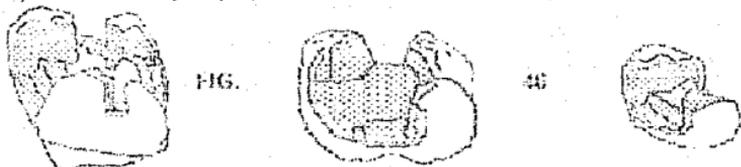
La longevidad clínica puede lograrse en las restauraciones con amalgama retenidas con pins, como en cualquier otra restauración de amalgama. Colocar restauración retenida con pins es mucho más práctico que extraer el diente y reemplazarla con algún instrumento protodéontico. Las restauraciones también pueden cubrirse después, con moldes de oro.

#### **INDICACIONES PARA SOPORTAR AMALGAMAS CON PINS INTRADENTINARIOS**

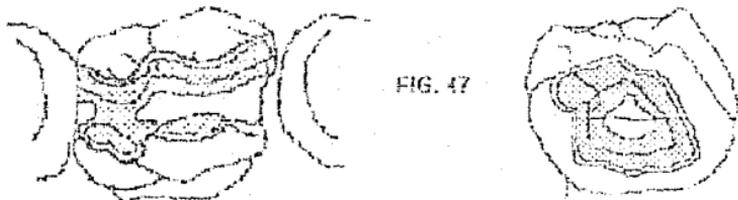
- 1.- Mutilaciones graves debidas a caries o traumatismos.
- 2.- Preparaciones muy extendidas.
- 3.- Dientes de diagnóstico dudoso con grandes lesiones (dientes seleccionadas para tratamiento endodéontico o con enfermedades periodontales avanzadas).
- 4.- Centros para procedimientos de coronas y prótesis fijas.

**PREPARACION DE LA CAVIDAD.** Se da atención a dos áreas definidas en la preparación de la cavidad. Deberá excavar primero el área dañada que requiere los pins, para determinar el estado del piso de la dentina. Se prepara el saliente localizado directamente dentro de la unión entre esmalte y dentina para emplazar el pin. Después de eliminar toda la caries y colocada la base, se cuadra el borde de la preparación para semejar a una línea terminal del hombro. Se hace el cuadrado para crear el espacio en la dentina para colocar los pins, de manera de conservar el esmalte cervical y facilitar la colocación de la matriz de la amalgama.

El cráter previamente ocupado por caries deberá examinarse de cerca para asegurarse de que el piso de la dentina es sólido y la excavación es cuidadosa. El tejido dentinal que también será parte del cemento de la restauración, se examina para detectar tejido pulpar.



Se observa la profundidad de la cavidad para determinar el tipo de base intermedia que deberá usarse.



La colocación de la base no deberá interferir con la condensación de la amalgama alrededor de los pins. Para asegurar el volumen de la amalgama, la base no se construye hacia atrás hasta llegar al espesor original de la dentina. Se coloca el cemento en el fondo y se aplana para permitir espesor de la amalgama en dirección cervicoclusal y alrededor de los pins. Si la cavidad es profunda y se sospecha la existencia de exposiciones diminutas, deberán recubrirse las paredes con una capa delgada de hidróxido de calcio. Después de esto, el material se protege aun más aplicando una capa delgada de cemento de fosfato de zinc para evitar cualquier

rotura durante la condensación de la amalgama. Se recubren las bases y la pared de la cavidad con barniz para mejorar el sellado de la restauración. La protección proporcionada por las bases delgadas reducirá la transferencia térmica a la pulpa.

El tamaño de la restauración y el número de pins requeridos se calculan en el momento de la excavación completa. También en este momento se determina la necesidad que puede existir de extensiones adicionales y retención mecánica en la estructura dental circundante. Se siguen las reglas para extensión de las áreas preparadas según los principios que rigen las preparaciones normales de cavidad. Se cortan los surcos mal unidos que soportan la lesión y se extiende el delineado hacia el esmalte liso y de fácil limpieza. La extensión no deberá hacerse más grande de lo normal y deberá ser conservadora para salvar cuanto estructura dental sea posible. Ocasionalmente, será necesario cambiar el delineado para aumentar la retención y forma de resistencia.

El hombro discutido anteriormente, no deberá llevarse bajo el tejido blando, pues se debe preservar la estructura dental sobre la cual se localizará la línea de terminado. El molde no deberá terminar en la amalgama; esto significa que la adaptación real del margen de oro será con la estructura dental y cuando menos a 1 mm más allá del centro de la amalgama.

La profundidad de la preparación, angulación de la pared y localización de los ángulos de línea internos, ayuda a sostener las restauraciones extensas con amalgama.



Los pins se colocan en áreas donde se produce tensión durante la restauración. Como estas áreas generalmente contienen la mayoría de la estructura dental, existe una masa disponible para los pins. Estas áreas están localizadas bajo bordes marginales, puntas de cúspides y ángulos de línea. Al hacer los orificios se tiene cuidado de evitar dejar caer los pins fuera de la dentina o en la pulpa.

Los pins intradentarios no se colocan sobre bifurcaciones o en el centro del cráter alrededor de la dentina excavada.



FIG. 49



La profundidad a la que se coloca el pin, se regula por la longitud del metal proyectada en la restauración. Los orificios se colocan en una profundidad de 1.5 a 2 mm y están siempre localizados en la dentina para estabilizar los alambres. Estos se curvan para seguir el contorno de la restauración y para producir espesor de 2 mm de aleación en la parte superior y lateral del pin en la restauración final.

Los pins proporcionan más retención si no son paralelos. También la base de los pins deberá colocarse a niveles diferentes en el diente.

La angulación de los orificios se hace paralela a la superficie dental o radicular. El perforador del instrumento de hoja no afilada se mantiene tangencial a la superficie externa, directamente afuera del diente, en donde se irá a colocar el pin. La radiografía también ayuda a determinar la profundidad de los orificios y la localización de la pulpa. Seguir estas reglas evitará la perforación del diente o exposición pulpar.



FIG. 50



El número de pins por emplearse está influenciado por el área superficial de la restauración. Para lograr soporte, se pueden emplear de uno a seis pins. Se necesita una distancia mínima de 1 mm entre los pins para permitir la condensación y adaptación de la amalgama al alambre enhebrado. Un número excesivo de pins debilitará la estructura dental y la amalgama en donde están colocados.

Las restauraciones con amalgama se usan ampliamente y son responsables de preservar más dientes que cualquier otro material. Las técnicas de manipulación y preparación de la cavidad han sido refinadas durante este siglo, para producir restauraciones casi permanentes.



FIG. 51

La atención meticulosa a los detalles de todas las facetas de la técnica, asegurará al odontólogo ciertos resultados positivos.

### ORO COHESIVO

El oro cohesivo es un material que se utiliza en odontología para la construcción de restauraciones directas. Si se usan técnicas adecuadas, el servicio de la restauración con hoja de oro es sin lugar a dudas el mejor; es el único material restaurativo que dura tanto como el diente.

Los materiales de oro se colocan en la cavidad preparada y se endurecen contra tensiones con condensador. Se aplican fuerzas para adaptar el oro a la estructura dental a medida que éste endurece. Durante la condensación, la fuerza cambia la del oro puro a la similar de la incrustación con oro medio.

**USOS:** En operatoria dental se utiliza en obturaciones. Está indicado en la obturación de cavidades clase I, II, III y V.

#### VENTAJAS:

1.- Gran maleabilidad.- La maleabilidad, capacidad del oro de endurecerse bajo la carga del impacto, es la propiedad que permite insertar una restauración resistente, bruñirla y pulirla para sellar la preparación.

2.- Buen sellado periférico.- La restauración con hoja de oro es conocida por sus finos márgenes. Esto se atribuye a la ductilidad del oro puro. El metal se alarga para unirse íntimamente con la estructura dental marginal.

3.- Resistencia.- La restauración es permanente porque el oro puro es un

metal noble que no se pigmenta, corroe o deslustra fácilmente en la saliva por lo tanto, la superficie pulida y el margen permanecen inalterados durante muchos años de servicio.

4.- No produce mal olor ni mal sabor.

5.- Se une entre capa y capa por unión química.- Se colocan las pepitas de oro en la cavidad preparada de una en una y se condensan inicialmente para obturar las formas de retención. Cada pepita de oro hace coherencia con el material dentro de la preparación, y el objetivo de la condensación es construir un bloque sólido de oro dentro del diente.

6.- No necesita fundirse.

#### DESVENTAJAS:

- 1.- Dificil manejo en la boca.
- 2.- Tiene un alto grado de conductibilidad térmica.
- 3.- Extremada blandura.
- 4.- Mala estética.
- 5.- Dificil de conseguir en el mercado.
- 6.- Alto costo.

La restauración con oro requiere un campo quirúrgico ideal, preparación de la cavidad conservadora y exacta, condensación metódica y pulido sistemático.

#### INDICACIONES:

- 1) Lesiones cariosas incipientes. Cuanto menor sea la lesión, más adecuada será para la restauración con oro cohesivo. Cavidades clase I, II, III y V.
- 2) Erosiones.
- 3) Hipoplasia, puntos blancos o fosetas defectuosas.

4) Extensión limitada para conservar aspecto estético.

**PRESENTACION EN EL MERCADO:**

1. **Hoja de oro.** Estos oros son blandos y pueden usarse para construir la restauración completa. El terminado se simplificará con oro blando sobre las áreas superficiales y marginales. Se puede encontrar en diferentes presentaciones: pepitas redondeadas (se extraen 4 ó 5 hojas de lámina del libro y se raya con el lápiz y regla el papel delgado que recubre el oro para lograr el tamaño deseado); cilindros no cohesivos (se forman del mismo oro que las esferas, pero solo se usan de 12.5, 6.2, 3.1 y 1.56 mm); cuerdas y pepitas comerciales (con hojas enrolladas de lámina No. 2, y pueden formarse o contarse en tamaños diferentes según la necesidad del caso); lámina platinada (se intercalan láminas de platino de 15-30 %); lámina de oro extraplegable (es un oro más cohesivo, se aconsejan estas grandes pepitas para restauraciones de clase I y V).

2. **Oro fibroso.** Se usa para formar el centro de la restauración, y también sirve para simplificar el inicio de la condensación: es esponjoso y se adapta bien a la pared de la cavidad preparada.

3. **Oro en polvo.** Se mezclan y moldean cierto número de polvos. Las partículas se calientan bajo los diversos puntos de fusión, o se aglutinan para mantener el oro en grupos. La forma en polvo de ciertos metales tienen ciertas propiedades similares a un moldeado hecho con el mismo metal. Se forma una envoltura y se envuelven partículas de oro de tamaño 100, 200 y 325, para formar una pepita. La relación es de 95 % de polvo a 5 % de lámina.

**CONDENSACION:** Las técnicas difieren según el tipo de oro seleccionado, pero será necesario un enfoque sistemático general para colocarlo en una preparación limpia y exacta, desarrollar un borde de construcción y producir cohesión y dureza con cada pepita. La preparación con oro cohesivo debe diseñarse adecuadamente y tener una retención adecuada para soportar las fuerzas de condensación y soportar la restauración.

La condensación es el procedimiento empleado para endurecer el oro dentro de la preparación. Después de colocar la pepita en la diente, se impacta para desarrollar dureza y producir adaptación del material a la pared de la cavidad. Cuando se condensa el oro, se desarrollan planos de deslizamiento entre la estructura anatómica y la restauración, y la tensión resultante produce la dureza. Cada pepita deberá condensarse y endurecerse cuidadosamente, ya que cuando

este recubierta no habrá manera de alcanzar el oro para eliminar la porosidad. La condensación cuidadosa dará por resultado, una restauración con oro porosa y densa.



FIG. 52. Dirección adecuada para las líneas de fuerza

**TERMINADO.** En todas las clases, es necesario conformear el metal, acondicionar la superficie y proporcionar márgenes. La instrumentación difiere según el acceso disponible para alcanzar la superficie restaurada. Durante el pulido, la estructura dental ni se toca ni se forma. Por lo tanto, la instrumentación se restringe a la superficie de la restauración.

**RESTAURACIONES CON ORO COHESIVO DE CLASE I Y CLASE II.** La preparación en cavidades difiere ligeramente con cada material. Los mismos conceptos generales se aplican a preparaciones mesiales en primeros molares, así como en premolares. Aunque ciertas preparaciones no requieren extensión oclusal en restauraciones de clase I, se incluye para cubrir el procedimiento.

La forma del delineado oclusal usa una curva ascendente semejante a una mariposa, pero es más conservadora que la mayoría de las preparaciones. El margen de la cavosuperficie está localizado en el esmalte inmune, pero la forma del delineado parece estar más restringida. Cuando se usa un material de oro cohesivo en tratamiento de lesiones pequeñas, solo se requerirá una extensión conservadora.

Ferrier aconsejó ciertas modificaciones para la restauración oclusal que han probado ser útiles. Según su método, la cola de milano termina con un delineado más afilado y en forma de caja que presenta líneas rectas y una esquina, haciendo posible usar cilindros no cohesivos en esta área al simplificar el encuñado entre las paredes. Las esquinas facilitan el terminado, ya que simplifican la localización de los márgenes, y también porque losoros cohesivos blandos normales se condensan mejor en la cavidad con ángulo.

Las mismas reglas gobiernan la preparación de clase I, excepto que se localizan dos colas de milano en la forma del delineado. Esta forma de delineado, afilada y restringida, se emplea para restauraciones con oro, porque la preparación

es intracorona y habrá que conservar la mayor cantidad posible de estructura dental.

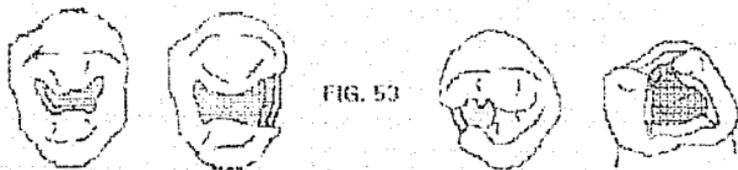


FIG. 53

**RESTAURACIONES CON ORO COHESIVO DE CLASE III.** Al desarrollarse compuestos con color del diente, muchos odontólogos y pacientes despreciaron las ventajas de las restauraciones con oro. Los compuestos más nuevos tienen vida clínica más corta que la restauración con oro, pero se usan frecuentemente debido a sus técnicas más fáciles y económicas.



FIG. 54.

Modelo terminado de preparación directa con oro, haciendo énfasis en paredes y retención.

El acceso a la preparación se logrará con instrumentación adecuada, separación y diseño de la cavidad. El problema especial es la pequeña cantidad disponible de su forma de retención y resistencia para mantener la estética y salud pulpar. Las restauraciones de clase III tiene retenciones pequeñas y afiladas, colocadas en la dentina en localización estratégica alrededor de las paredes del esmalte labial y lingual. La pared labial se prepara para esconder el oro y se hace la pared lingual para lograr acceso al condensar y preparar las estructuras internas.

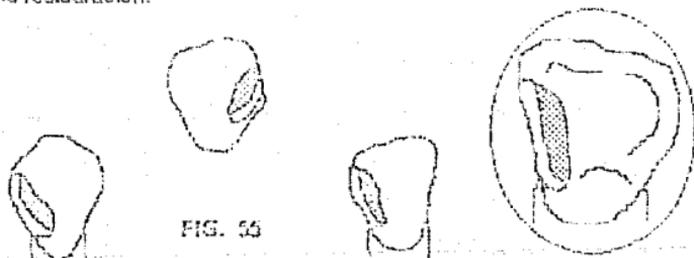
Un aspecto controversial de la preparación de la cavidad de clase III es la selección de la forma de delineado. En el delineado original de Black se usa una pared curva, lo contrario del contorno superficial proximal. La extensión es mayor en el tercio medio de la diente por considerarse más estético.

La preparación Woodbury de clase III se hace paralela a la línea axial del diente. Esta preparación tiene dimensiones exigentes y exactas que resultan en una restauración más exacta y refinada. Otra innovación fue la pared axial cóncava y pared gingival curva que estimulaba muchas variaciones del diseño original de Black.

True diseñó la preparación no visible, que en ciertos casos puede considerarse extensión del diseño de Woodbury. La forma de delineado se extiende realmente más allá del ángulo del diente produciendo una restauración de clase V.

La preparación de la cavidad de Ferrier presenta a la vista menos oro, porque se une con el contorno del diente en la restauración.

La forma de delineado labial de clase III se hace paralela en el lóbulo de calcificación de la superficie donde descansa la restauración. Las líneas son rectas en dientes bulbosos, pero tiene una curva incisiva en las superficies proximales planas. El margen labial se localiza justo fuera del intersticio para reflejar la luz de la restauración.

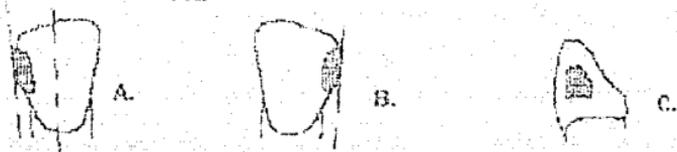


La pared lingual tiene una curva incisiva, pero se dirige hacia la encía en línea recta, para lograr acceso para los instrumentos de mano al formar la porción lingual de la preparación. Ferrier diseñó la preparación para terminar en hombro linguogingival. El hombro puede condensarse exactamente usando una punta de monoángulo, para construir la pared cervical y la saliente de oro.

En la preparación se emplaza una pared doble dentro de la porción de la dentina que sea obtusa con la pared axial. La pared gingival es ligeramente aguda con la pared axial, porque se forma un pequeño socavado para unir la restauración. Las dimensiones definidas de la pared y la abertura de la pared axial produce

resistencia adicional y con la forma de retención incisiva en forma de caja aseguran la restauración.

FIG. 56



Los biselés se usan largos de pared completa en todos los márgenes emplazados en el esmalte. El margen de cemento está ligeramente biselado, pero se restringe para evitar excedentes del material y dificultades al puiir y alisar.



Fl. 57. Preparación de Ferrier con hoja de oro de clase III. A, Sección transversal demostrando las paredes de resistencia y las paredes abiertas a la cavosuperficie. B, Sección transversal labiolingual, mostrando la inclinación de las paredes gingival e incisiva. C, Aspecto proximal mostrando las aberturas labial y lingual, las paredes de resistencia desarrolladas con precisión y la localización de retención gingival e incisiva.

**RESTAURACIONES CON ORO COHESIVO DE CLASE V.** Las técnicas modernas requieren la preparación de Ferrier para la restauración directa con oro de clase V. La preparación es trapezoidal, con su dimensión más ancha en la pared oclusal. Tiene muchas ventajas sobre la preparación original diseñada por Black.

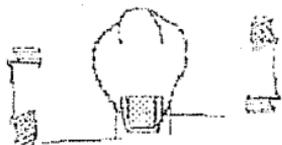


FIG. 58. Diseño trapezoidal de preparación con oro directo de Ferrier de clase V. A, la izquierda se indica la angulación de las paredes oclusal, incisiva o gingival, y a la derecha se da la angulación de las paredes distal y mesial.

La preparación de Black de clase V, tiene un delineado en forma arañada y también satisface los requisitos de lesiones de clase V. Pero las esquinas redondeadas son más difíciles de preparar y terminar, lo que produce una preparación menos refinada. En la mayoría de los casos, el delineado no es tan estético como la forma trapezoidal. El color del oro, posiblemente sujeto a objeciones, se reduce al usar un delineado de aspecto limpio.

La preparación de Ferrier puede modificarse para cierto número de formas de lesiones y de localización. La preparación trapezoidal se delinea con cuatro paredes rectas. Se hace el margen oclusal paralelo al plano oclusal de los dientes posteriores, para tener la misma angulación de la pared gingival y que la tenaza labial de la grapa # 212. Las paredes proximales son paralelas a la superficie externa del diente, formando así el trapecio. La pared axial se une a las otras paredes en ángulos definidos para formar ángulos de punta exactos, para así tener y adaptar el oro. Este es el diseño básico de la cavidad, y las variaciones requeridas para hipoplasia, de calcificación y estética, se hacen partiendo de este delineado básico.



FIG. 59. Delineado curvo para preparaciones de clase V (A); extensión para preparación de clase V (B).

En resumen, las características de las restauraciones con hoja de oro de clase V tipo Ferrier, son las siguientes:

1. La forma básica de la restauración con hoja de oro de clase V de tipo de Ferrier de forma trapezoidal, su parte más ancha es la pared oclusal o la pared incisiva. El delineado puede alterarse para ajustarse al diente individual, a la lesión o al problema estético. En situación ideal, el único margen visible después de terminar la restauración es el margen oclusal; todos los demás están cubiertos con tejido gingival.
2. Las paredes oclusal o gingival son paralelas a la tenaza labial de la grapa # 212 y el plano oclusal del diente posterior.
3. Las paredes mesial y distal son paralelas a la superficie proximal del diente en la restauración.
4. La pared axial es ligeramente convexa y está emplazada con las otras

formas de retención a 0,5 mm dentro de la unión entre dentina y esmalte.

5. Se deja un espacio de 0,5 mm de cemento entre la pared cervical y la tenaza de la grapa. Este espacio permite acceso para terminar el margen, y visión para condensar el oro.
6. El esmalte de la cavosuperficie oclusal, al igual que otras preparaciones para hoja de oro, se bisela solo ligeramente, para producir superficie casi perfectamente lisa y para reducir el despegado de oro, al formar un delineado limpio. Se requiere bisel mínimo para reducir el esmalte frágil que podría fracturarse durante la condensación y terminado.

**CAVIDADES DE FOSETA.** Las pequeñas cavidades que se producen en la superficie bucal de molares inferiores, superficies linguales de molares superiores y superficies linguales de incisivos laterales superiores, se restauran con delineado pequeño y circular. Las caries y esmalte susceptible se eliminan con fresa pequeña y redonda. La preparación se termina colocando dos pequeños socavados en la dentina y se emplaza un bisel pequeño pero claro sobre la cavosuperficie con una fresa pequeña de fisura. Se usa la misma preparación para los defectos de bordes incisivos y de cúspides que se restauran con los oros cohesivos.

## INCRUSTACIONES

Las preparaciones conocidas como incrustaciones, son restauraciones de metal, que se utilizan para restaurar dientes que ya no soportan una amalgama, o bien, en las ocasiones que sean posibles, como soporte para prótesis.

Cuando en un órgano dentario, se tiene recidiva de caries sobre una amalgama, o esencialmente, falta de tejido dentario para soportar la amalgama, se recurrirá entonces a las incrustaciones.

Las incrustaciones como soportes de prótesis, tienen un empleo limitado; están indicadas solamente cuando se va a reemplazar un segundo premolar superior o inferior.

Las incrustaciones tienen la ventaja de que restauran al diente sin modificar la oclusión normal del paciente.

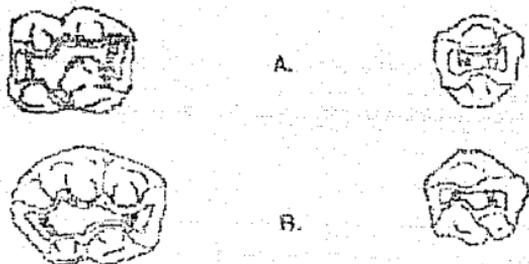


FIG. 60. A, Preparaciones intracoronarias MOD, en dientes maxilares y mandibulares  
B, Preparaciones intracoronarias MOD en premolares superiores e inferiores.

**INCRUSTACIONES. REHABILITACION INDIVIDUAL.** Se aconsejan fuertemente los principios de Black para preparaciones de incrustación.

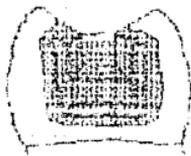


FIG. 61. Preparación de Black para incrustación de clase II. Observe el volumen de la preparación, el aplanado de las paredes internas y el bisel de la cavosuperficie.

La preparación es más extendida y tiene una forma de delineado más ancho que la preparación para amalgama. La forma de caja se reduce de tamaño porque la resistencia no es tan importante. Las paredes circundantes de la cavidad se aplanan para facilitar el retiro del patrón y asentado del moldeado. Generalmente no existe un volumen en la preparación de la incrustación; por lo tanto, las paredes están más aplanadas y abiertas. El enfoque conservador comprende la extensión superficial poco profunda y el recubrimiento con profundidad limitada en forma de ensamble intracoronario. En estos factores se confía en la fuerza del metal y reducen la susceptibilidad a la caries en los márgenes.

Características de preparaciones para incrustación en dientes posteriores:

1. La extensión es mayor que con la preparación para amalgama y existe la forma de delineado más ancho y visible. Cuando la estructura dental es débil, especialmente cuando permanecen presentes las delgadas cúspides restantes, el moldeado se adhiere al esmalte y se substituye la totalidad de la superficie oclusal.

Los márgenes proximales se abren para permitir rebajar con disco los márgenes bucolinguales, haciendo el margen más cercano a los ángulos libres. Esto coloca a todos los márgenes en áreas de limpieza propia y ayuda a evitar la formación de placa o caries sobre el borde de la restauración. La pared cervical se localiza bajo tejido gingival sano y libre de contacto con dientes adyacentes y no se extiende más allá de la unión entre el cemento y esmalte.

2. La profundidad axial pulpar de la preparación es limitada en comparación a la restauración con amalgama porque no se requiere volumen para resistir la fractura. La forma de resistencia de la incrustación se produce con paredes lisas, de longitud completa, con ángulos lineales internos definidos. Las paredes se colocan justo dentro de la unión entre la dentina y el esmalte, pero el ancho de la forma del ensamble no es crítico. Se necesita espesor en el moldeado de oro solo para evitar la distorsión o extensión del metal debido a fuerzas oclusales.

3. La forma de retención se desarrolla con colas de milano, aplanado de las paredes y orificios. A veces se usan surcos así como recubrimiento cuspeado y reducción superficial para retener los moldeados de gran tamaño. La cantidad de aplanado de la pared y recubrimiento superficial parecen ser los factores críticos para retener el moldeado.

4. Deberá biselarse el margen de la cavosuperficie de la preparación en el lugar donde el diente se acerca al ángulo recto. El margen bueno se ve favorecido con el bisel y reduce la cantidad de recubridor de cemento que estará expuesta a los fluidos bucales.

El procedimiento de cuadrante deberá usarse solo el operador experimentado ya que se pierden muchos puntos anatómicos de demarcación cuando se elimina la extensa cantidad de estructura dentaria.

Se establece el campo quirúrgico y se examinan los dientes para determinar la cantidad de extensión requerida en la preparación. Se observan el tamaño de contacto proximal y la forma de interoclisis, así como el área en donde terminará la pared cervical. Deberá asegurarse la forma de delineado antes de iniciar reducción alguna.

El istmo será generalmente un tercio o más de la distancia intercuspidal debido al tamaño mayor de la lesión. El bisel cervical se hace a  $45^\circ$  con relación a la pared cervical.

La cantidad de aplanado en las paredes de la cavidad influye en la retención del moldeado. Con paredes muy aplanadas se asocia menos interferencia y cierre marginal, pero esto no es completamente deseable. Las paredes circundantes deberán aplanarse de 8 a 12° para dar resistencia y retención a la restauración. Esto excluirá el uso de muchas formas de retención accesorias como postes y surcos y a su vez, es menos complicado desarrollar moldeado bien adaptado.

La retención del surco axial se hace en la caja en casos en donde la zona de caries sea muy extensa. La dimensión del istmo, usada para una cúspide débil, ocurre cuando el istmo en la superficie oclusal es más ancho que un tercio de la distancia intercuspídea. Esto crea un plano cuspidado corto. Si la cúspide está trabajando (cúspide de trabajo) deberá protegerse con recubrimiento.

Las cúspides de trabajo son las superficies linguales de dientes maxilares, así como superficies bucales de dientes mandibulares posteriores son las áreas más reducidas. La cúspide se reduce en dos planos en igual contorno que las superficies originales, lo que crea el contrabisel.



FIG. 62. Preparación para cuspide de clase I para incrustaciones.

Cuando se reconstruye un órgano dentario con una incrustación, se deberá tener cuidado de que la unión diente-metal en oclusal, no quede bajo la acción traumática de las cúspides de los dientes antagonistas, pues de lo contrario, este traumatismo de manera constante, levantará los bordes de la incrustación y tendrá percolación y por consecuencia, recidiva de caries.

Los procedimientos de laboratorio serán los mismos que los empleados para la construcción de colados en oro con sus respectivos cambios, según el metal que se va a emplear, serán los materiales y procedimientos a seguir.

El metal que mejor resultado dará en este tipo de restauraciones es el oro, pero debido a su alto costo es más común utilizar cualquiera de la gran cantidad de metales que han surgido en el mercado como son: aleaciones de plata-paladio, liga de plata, etc.

Las incrustaciones pueden ser:

1. Clase I.
2. Clase II:
  - a) Mesio-oclusal
  - b) Disto-oclusal
  - c) Mesio-ocluso-distal



FIG. 63

**INCRUSTACIONES COMO SOPORTE DE PUENTE:** Como se dijo anteriormente, estas restauraciones se utilizan como soporte de prótesis, solo cuando se va a reemplazar un segundo premolar superior o inferior. Los espacios de púnticos deberán ser normales (sin mesialización o distalización de los dientes). La incrustación nunca irá unida a 1 púntico, para la unión se usarán conectores de semipresión (hembra y macho).

Para usar las incrustaciones como soporte para prótesis, se harán las preparaciones MOD (mesio-ocluso-distal) en primer premolar e igual en el primer molar.

Se necesitan como mínimo un espesor de 2 mm de metal. Si la anatomía dental es grande, se podrán tallar paredes axiales más grandes, lo que nos dará mayor retención, pues tendremos más área y las cajas proximales son más largas. Pero si el diente es más pequeño, las paredes axiales tendrán menos área y la consiguiente distribución de las fuerzas masticatorias rompen la línea de cemento. Las paredes axiales deben converger aproximadamente 6° hacia oclusal; si el diente o la preparación son más cortas, esta convergencia varía.

En los premolares se pueden utilizar una doble cola de milano en la preparación del diseño oclusal, pero se prevee la posibilidad de tratar otra cola de milano.

#### INDICACIONES PARA INCRUSTACIONES

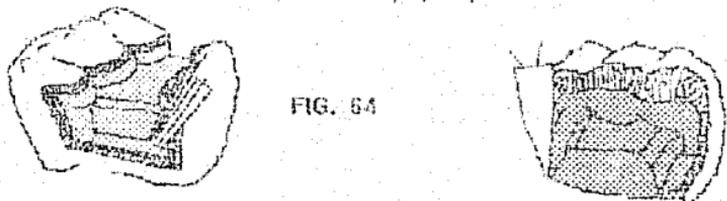
- 1.-) Que no tenga caries extensa.

- 2.-) Caries recurrente alrededor de una pequeña amalgama.
- 3.-) Pacientes adolescentes.
- 4.-) En un pónico que feruliza varios dientes para diluir las fuerzas.

#### CONTRAINDICACIONES

- 1.-) Si existen caries gingivales (clase V).
- 2.-) Si el paciente tiene alta incidencia de caries.
- 3.-) Si el paciente tiene mala higiene bucal.

**RETENCIONES ACCESORIAS:** Pins intracoronarios, con excepción de que el paciente sea joven. Deberán colocarse en encía, nunca en pulpa o periodonto.



Cuando se deba proteger las cúspides de trabajo debido a una mayor destrucción dentaria, se recurrirá a una preparación mayor conocida como *Onlay*.

#### O N L A Y

En bocas en donde la oclusión es favorable y donde existe evidencia de limitada abrasión, una restauración intracoronaria de tipo onlay con extensiones conservadoras, va a estar indicada. El diseño oclusal deberá incluir cualquier defecto como fosas, foseas y fisuras, para extenderla a áreas de autoclisis.

La anatomía natural de los dientes posteriores con sus cúspides y foseas, presentan un diseño que crea una tendencia a fracturarse bajo las fuerzas del stress oclusal, pero mientras el diente raramente se fractura bajo las fuerzas normales de la masticación, tal fractura no será rara en dientes que han sido debilitados por caries o cualquier otra injuria que dañe más allá de la porción que representa la zona del istmo.

Los efectos generales de las restauraciones intracoronas tiene como fin crear cúspides y paredes que cubran y protejan con la mayor cantidad posible de esmalte sano sosportado por dentina.

Las cúspides debilitadas y sin protección están sujetas a stress que puedan llevar a moverlas o fracturarlas en su punto de unión con la pared pulpar de la preparación. En caso de no sufrir dicha fractura, el movimiento de estas cúspides debilitadas abrirán los márgenes de una restauración tipo incrustaciones causando fracasos en la rehabilitación.

Las tendencias del stress a causar fracturas, puede ser reducida por la aplicación de otros principios como cubrir las cúspides de los órganos dentarlos.

Las incrustaciones tipo onlay cubren la o las cúspides con suficiente extensión del colado dentro de las áreas bucales o linguales del diente llevando el margen de la restauración a áreas donde el stress no puede dañarlas directamente.

Las incrustaciones tipo onlay se pueden utilizar con el fin de modificar las tablas oclusales y para una rehabilitación oclusal completa, con la ventaja de que no destruyen mucho tejido dental. El onlay en prótesis fija, solo puede usarse cuando lleva solo un pónico o la prótesis, cuando van a fertilizarse varios dientes por problemas periodontales o cuando va a rehabilitarse la oclusión y se unen los dientes con el fin de diluir las fuerzas masticatorias.



A.



C.



B.

FIG. 65

## INDICACIONES

- 1.-) Cuando necesitamos modificar tablas oclusales.
- 2.-) Fertilización.
- 3.-) Para soportar prótesis fijas de tres unidades máximo.
- 4.-) Proteger cúspides.
- 5.-) Cuando el paciente tiene buenos hábitos de higiene.
- 6.-) En órganos dentarios con anatomía dental grande.
- 7.-) Cuando las cúspides son muy frágiles.
- 8.-) Dientes sin problemas periodontales.
- 9.-) Si esta bien trabajada la restauración, da una estética aceptable.
- 10.-) En dientes con giroversión, para corregir tablas oclusales.



FIG. 56

## CONTRAINDICACIONES

- 1.-) Dientes jóvenes.
- 2.-) Dientes triangulares (por no poder profundizar las cajas proximales).
- 3.-) Cuando el diámetro ocluso-gingival del diente es corto.
- 4.-) Dientes descalcificados.
- 5.-) En órganos dentarios muy destruidos.

- 6.-) Cuando los pacientes tienen malos hábitos de higiene oral.
- 7.-) Cuando la cara vestibular de los dientes está afectada (clase V).
- 8.-) Si el órgano dentario tiene problemas periodontales.

#### FACTORES QUE INFLUYEN EN EL DISEÑO

- 1.-) Anatomía del diente a rehabilitar.
- 2.-) Distancia ocluso-gingival.
- 3.-) Área afectada por la caries.
- 4.-) Factores del borde incisal.
- 5.-) Presencia de obturaciones anteriores.
- 6.-) Relación funcional con los dientes adyacentes.
- 7.-) Inclinación del diente.

Las restauraciones tipo onlay cubren principalmente las cúspides de trabajo. Las cúspides de trabajo son las superficies linguales de dientes maxilares así como superficies bucales de dientes mandibulares posteriores son áreas más reducidas. La cúspide se reduce en dos planos en igual contorno que las superficies originales, lo que crea el contrabisel.

El bisel externo o contrabisel se hace de un tercio menos del bisel interno. Esto permite al moldeado asirse a la estructura dental para evitar la fractura. El contrabisel de los dientes superiores, especialmente en premolares, se mantiene más corto que éste, en casos donde el aspecto estético es necesario, de manera que solo se verá una línea delgada de oro sobre el moldeado terminado. Se hace la reducción para producir espacio libre de 1 mm en todas las dimensiones para permitir un espesor adecuado del moldeado.

La reducción de las cúspides de no trabajo que son las superficies bucales de los dientes superiores y las superficies linguales de los dientes inferiores, siguen un patrón similar. La reducción interna es la mayor y deberá permitir también un espacio de 1 mm. El contrabisel en premolares superiores es muy delgado o puede

omitirse cuando la presencia visible del metal fuera causa de objeciones. No se producen problemas si el contacto del diente no es posible en movimientos mandibulares excéntricos.

La forma de delineado del recubrimiento deberá ser ligeramente redondeada y seguir las mismas líneas generales de los brazos de las cúspides. El bisel estético es de espesor uniforme y se pula para desarrollar un borde recto sobre el moldeado. El margen exacto y pulido, así como el contorno adecuado, hacen que se refleje el oro y así el moldeado será menos evidente. En donde los dientes parezcan estar débiles deberán cubrirse las cúspides con el moldeado con oro. La totalidad de la forma de delineado deberá localizarse sobre esmalte liso.

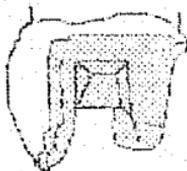


FIG. 67

### CORONAS PARCIALES

Son las preparaciones más antiguas que se conocen, muy difíciles de construir, además de que pueden hacerse en cualquier tipo de anatomía dental.

#### INDICACIONES:

- 1.- Restauraciones de dientes individuales.
- 2.- En dientes anteriores y posteriores.
- 3.- En dientes con exposición radicular.
- 4.- No se modifica la estética.
- 5.- No se modifica la relación del diente con los tejidos blandos vestibulares.
- 6.- Cuando la cara vestibular se encuentra libre de injuria, no es necesario tocarla.
- 7.- Se puede utilizar como soporte de prótesis cortas.

3.- Es muy útil cuando hay que fertilizar dientes.

### CONTRAINDICACIONES

- 1.- Dientes jóvenes.
- 2.- Caries vestibular o palatina que incluya el contorno del diente.
- 3.- Hipoplasias.
- 4.- Dientes con espacios proximales muy cerrados.
- 5.- Dientes anteriores inferiores.
- 6.- Coronas clínicas cortas, con excepción de las que pueden recibir retenciones accesorias como pins, etc.
- 7.- Cuando va a soportar prótesis largas.
- 8.- Dientes con giroversión.
- 9.- Cuando es necesaria mucha retención.

### DESVENTAJAS

- 1.- No es una restauración universal.
- 2.- Es más difícil de preparar que una corona total.
- 3.- Cuando se cometen errores en su preparación, no pueden corregirse.

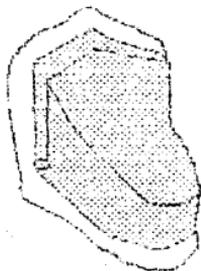


FIG. 6B



## CORONAS COMPLETAS

En prótesis fija, las restauraciones más empleadas para reconstrucciones son las coronas completas, por su fácil manejo. En su técnica de preparación, tiene ciertas características indispensables que no pueden cambiarse; pero aun así, cada profesionalista tiene su propia manera de construcción.

### CARACTERISTICAS QUE INFLUYEN EN LA PREPARACION DE CORONAS COMPLETAS.

- 1.- Integridad coronaria.
- 2.- Material para reconstrucción.
- 3.- Si es preparación individual o para soporte de prótesis.
- 4.- Posición del diente en la arcada, su relación con los dientes adyacentes, problemas especiales como giroversión, etc.
- 5.- Condiciones periodontales.
- 6.- Anatomía y morfología dental.

### VENTAJAS:

1. Mayor protección contra caries.
2. Mayor retención.
3. Pueden usarse en cualquier tipo de anatomía dental.
4. Rehabilitación y estabilización de la oclusión.
5. Restaura dientes débiles estructuralmente.
6. Su preparación, fabricación y colocación es relativamente fácil.
7. Sirve como soporte de prótesis más largas.
8. Rehabilita dientes muy destruidos.

9. Se logra magnífica estética, si esta bien trabajada.
10. Poder restaurarse los dientes tratados endodónticamente y/o los tratados periodontalmente también.
11. Ayuda a la ferulización de dientes.

#### DESVENTAJAS:

1. Se desgasta mucho más tejido dentario que el requerido en la construcción de coronas parciales.
2. Produce irritaciones gingivales, sobre todo en los márgenes (terminación gingival) se hacen subgingivales.
3. Una vez cementadas, no será posible hacer pruebas pulpares.
4. No puede observarse radiográficamente la zona cubierta por la restauración.
5. No debe colocarse cuando la caries es pequeña.
6. No puede usarse en dientes jóvenes o en dientes con problemas periodontales.

**TIPOS DE TERMINACIONES PARA CORONAS COMPLETAS:** Chaffán biselado, chaffán, Filo de cuchillo y hombro biselado.

La terminación **FILO DE CUCHILLO** se utiliza en dientes con características anatómicas triangulares y en dientes con cirugía periodontal, en donde la raíz anatómica forma parte de la corona clínica. Se emplea cuando vamos a restaurar con oro. Si se necesita colocar un frente estético, se hará un escalón en el metal en donde se va a apoyar ese material estético.

**FILO DE CUCHILLO**



**FIG. 69**

**HOMBRO**



La terminación de **HOMBRO** se utiliza para las restauraciones con porcelana, pues requieren estabilización en el cavosuperficial de la preparación. El hombro debe tener una angulación que no sea menor a 90° con respecto a la pared axial de la preparación, pues podría quedar esmalte sin soporte dentinario y por la concentración de fuerzas es a nivel cervical de la porcelana.

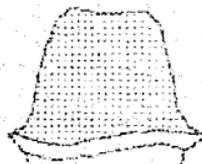
Por eso se da una angulación de 110° al escalón, así no se deja esmalte sin

soporte. El hombro se puede biselar cuando vamos a usar un colado metálico.



**CHAFLAN BISELADO**

**FIG. 76**



**CHAFLAN**

El paralelismo en las preparaciones para coronas completas estará dado bucolingualmente más que mesiodistalmente. Daremos una convergencia hacia incisal u oclusal de  $5^{\circ}$  ó  $7^{\circ}$ . La retención la obtendremos por una longitud mínima de 6 mm. de largo oclusolingival.

#### **MUÑÓN ESPIGA**

Se siguen procedimientos especiales para restaurar dientes tratados endodónticamente. En dientes con obturaciones del canal radicular, la capa de esmalte se vuelve al poco tiempo seca y quebradiza, y cuando las superficies externas no están intactas, la restauración deberá soportar el resto de la estructura dental.

Eliminar tejido pulpar e insertar un material de obturación inerte para el canal, permite emplear muñones espiga en la cámara radicular del diente y conducto(s) radicular(es).

La terapéutica endodóntica es valiosa, ya que se retienen dientes críticos para el plan de tratamiento restaurativo. La sequedad y cambios de color del esmalte son problemas menores en comparación a la pérdida del diente.

Retención en canal radicular. - Cuando sea necesario usar el canal radicular para lograr retención, deberán construirse espigas de soporte. Estos muñones espigas penetran en el canal en longitud igual a la de la corona. Se espera que el muñón espiga se ajuste bastante bien, pero no se requiere que tenga la misma tolerancia que los moldes tradicionales, a menos que haya un margen externo afectado.

Los dientes anteriores están con mayor frecuencia sujetos a construcción de muñones espiga por motivos de conveniencia. A veces se cambian en una operación la construcción del muñón espiga y la restauración final, pero tratar de sellar esta restauración con exactitud y hacer márgenes más seguros es, en estas condiciones, definitivamente un proyecto muy arriesgado. Generalmente se sigue un procedimiento en dos etapas, en donde se cementa primero el muñón espiga y después se sigue con la preparación final.

La construcción del muñón espiga tiene el mismo proceso de construcción que cualquier colado.

Ciertos canales radiculares posteriores son de tamaño pequeño y deben ser obturados con puntas de metal. Esto evita usar el canal para lograr retención y dicta, en sustitución, el empleo de restauraciones con amalgamas soportadas con pins intradentarios.

Se coloca un número de pins mayor que el acostumbrado, a mayores profundidades, en la dentina no vitalizada. Se reduce la restauración de amalgama para el centro, y se cementa el colado sobre la amalgama y el muñón del diente. La presencia de cúspides pequeñas restantes ayudará mucho al aplicar la amalgama y evitara el desalojo de pins cementados presentes; sin embargo, siempre que sea posible, deberá usarse el canal radicular para soportar el centro de cualquier colado.

El muñón espiga es eficaz para lograr restauraciones de recubrimiento total y apoyo para prótesis. Restaura el diente tratado endodónticamente y da a la raíz la fuerza y rigidez que dan al diente soporte adicional. Al igual que con restauraciones de corona porcelana, el muñón espiga mantiene excelente aspecto estético.

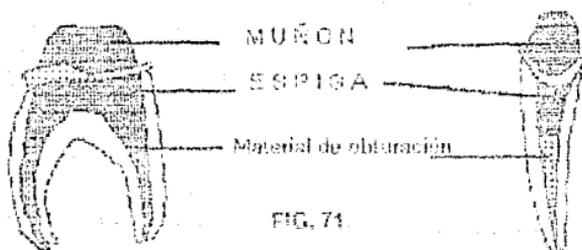


FIG. 71

Los principios fundamentales del tratamiento odontológico de un arco parcialmente edéntulo son: 1) Estabilizar la arcada individual y 2) Organizar la función entre los arcos controlando los contactos entre ellos. Lograr el objetivo general de estabilizar la arcada requiere cambiar las posiciones de todos los dientes entre sí y relacionarlos con sus estructuras de soporte en una posición determinada, de tal manera que presenten un esfuerzo unido contra las fuerzas funcionales. La segunda finalidad es organizar la acción de los arcos antagonistas para que funcionen a su potencial óptimo. Esto amerita contactos simultáneos entre las arcadas y las fuerzas funcionales adecuadamente dirigidas contra estructuras de soporte en unidad con la articulación temporomandibular.

Si se pierde la continuidad de la arcada, los dientes pueden quedar solos, disipándose la ventaja del contacto mesiodistal que les permite funcionar como unidad continua. El menoscabo de dicha unidad es el primer paso en una progresión cíclica de eventos que avanzan hacia la desorganización de la arcada.

En algunos casos, el mejor tratamiento es una prótesis removible, que puede proporcionar apoyo a través del arco, estabilizar los dientes en una posición determinada y juntar a los restantes en una unidad positiva. Restaura la función y controla la dirección de la fuerza contra los tejidos y los dientes restantes. La prótesis removible es rígida, bilateral, repone las estructuras faltantes y puede proveer excelente control de la posición dental, la oclusión y la unidad de la arcada.

Para proveer una técnica sistemática al tratamiento con prótesis parciales, es importante reconocer las partes del dispositivo citado y sus funciones.

1.-) Retenedores: El retenedor es cualquier parte del dispositivo que toca los dientes y ayuda a prevenir el retiro del aparato. Las placas proximales rígidas proveen retención al igual que los brazos retenedores flexibles. La función de retención es regular la ubicación de la prótesis con relación a los dientes residuales y a las estructuras de apoyo.

2.-) Conectores mayores: Un conector mayor es una porción rígida del vaciado protético parcial que une a los descansos y a otras partes del dispositivo con el lado contrario del arco.

a. Conectores mayores inferiores. Es la barra o placa lingual localizada

en sentido lingual al arco dental, conectando los elementos de un lado de la arcada a los opuestos.

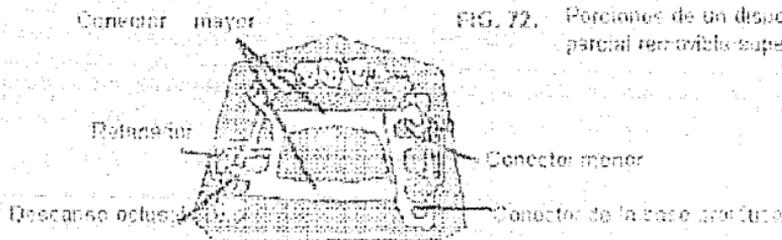


FIG. 72. Partes de un dispositivo parcial removible superior

b. **Conectores mayores superiores.** Es un conector mayor rígido que cruza el paladar y une los componentes en los lados derecho e izquierdo del arco. Puede diseñarse de varias formas.

Una de las principales razones del tratamiento con un aparato parcial removible es la necesidad de unir y estabilizar los dientes restantes del arco. A fin de proporcionar este apoyo, es indispensable un diseño de construcción rígido a través de la arcada. Cuando se provee dicha estabilidad, es posible unir todos los dientes restantes para compartir y distribuir las fuerzas oclusales. Los requerimientos y las situaciones individuales del paciente establecen el diseño y la ubicación de los conectores mayores.

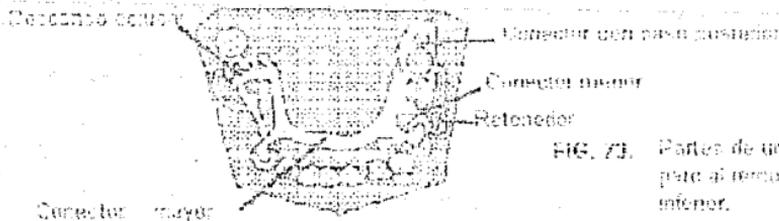


FIG. 73. Partes de una prótesis parcial removible inferior.

3.-) **Descanso oclusal.** Es la porción de una prótesis parcial removible que toca al diente; brindan principalmente apoyo vertical. Los descansos positivos regulan el vínculo del aparato con los elementos de soporte y se diseñan y colocan para preservar las estructuras bucales de apoyo controlando:

- a. La posición de la prótesis con relación a los dientes.
- b. Su ubicación con respecto al periodonto y otros tejidos de soporte.

A fin de brindar la posición de soporte más ideal, se pone el descanso tan cerca del centro del diente como sea posible. Se colocan, preparan y construyen los descansos para controlar la dirección de las fuerzas aplicadas a la prótesis y a las estructuras de soporte.

4.-) Conectores menores y placas proximales: Son partes sólidas y rígidas del dispositivo parcial removible que enlazan otras unidades como las placas proximales y los descansos, con el conector mayor. La placa proximal toca el lado del diente y se extiende hacia el tejido interproximal.

Las placas proximales tienen cinco funciones, a saber:

1. Conservar la integridad del arco mediante la acción de refuerzo anteroposterior.
2. Actuar como retenedores mediante el contacto friccional con las superficies guta paraflex en los dientes.
3. Proteger contra la impacción alimentaria a través de la adaptación de las placas guta en la unión del tejido y el diente.
4. Preservar la salud del tejido blando en la unión del diente y el tejido eliminando vacíos, hecho que ayuda a impedir la recesión o hipertrofia hística.
5. Proveer reciprocidad al retenedor del aparato parcial.

**RETENEDORES (GANCHOS):** Son partes flexibles del vaciado que se diseñan de manera deliberada para penetrar las concavidades en los dientes soportes a fin de oponerse al retiro del dispositivo y ayudar a prevenir su desalojamiento. Es preciso regular el movimiento direccional de los retenedores para disminuir o eliminar el contacto cuando el dispositivo parcial cambia de una posición pasiva a la de movimiento funcional. Tenemos diferentes tipos de retenedores según su forma, a saber:

- 1.-) Cilíndrico simple: Se usa cuando la retención se encuentra en el

cuadrante mesioingival del diente. Abraza al diente pilar.

2.-) Circular simple de acceso invertido.- La única diferencia con el anterior es que la retención se encuentra en el cuadrante disioingival adyacente a la zona desdentada. Es muy antiestético y está contraindicado porque el apoyo oclusal va a quedar en medio de dos dientes adyacentes.

3.-) Circular doble.- Util en la clasificación clase III de Kennedy (un área desdentada del lado de la arcada). Lleva siempre doble apoyo oclusal. Ya sea que se encuentren las retenciones por bucal o por lingual. Cuando se tiene la necesidad de ferulizar dientes, se usa este tipo de gancho pues abarca toda la circunferencia de los dos dientes.



FIG. 71.

CIRCULAR SIMPLE

C. S. DE ACCESO INVERTIDO

CIRCULAR DOBLE

4.-) Tipo anular.- Suele usarse en molares inferiores y superiores que se han inclinado saliendo de su alineación normal, de manera que la retención más favorable se encuentra en la superficie mesiolingual. Incluye en su diseño un brazo auxiliar para darle reciprocidad. Los descansos oclusales deben ser colocados en las fajas mesial y distal. No es un diseño muy aconsejable, ya que rodea casi por completo al diente.

5.-) Tipo de horquilla o de curva invertida.- Se usa cuando no sea posible usar el gancho de barra o el circular de acceso invertido. Puede suplir al gancho anular, pero la corona del diente pilar debe tener una altura promedio para proporcionar suficiente superficie para el doble grosor del brazo del gancho; si la corona es corta, deberá usarse el anular. Se utiliza cuando la retención está en mesio-bucal.

6.-) Tipo Rongch.- Se usan para retener las prótesis con base de extensión distal, cuando una retención distobucal del diente pilar puede ser empleada en caninos o premolares. No se indica en superficies cuya línea del ecuador sea muy alta, ni cuando el brazo de acceso forme un puente sobre una retención de tejido suave porque retiene alimentos. Su principal característica es que salen de la silla. Los hay de diferentes tipos: de T, U, C, Y, etc., según la forma que se le quiera dar en la punta del gancho.

FIG. 75.



TIPO ANULAR



TIPO DE OREJILLA



TIPO ROACH

7.-) Tipo Ackers.- Sirven en casos de prótesis mucoso-dento-soportadas y mucosoportadas. Su retención la tienen en mesio bucal. Es el gancho circular simple.

8.-) DPI.- Sus componentes son: un descanso con su conector menor, placa proximal y un gancho en barra. Satisface los requisitos del diseño adecuado de un gancho y reduce al mínimo la tensión sobre el diente de soporte.

Su descanso está localizado en la superficie mesiooclusal del diente de soporte, actúa como centro de rotación y ejerce una fuerza mesial sobre el diente en lugar de una fuerza distal de desplazamiento. La placa proximal se desplaza hacia los tejidos sin aplicar presión sobre el diente. Y la barra I se desplaza en sentido mesio gingival del diente bajo la carga masticatoria.

La fuerza masticatoria vertical sobre la extensión distal de la base, hace que la barra se desplace en sentido mesio gingival, alejándose del diente y la placa proximal se desplace hacia la zona retentiva del diente; de esta manera, ambos (barra y placa) pierden el contacto con el soporte.

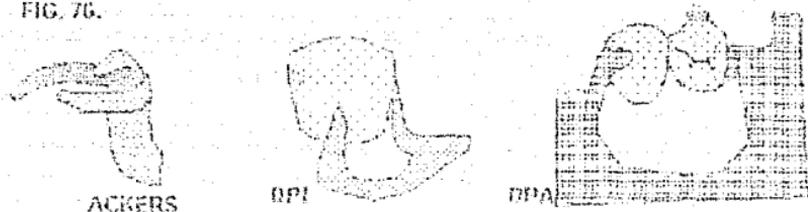
Otra ventaja es que este tipo de gancho elimina la necesidad de contar con un brazo lingual. Además de que el descanso mesial elimina el efecto de un brazo de palanca que la fuerza sobre la base suele producir un descanso oclusal.

El gancho DPI hace contacto mínimo con el diente, por lo que puede utilizarse ventajosamente en pacientes propensos a la caries, y como la barra misma hace muy poco contacto con el diente, generalmente es más estética que la mayor parte de los otros tipos de ganchos.

9.-) DPA.- Es similar al DPI, pero en lugar de la barra I, tiene un brazo circunferencial para gancho ACKERS. Puede ser utilizado cuando existe insuficiente

profundidad en el vestibulo labial o cuando la zona retentiva tisular bucal sea demasiado grande. Solo el borde oclusal hace contacto con el diente en la porción más voluminosa de su circunferencia.

FIG. 76.



10.-) *Aditamentos de semiprecisión.* - Es un retenedor intracoronario que une dos secciones de una prótesis dentro del contorno de un diente. Este tipo de retenedores se usa siempre y cuando tengamos una o dos (de preferencia dos) coronas completas como retención.

Esta formado por un aditamento "Hembra" (que es fija y en una corona completa preparada en los dientes soporte o en uno de los pñticos) y un aditamento "Macho" (que es móvil) de cada lado de la boca (bilaterales) y paralelos entre sí.

La hembra tiene forma de cola de milano con escalones para distribuir tensiones, y el macho tiene forma triangular y embona con la hembra, además de tener un broche de presión.

Tiene como ventajas, principalmente la estética sobre todo en anteriores porque no hay necesidad de ganchos, además de que proporciona buena retención sin importar el contorno de la corona y cabe dentro del contorno del diente y proporciona las funciones de un descanso oclusal, brazo retenedor y brazo recíproco.

El volumen total de la prótesis es mínimo, pero proporciona buena resistencia a las fuerzas desplazantes, rotatorias u horizontales. Esta puede ser mejorada con un brazo lingual de refuerzo.

Reducen el estancamiento de alimentos, irritación gingival y caries, además se deslizan a su lugar sin provocar tensión lateral.

Las desventajas que presenta es que requieren de preparaciones extensas de los dientes de soporte, y la principal, que tiene muy alto costo.

**BARRAS:** Las presiones o fuerzas oclusales aplicadas a la prótesis se transmiten por los descansos y los conectores mayores (barras), para ser distribuidas a los dientes naturales y la mucosa edéntula.

La incapacidad de producir una conexión rígida puede motivar fuerzas destructivas e incontroladas sobre los dientes soporte, la mucosa y el hueso.



FIG. 77. Conectores mayores superiores



FIG. 78. Conectores mayores interiores

**DESCANSOS OCLUSALES:** Un factor principal en la conservación de las estructuras de apoyo es regular la dirección de las fuerzas del movimiento y la función para que actúen en el eje longitudinal del diente, en ángulos rectos al plano oclusal correcto. El diseño y colocación de los descansos son factores principales en la planeación para el dominio de las fuerzas. Un requisito fundamental de todo descanso es que debe ser positivo y no permitir que el aparato se deslice del diente o salga de la relación existente con otros tan pronto se aplique mayor presión oclusal. Para este fin, todos los descansos deben ser positivos y tienen que producir una posición o conexión entre el dispositivo y el diente que no permita que se separen conforme se aplican mayores fuerzas y funciones masticatorias. Los descansos se pueden dividir en dos tipos:

1. Descansos anteriores.- Es complicado obtener un acierto positivo para

descansos en los dientes anteriores pues sus superficies linguales son inclinadas o carecen de fosas centrales o crestas marginales.

Las preparaciones utilizadas para producir descansos anteriores positivos son: coronas completas y tres cuartos, incrustaciones y onlays, resinas compuestas fotocurables, descansos incisales y descansos cóncavos.

**CONECTORES MENORES:** Secundarios, primarios y placas proximales. Los conectores menores son partes sólidas y rígidas del dispositivo parcial removible que enlazan otras unidades, como las placas proximales y los descansos, con el conector mayor. Su principal función es de conexión y no de retención.

**CORONAS TELESCÓPICAS:** Es una corona concéntrica que se usa dentro de otra. Su retención la toma de los dientes que quedan en boca.

Cuando un paciente ha perdido más del 90 % de la cantidad total de sus órganos dentarios, para evitar que pierda más hueso, se le van a preparar unas coronas construídas de oro, colocadas como capuchas sobre la estructura dental preparado como para corona total.

#### USOS:

1. Dientes muy inclinados, para lograr paralelismo.
2. Pacientes que no tienen dientes suficientes para soportar ni un removible.
3. Casos en que en una arcada se conservan uno o dos dientes y es necesario colocar una placa total sobre ellos, o bien una placa tipo Dodder.

#### VENTAJAS:

1. Se conservan los dientes que quedan, cosa que ayuda al paciente psicológicamente hablando.
2. Al conservarse el diente con su raíz en su ligam, evita que se reabsorba completamente el hueso.
3. Mejor y mayor fuerza en la masticación.

#### **DESVENTAJAS:**

1. Su principal desventaja es el alto costo del tratamiento.
2. Son tratamientos largos y difíciles.

**DENTADURAS HIBRIDAS:** Son las que se contruyen en presencia de algunos órganos dentarios. Para su construcción se usan las coronas telescópicas. Es un tratamiento heroico para salvar lo poco que queda en la boca de algún paciente.

**BARRA TIPO CODLER:** Es una barra lingual que se utiliza para conectar los órganos dentarios de un lado de la boca con las del otro. Generalmente se construye de canino a canino en mandíbula. Esta barra se fabrica de oro y se coloca por arriba del proceso alveolar, sin estar completamente en contacto con él. Proporciona muy buena retención para placas totales. Sus soportes siempre serán las coronas telescópicas.

**DENTADURA PROVISIONAL DE CASO INMEDIATO:** Son prótesis totales que se construyen antes de hacer las extracciones para ser colocadas en cuanto el paciente se queda sin dientes después de los procedimientos quirúrgicos. Son muy útiles, especialmente cuando se practican extracciones múltiples, ya que evitan que el paciente se quede desdentado. No son permanentes, ya que cuando el proceso alveolar termina su cicatrización, va a sufrir una contracción y la prótesis se desajustará; pero ese tiempo será suficiente para la construcción de la prótesis que será definitiva.

## CONCLUSION

La odontología restauradora es una ciencia que ha avanzado tanto en adelantos científicos como en técnicas y materiales nuevos. Es obligación del dentista estar al tanto de los adelantos y métodos de prueba de cada material e investigaciones que se lleven a cabo.

Aun cuando todavía queda mucho por aprender e investigar lo que actualmente se usa en odontología restauradora, con materiales que dan buen servicio siempre y cuando estén bien trabajados, lo importante es que uno como profesionista se mantenga en constante estudio para poder realizar trabajos lo más cercanos posible a una odontología permanente que de el mejor servicio en boca.

La anatomía dental y de tejidos adyacentes es una ciencia ya conocida y establecida, el aprenderla será responsabilidad de uno como profesionista.

La ciencia de los materiales dentales es una ciencia que cambia constantemente debido a que aun se siguen investigando nuevos productos, pero es nuestro deber conocer los ya establecidos y comprobados y utilizar las técnicas recomendadas para que dicho material nos dé el mejor servicio posible.

En cuanto a las retenciones en casos específicos de preparación de cavidades o diseños de aparatología, será siempre necesario tener la capacidad crítica y científica para llegar a la decisión más ideal posible para cada paciente en particular.

## BIBLIOGRAFIA

- 1) Esponda Vila, Rafael.  
**ANATOMIA DENTAL**  
Manuales Universitarios  
Tercera edición 1975  
p.- 18, 19, 30, 136, 138, 143  
171, 172, 175, 179, 194  
195, 250, 254, 261.  
p.p.- 45-52, 55-59, 72-77, 83  
90, 111-127
  
- 2) P. Ramfjord, Sigurd; M. Ash, Major Jr.  
**OCCLUSION**  
Editorial Interamericana  
Segunda edición 1972  
p.p.- 326-337.
  
- 3) A. Grant, Daniel; B. Stern, Irving;  
G. Everett, Frank  
**PERIODONCIA**  
Editorial Interamericana  
Cuarta edición 1975  
p.p.- 43, 44, 46, 47, 53, 59, 61, 61.  
p.- 1-17
  
- 4) Clínicas Odontológicas de Norteamérica  
**PARODONCIA**  
Una década en revisión  
Nueva Editorial Interamericana  
vol. 4 / 1980 Primera edición  
p.p.- 585-599, 615-620, 773-783
  
- 5) Clínicas Odontológicas de Norteamérica  
**OCCLUSION Y FUNCION**  
Nueva Editorial Interamericana  
p.p.- 347-383, 413-422, 425-434,  
453-479, 483-512

- 6) Clínicas Odontológicas de Norteamérica  
**ODONTOLOGIA RESTAURADORA Y PERIODONCIA: relaciones reciprocas**  
 vol. 2 / 1980      Primera Edición  
 p.p.- 177-193, 195-213, 145-278, 311-323,  
 324-333, 335-347, 349-359, 361-368.
- 7) Clínicas Odontológicas de Norteamérica  
**RESINAS COMPUESTAS EN ODONTOLOGIA**  
 vol. 2 / 1981      Primera Edición  
 p.p.- 197-213, 305-311, 321-327.
- 8) Colegio Odontológico Colombiano  
 Facultad de Odontología  
 Arango Tamayo, Jorge  
**AMALGAMAS DENTALES**  
 p.p.- 1-20
- 9) Colegio Odontológico Colombiano  
 Departamento de Odontología restauradora  
 Arango Tamayo, Jorge; Guzmán B., Humberto;  
 Vivriescas Toledo, Ariel; Forero Morales, Jairo  
**POLIMEROS: RESINAS NATURALES Y SINTETICAS**
- 10) Colegio Odontológico Colombiano  
 Arango Tamayo, Jorge  
**PORCELANAS DENTALES**
- 11) Colegio odontológico Colombiano  
 Arango Tamayo, Jorge  
**CEMENTOS DENTALES**
- 12) Colegio Odontológico Colombiano  
 Arango Tamayo, Jorge  
**METALOGRAFIA**

- 13) Skinner, E. W.; Fitzgerald, F. A:  
**PHYSICAL PROPERTIES OF  
DENTAL PORCELAIN**

vol. 25

No. 6

Editorial: J. A. D. A.

Tenth Edition

p.p.: 861-865

- 14) E. Kagihara, Lynette; J. Pinkerton, Robert;  
L. Kahn, Richard

**FUNDAMENTALS OF PRECLINICAL  
OPERATIVE DENTISTRY**

Tenth Edition

1987

Department of Operative Dentistry

University of Southern California

El sendero del conocimiento es vida, y hoy veo y siento la grandeza y el esfuerzo de realizar un sentimiento, y por éso, con profundo respeto agradezco:

Por nunca haberme dejado sola:

Díos.

Por sus bendiciones, inquietudes y paciencia:

Mi mamá Rosa María Sánchez Sodi.

Por la fuerza de su empuje y su apoyo:

Hugo Puentes Ponce.

A quien despertó una gran inquietud en mí y dejó honda huella de amor, respeto y vida:

Manuel Puentes Rosales.

Por la confianza que depositó en mí y las horas que empleó para ayudarme:

Dr. Ignacio Velázquez Nava.

Y a todos aquellos amigos y familiares que creyeron en mí y me regalaron sus consejos y esperanzas.