

COLEGIO ODONTOLÓGICO  
COLOMBIANO

C. Acceso .....

N.º de Expediente M 152 T J 1981

Compra  Donación

Editorial .....

Solicitado por .....

Fecha .....

Precio .....

164

M  
152  
1987  
T.I

7.9  
1.32  
1.1

PREPARACIONES CLASICAS PARA OPERATORIA

PLASTICA

TESIS DE GRADO

Director: Dr. CESAR PAREJA

Elaborado por:

OMAR ALBERTO QUINTERO M.

Código. 821308

COLEGIO ODONTOLOGICO COLOMBIANO

BOGOTA, D.E., MAYO/87

## AGRADECIMIENTOS

Expreso mi gratitud al cuerpo docente y demás estamentos del Colegio Odontológico Colombiano, en especial a quienes en una u otra forma han contribuido directamente en la formación del carácter recto y leal de los estudiantes.

De manera particular agradezco al doctor CESAR PAREJA, quien como director de tesis, me aportó las luces necesarias para la realización de este trabajo.

## TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION	1
1. HISTORIA DENTARIA	15
1.1 ESMALTE	16
1.1.1 Complejo denina-pulpa	19
1.2 DENTINA	20
1.3 PULPA	26
1.3.1 Zonas de la pulpa	26
1.4 CEMENTO DENTARIO	29
2. CARIES	31
2.1 FACTORES PREDISPOONENTES Y ATENUANTES	31
2.1.1 Etapas de la caries	33
2.1.2 Caries de esmalte	34
2.1.3 Caries de la dentina	36
2.1.4 Caries de cemento	37
2.2 FACTORES MECANICOS EN LA PREPARACION DE CAVIDADES	37
2.2.1 Fuerzas y máquinas en el sistema masti- catorio	37
2.2.2 Fuerzas que actúan sobre un diente	38
2.2.3 Efectos de la fricción	39
2.2.4 Angulo de fricción y plano inclinado	40
2.2.5 Acción de cuña	41

	Pág.
2.3 APLICACION DE LOS PRINCIPIOS MECANICOS AL DISEÑO Y AL COMPORTAMIENTO DE LAS RESTAURACIONES	42
2.3.1 Restauraciones en cavidades de clase I en premolares y molares	42
2.3.2 Restauraciones de clase II	44
2.3.3 Restauraciones clase III y V	45
2.3.4 Restauraciones de clase IV	46
3. DENOMINACION Y CLASIFICACION DE LAS CA- VIDADES	48
3.1 PLANOS DE CORTE	48
3.1.1 Planos horizontales	49
3.1.2 Planos verticales o axiales	50
3.2 LOCALIZACION Y PROFUNDIDAD DE LAS CAVI- DADES	51
3.3 NOMENCLATURA DE PAREDES Y ANGULOS CAVI- TARIOS	56
3.4 NOMENCLATURA DE LAS PAREDES DE UNA CAVI- DAD OCLUSAL	59
3.5 NOMENCLATURA DE LAS PAREDES DE UNA CAVI- DAD-PROXIMAL MESIAL o DISTAL.	59
3.6 NOMENCLATURA DE LAS PAREDES DE UNA CAVI- DAD GINGIVAL	61

	Pág.
3.7 NOMENCLATURA DE LOS ANGULOS DE UNA CAVIDAD OCLUSAL	63
3.8 NOMENCLATURA DE LOS ANGULOS DE UNA CAVIDAD PROXIMAL	64
3.9 NOMENCLATURA DE LOS ANGULOS DE UNA CAVIDAD GINGIVAL	65
3.10 CAVIDAD COMPUESTA PROXIMO-OCLUSAL	65
3.10.1 Nomenclatura de las paredes	65
3.11 NOMENCLATURA DE PAREDES Y ANGULOS DE UNA CAVIDAD CON "SLICE"	67
3.12 CLASIFICACION DE LAS CAVIDADES	69
3.13 CLASIFICACION ETIOLOGICA	70
3.13.1 Cavidades de clase VI	72
4. INSTRUMENTOS Y EQUIPOS	74
4.1 INSTRUMENTAL: CLASIFICACION	74
4.2 APARATOS	76
4.2.1 Clasificación de las velocidades	76
4.2.2 Aparatos o equipos de mediana, alta y superalta velocidad	77
4.2.3 Piezas de mano y contraángulos	79
4.2.4 Micromotores	80
4.2.5 Turbinas	81
4.3 CARACTERISTICAS DE LAS TURBINAS	82
4.4 APARATOLOGIA AUXILIAR O COMPLEMENTARIA	83

	Pág.
4.4.1 Refrigeración	83
4.5 PRECAUCIONES	85
4.6 INSTRUMENTOS	87
4.6.1 Instrumental rotatorio	87
4.6.1.1 Clasificación	88
4.6.2 Instrumental de mano	96
4.6.2.1 Usos del instrumental cortante de mano	97
4.6.2.2 Función	98
5. PREPARACION DE CAVIDADES DENTARIAS	102
5.1 GENERALIDADES	102
5.1.1 Cavidad	102
5.1.1.1 Obturación o restauración	102
5.1.1.2 Finalidades	102
5.2 TIEMPOS EN LA PREPARACION DE CAVIDADES	103
5.2.1 Apertura de la cavidad	104
5.2.2 Remoción de la dentina cariada	115
5.2.3 Delimitación de los contornos o bosque- jos de la cavidad	118
5.2.4 Tallado de la cavidad o forma interna	125
5.2.5 Biselado de los bordes	128
5.2.6 Limpieza de la cavidad	130
5.2.6.1 Cavidades en dientes sin vitalidad pulpar	130

	Pág.
6. FACTORES BIOLOGICOS EN LA PREPARACION DE CAVIDADES	132
6.1 CORTE DEL ESMALTE	132
6.1.1 Deformación plástica	133
6.1.2 Fractura adamantina	134
6.2 CORTE DE LA DENTINA	136
6.2.1 Reacciones biológicas del complejo dentina-pulpa ante la preparación ca- vitaria	137
6.2.1.1 Factores que influyen en la respues- ta pulpar	139
6.2.2 Respuesta pulpar a las maniobras opera- torias	143
6.2.2.1 Clasificación de las lesiones	143
6.2.2.2 Clasificación de la respuesta pulpar	143
6.2.2.3 Reparación del complejo dentina-pulpa	150
7. MATERIALES EN OPERATORIA DENTAL	152
7.1 CEMENTO DE USO ODONTOLOGICO	152
7.2 RECIENTES AVANCES EN LAS ALEACIONES DE PLATA PARA AMALGAMA COMO MATERIAL RESTAURADOR	157
7.3 RESINAS COMPUESTAS	163
BIBLIOGRAFIA	174

## INTRODUCCION

La odontología operatoria puede definirse como la prevención y tratamiento de defecto de los dientes naturales por la falta de investigación biológica, esta profesión se ha preocupado principalmente por el tratamiento. Debido a la amplitud del campo y el área que ocupa en el plan de estudio de odontología, la práctica de la operatoria permanece como uno de los aspectos más populares de la profesión. Originalmente, la odontología operatoria comprendía toda la profesión y el término era el sinónimo de servicio al paciente. El estudio de libros de textos antiguos demostrará que muchas de las actividades que ahora se consideran especialidades se encontraban originalmente incorporadas en la odontología operatoria.

La American Dental Association reconoce ahora ocho especialidades, las cuales requieren estudios adicionales más allá de la licenciatura dental habitual así como exigencias estrictas para la capacitación.

Con la división de los temas, la odontología operatoria es-

tá ahora formada por los métodos mecánicos de gran precisión necesarios para la restauración de los dientes naturales.

Este proceso implica la preparación de cavidades en el diente afectado y la colocación de una restauración subsecuente para reponer las partes faltantes. Los conceptos actualmente pregonados se basan en los datos científicos en las experiencias de los antecesores en el campo. Aunque se emplean procedimientos científicos establecidos, los procedimientos químicos empíricos aún se emplean para servir a lo desconocido.

El ejercicio de la odontología operatoria ha cambiado en el sentido de que actualmente es más refinada y precisa en su función de mantener la dentición natural. Para realizar las operaciones dentales actuales son necesarias habilidades motoras actualmente 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. No obstante lo reducido del tema, actualmente el campo total de la odontología operatoria es aproximadamente igual de lo que fue anteriormente debido a las nuevas técnicas y materiales. Muchas técnicas y materiales.

Muchas técnicas perfeccionadas recientemente están relacionadas con el refinamiento de los materiales dentales. La necesidad de educación continua es mucho mayor debido a estos nuevos datos. El campo de la instrumentación también ha crecido. Se han producido nuevos instrumentos y métodos de corte que suelen encontrarse en el consultorio dental actual. La velocidad también ha sido aumentada considerablemente. Los tratamientos permiten hacer una odontología mejor. Además, la nueva y refinada odontología operatoria permite hacer restauraciones más permanentes que permiten alcanzar objetivos con mayor facilidad para la conservación de la dentición natural.

El padre de la odontología operatoria moderna es G.V. Black. Ejerció en Jackson Ville, Illinois, y poseía el título de médico así como el de odontólogo se asoció con la Universidad de Northwestern como profesor de odontología operatoria y Decano de la Escuela de Odontología.

Sus escritos fueron novedosos extensos y aún no han sido igualados. Crearon los cimientos de la profesión, permitiendo que el campo de la odontología operatoria pudiera ser colocado sobre una base organizada y científica. Los primeros escritos de G.V. Black se relacionaron principalmente con la caries, erosión y patología bucal. Se prestó mucha

atención a las enfermedades de la pulpa y la degeneración tisular que se presentaba en estados clínicos. Black estableció principios de preparación de cavidades, clasificó la caries y la preparación de cavidades, fijó la nomenclatura e identificó los atributos de los diversos materiales estauradores. Hoy la práctica de la odontología operatoria no puede ser realizada venturosamente sin comprender los trabajos de Black y aplicarlos a las variantes que existen en las enfermedades de la boca. Otras contribuciones sobresalientes de G.V. Black incluyen trabajos originales sobre el método para trabajar la amalgama y el mercurio, así como la fórmula correcta de las primeras amalgamas de plata empleadas en la profesión. Black también mostró un interés biológico en las manchas de los dientes realizó gran número de trabajos de investigación sobre el manchado y los problemas producidos por las bacterias bucales.

Arthur D. Black, hijo de G.V. Black, siguió los pasos de su padre. Se ha afirmado que el Doctor Arthur Black dió gloria a la reputación de su ilustre padre que fue el más querido así como el más distinguido dentro de la profesión dental.

Arthur Black perfeccionó muchos de los instrumentos y técnicas pregonadas por su padre y las empleó en la enseñanza, que fue su mayor interés. El trabajo que exigen los proble-

mas restauradores es subyugante aún no puede ser solucionado por la profesión, ya sea por el sector privado o gubernamental.

Las deficiencias en los materiales empleados actualmente para la restauración de los dientes afectan la magnitud del tratamiento necesario. Aunque los materiales para restauraciones desempeñan un papel útil y crítico dentro del ámbito de la salubridad, distan mucho de ser perfectos. Una restauración ideal sería aquella que nunca necesitaría ser reemplazada actualmente no poseemos ninguna substancia que pueda ser considerada permanentemente en su totalidad.

La conservación de la dentición natural es un estado de salud, funcionamiento y estética óptimos es el principal objetivo de la práctica general. Este objetivo es comparable al de otros campos relacionados con la salud, ya que por definición el diente puede ser considerado un órgano. Durante la preparación de cavidades, los tejidos del esmalte y dentina son retirados mecánicamente, y como se realiza la extirpación de tejidos vivos, se considera la preparación de cavidades como un procedimiento quirúrgico.

La restauración que se coloca en la cavidad preparada deberá satisfacer el objetivo anterior y no deberá provocar

reacciones desfavorables en el diente. Como resultado de la operación, la pieza deberá encontrarse en tan buen estado de salud como lo estaba antes de la preparación de la cavidad. Estos son objetivos generales y están incluidos en casi todos los campos de las profesiones dedicadas al cuidado de la salud.

La operatoria dental ideal es la operatoria dental preventiva, cuya misión consiste en poner en práctica, desde muy temprano, los procedimientos o técnicas que tienden a evitar la iniciación de las lesiones que llevan a la destrucción de un diente.

A pesar de los significativos adelantos que se han realizado en el campo de la prevención, todavía es una utopía pensar en la posibilidad de evitar realmente los daños que se producen cada minuto, cada hora, cada día en las bocas de la población mundial. Por lo tanto, el 90% de la operatoria dental es todavía hoy una operatoria dental restauratriz.

Tratamos de reparar, tratamos de curar y tratamos de evitar futuros daños al diente. Podemos definir, entonces a la operatoria dental como la disciplina odontológica que enseña a restaurar al diente afectado por procesos patológicos, traumáticos, defectos congénitos, alteraciones estéticas, defi-

ciencias funcionales o toda otra causa que pueda alterar su función dentro del aparato masticatorio, y a prevenir la iniciación de lesiones futuras.

La operatoria dental constituye el esqueleto o estructura fundamental sobre la cual descansa la odontología. No es una disciplina fácil o que brinde resultados gratificantes con poco esfuerzo, a causa de las dificultades técnicas que ofrece la reconstrucción correcta de un elemento dentario destruido.

La operatoria dental ocupa más de la mitad de las horas trabajadas en los consultorios de todo el mundo para la atención de pacientes con problemas odontológicos.

Quien se dedique a ella con ahínco verá recompensados sus esfuerzos y aprenderá a quererla y respetarla.

Un buen operador necesita tener conocimientos sólidos de las disciplinas que estudian el comportamiento de los materiales y su aplicación de los tejidos que constituyen el diente y lo sostienen: del aparato masticatorio y su funcionamiento de la biología de los elementos vivos implicados y muchos otros.

Además debe adquirir la habilidad necesaria para manejar el

instrumental altamente especializado que se usa para reconstruir piezas dentarias. Debe poseer conceptos bien definidos sobre la iniciación de las lesiones dentarias y su progreso dentro del diente para saber de qué manera serán restauradas y con prevenir su reaparición en el futuro. Un operatorio dental deficiente daña no solamente el diente que recibe el tratamiento sino a toda la boca.

Un operador descuidado o inhábil que no domina las técnicas ni posee los conocimientos suficientes hace iatrogenia odontológica. En otras palabras, en su intento por curar una lesión va a realizar maniobras capaces de producir lesiones aún más graves en el mismo diente, en los dientes vecinos, en los tejidos blandos y en todo el aparato masticatorio.

Debe poseer, además, sentido estético, ya que la reconstrucción de un diente no es un procedimiento estrictamente mecánico o biológico, sino también artístico. Se acostumbra dividir la disciplina en: técnica de operatoria dental.

La primera o sea la técnica, estudia los procedimientos, técnicas, materiales e instrumental necesarios para reparar, restaurar o prevenir la patología en elementos dentarios defectuosos enfermos o deteriorados.

El estudio de la técnica de operatoria dental se lleva a cabo generalmente sobre dientes extraídos, montados en maniquies o tacos o en dispositivos que simulan el aparato masticatorio.

La clínica de operatoria dental estudia los mismos procedimientos mencionados, aplica los directamente a la curación de elementos dentarios en seres humanos.

Además de los conocimientos técnicos, la clínica exige un profundo dominio de biología, patología y toda otra disciplina que se relacione con la curación de las enfermedades.

El término operatorio dental no resulta el más adecuado para expresar las maniobras que debe realizar el profesional con el objeto de prevenir, curar o restaurar un diente enfermo. Se originó en la palabra "operatory", que era la sala donde se efectuaban las curaciones de los dientes, o sea el consultorio. Tal vez resulte más adecuado, hablar de odontología restauradora, ya que su principal objetivo es el de restaurar, pero eso no llevaría a confundirnos con el campo de la prostodoncia donde también se restauran y reponen dientes.

En otros países se emplean distintos términos, dentistería

operatoria, odontología general, odontología restauradora sin que ninguna sea aceptada universalmente. Si la odontología es la ciencia que se refiere a los dientes, y restaurar significa reparar, volver una cosa a su primitiva función, entendemos que "odontología restauradora" es el término que expresa mejor los objetivos de nuestra especialidad.

La operatoria dental está íntimamente relacionada con la ciencia que estudia los materiales dentales, tal vez más que con cualquier otra disciplina odontológica.

La propia historia de la odontología nos revela cómo los progresos de la operatoria dental se fueron produciendo simultáneamente y muchas veces como consecuencia de los grandes adelantos en la investigación y el desarrollo de los materiales dentales.

Además de los materiales dentales se estudian los instrumentos, su composición, fabricación, resistencia y otros aspectos útiles a la profesión.

Un material restaurador ideal será aquel que se uniera íntimamente con el tejido dentario remanente, reproduciendo sus características físicas y químicas, que tuviera el mismo

grado de traslucidez, un color aceptable, superficie lisa y durabilidad, y pudiera impedir o prevenir en el futuro la aparición de nuevas lesiones capaces de hacer peligrar la estabilidad de la restauración y la biología del diente.

El odontólogo debe conocer perfectamente las propiedades de los materiales que el comercio dental pone a su disposición para poder decidir cuál es el más adecuado para restaurar una lesión dentaria. Para ello debe basarse en sus conocimientos de las disciplinas asociadas, de las condiciones clínicas y técnicas del caso, de las fuerzas que va a resistir, de las condiciones biológicas del diente y de las funciones que esta restauración va a cumplir.

Dentro de estos aspectos no debe soslayarse el problema de la sensibilidad de los elementos dentarios y la posibilidad de causar daños al reconstruirllos. Por lo tanto, entre otros requisitos ideales, los materiales deberían ser capaces de inhibir o atenuar el dolor posoperatorio y de reducir el efecto sobre los organismos vivos de los cambios de temperatura, las fuerzas de oclusión y todo otro factor agresivo, mecánico, físico o químico, del medio bucal.

Nunca llegará a dominar la disciplina de operatoria dental aquel operador que tenga un conocimiento deficiente, erróneo

o anticuado del vasto campo de los materiales dentales.

La diversidad de situaciones que un odontólogo debe enfrentar para poder resolver la patología dentaria, las diferentes técnicas que requiere su restauración, los problemas derivados de fallas en el funcionamiento del aparato masticatorio o los trastornos que las deficiencias dentales provocan en el organismo van perfilando los requisitos que debe reunir un profesional dedicado a esta rama del arte de curar y que debe conocer un estudiante que aspira a seguir esta profesión, para que luego no se vea decepcionado por encontrar dificultades mucho mayores que las que suponía al iniciar su carrera. Un odontólogo, además de los conocimientos básicos que va adquiriendo a lo largo de su profesión, debe poseer una serie de condiciones técnicas, psíquicas e incluso artísticas que le permitan luego ejercer en el ámbito adecuado con serenidad, responsabilidad y eficiencia, para poder brindar a la comunidad lo mejor de sí.

La habilidad manual, que puede ser innata o adquirida, resulta imprescindible para el ejercicio de esa disciplina. Sin ella la operatoria dental se torna realmente muy difícil y quien no hace operatoria dental limita mucho su campo dentro de la odontología.

Una de las mayores dificultades en operatoria dental es el

reducido acceso a la cavidad bucal y al diente en particular a causa de la presencia de la lengua, los carrillos, los labios y los tejidos blandos que rodean el diente, además de todos estos problemas, la boca debe ser iluminada convenientemente, pero de manera tal que permita al operador observar los detalles de lo que está haciendo sin interferir con la fuente luminosa. El aspirante a odontólogo no debe dejarse abatir de antemano por todas estas dificultades. Deberá hacer los esfuerzos requeridos para dominar las disciplinas básicas y paulatinamente la habilidad técnica necesaria, pues con el tiempo llegará a adquirir las funciones psicomotoras adecuadas que lo llevará a realizar actos operatorios con fluidez y sin esfuerzo, siempre bajo el estricto y severo control de una mente alerta, una vista aguda y una conciencia responsable.

Como profesional al servicio de la salud de la comunidad, el odontólogo asume una gran responsabilidad. Si bien es cierto que la vida del paciente pocas veces está en juego, también es cierto que la salud tiene una importancia fundamental para lograr el bienestar del individuo y convertirlo en un elemento útil y activo dentro de la comunidad.

En un futuro no muy lejano es posible predecir la desaparición del flagelo de la caries o por lo menos la atenuación

del impacto que produce en grandes masas de la población.

Cuando ello ocurra, el ejercicio profesional podrá llegar a experimentar cambios notables y efectivamente al reducirse la pérdida de dientes por caries y disminuir la cantidad de restauraciones que el odontólogo debe realizar a diario. Este podrá dedicar todos sus esfuerzos a planificar y ejecutar técnicas preventivas para mantener las bocas de los pacientes en condiciones ideales. Al perderse dientes a causa de caries u otras lesiones, también habrá menos necesidad de tratamientos odontológicos protodónticos, etc. El futuro de la odontología está enfocado hacia la prevención.



## 1. HISTOLOGIA DENTARIA

El objetivo principal de una restauración consiste en devolver al diente sus características perdidas como consecuencia de procesos fisiopatológicos o de defectos congénitos. Para ello se debe actuar sobre los tejidos duros dentarios utilizando instrumental de corte sumamente perfeccionado, este procedimiento no resulta absolutamente inocuo ya que el diente es un órgano complejo, vivo, implantado en tejidos altamente sencitivos y relacionado con estructura importante que constituye en conjunto el aparato masticatorio o sistema estomatognático. El principio fundamental en medicina consiste en no dañar, o sea no producir un trauma adicional al ya sufrido por el diente en su lesión original.

Para cumplir con este propósito resulta imprescindible conocer la estructura de los tejidos implicados. El conjunto de tejidos dentarios y para dentarios constituido por esmalte, dentina, cemento, pulpa y periodoncio, se denomina complejo odono instu.

## 1.1 ESMALTE

El esmalte constituye el tejido calcificado más duro del organismo humano. Posee una configuración especial que le permite absorber golpes o traumas sin quebrarse; su elemento básico es el prisma adamantino constituido por cristales de hidroxiapatida.

La composición de los cristales puede variar ligeramente según la composición química del medio líquido donde se origina, los cristales de la superficie del esmalte posee más fluor, hierro, estaño, cinc y otros elementos que los de la gran masa del esmalte. Ópticamente son traslúcidos y birefringentes. Los cristales son radioopacos a los rayos X.

Prismas Adamantinos: Algunos autores afirman que el prisma tiene forma de ojo de cerradura porque toman en consideración tanto la cúpula circular como la base que se confunde entre las dos cúpulas circulares de la hilera ubicada más abajo. Para ellos no habría sustancias interprismáticas.

La microscopía electrónica ha permitido investigar la sustancia interprismática y se ha llegado a la conclusión de que posee el mismo grado de mineralización de cristales de

hidroxiapatida que el cuerpo del prisma.

La dirección de los prismas es irregular desde la dentina hasta la superficie, ya que van formando eses que se entrelazan para volver más resistente la estructura final (nudos de esmalte). Las particularidades ópticas que se observa en los prismas se deben a cambios de dirección o a intervalos en su formación.

Vaina de los prismas: La vaina es una línea más definida que rodea la cabeza de cada prisma y posee un grosor estimado en 0,1 y 0,5 milimicras según que la observación halla sido realizada mediante microscopia electrónica u óptica. En la vaina de los prismas los cristales de apatita están orientados en otras direcciones y poseen un tamaño diferente del de los propios prismas lo que explica su contraste en la observación microscópica.

Estrías de Retzuis: Son líneas que se producen en el esmalte posiblemente como consecuencia de una breve interrupción o perturbación de la calcificación. Están separadas a distancias regulares en el límite amelodentinario. Su dirección es oblicua con respecto a la superficie del esmalte. En las zonas de las cúspides no aparecen. Existen estrías fisiológicas y patológicas. La línea neonatal es caracte -

rística.

Laminillas, penachos y usos: Dentro del esmalte pueden comprobarse zonas de menor mineralización y mayor contenido orgánico que ofrecen contraste a la observación óptica. Según su forma, se las ha clasificado en laminillas, penacho y usos.

Las laminillas son fallas que se extienden transversalmente desde el límite amelodentinario hasta la superficie. Parecen deberse a interrupciones de la calcificación o líneas de tensión creadas en el esmalte en formación. Los penachos se encuentran en mayor número debajo de superficies que tienen una convexidad más pronunciada. Tienen aspecto de matas de pasto o cabellos, y tanto su forma como su recorrido son muy irregulares.

Los usos serían provocados por la prolongación en el esmalte de los conductillos dentinarios que han quedado atrapados al comienzo de la calcificación, y coinciden aproximadamente con la zona de las cúspides dentarias.

Sustancias orgánicas del esmalte: Sólo representa el 1.8% de su peso. Está constituida principalmente por proteínas y lípidos. El esmalte superficial, en un espesor de 0.1 a

0.2m.m., es más duro y posee más materia orgánica que el resto del esmalte. El porcentaje de glucoproteína es 10 veces mayor. Su mayor dureza se debe a la constante exposición a la saliva y a la precipitación de sales de calcio y fósforo, con oligoelementos, como fluor, hierro, estaño, zinc, etc.

Permeabilidad: El esmalte joven es más permeable que el esmalte adulto a lo largo de la vida del individuo las vías orgánicas se van cerrando por calcificación progresiva y disminuye así la permeabilidad.

Membrana de Nasmyth: Está constituida por restos orgánicos provenientes del órgano del esmalte que cubren la superficie adamantina del diente recién erupcionado. La membrana de Nasmyth se fusiona con los prismas por su parte interna y forma una película que mide entre 50 y 200 micras, que protege al diente durante los primeros años de vida contra el ataque de las caries. Luego la membrana se gasta pero es reemplazada por una capa orgánica denominada película que proviene de las proteínas salivares.

### 1.1.1 Complejo Dentina - Pulpa

Tanto por sus características histológicas como por su ori-

gen, podemos considerar a la dentina y a la pulpa como una sola entidad constiuida por dos tejidos que comparten una función importante en la biología y fisiopatología dentaria.

## 1.2 DENTINA

Se considera que la dentina contiene como promedio un 70% de sustancia inorgánica, un 12% de agua y un 18% de sustancia orgánica. Esta composición varía según la edad y según el área de tejidos dentario que se analiza.

Sustancia inorgánica: La parte mineral está constituida principalmente por cristales de hidroxiapatida cuya longitud promedio es de 60mm. o sea que son más pequeños que los del esmalte. En las sales minerales de la dentina se encuentran además carbonatos y sulfatos de calcio y otros elementos como fluor, hierro, cobre, cinc, etc., en muy pequeñas cantidades.

Sustancia Orgánica: Está constituido casi totalmente por colágeno (93%), con mínimas cantidades de polisacáridos, lípidos y proteínas.

La dentina es un tejido altamente calcificado, surcado por

innumerables conductillos que alojan en su interior una sustancia protoplasmática, cuya célula madre está en la pulpa recubriendo la pared interna de la dentina, y se denomina odontoblasto,

Sus esculturas principales son: La fibrilla de tomes, que es la prolongación protoplasmática del odontoblasto alojado dentro de los conductillos dentarios; la dentina periférica o de revestimiento, que se halla inmediatamente por debajo del esmalte; la dentina peritubular; la dentina intertubular la dentina circunpulpar; la predentina.

Nomenclatura: La dentina que se formó en primer término, o sea la que queda junto al esmalte se denomina dentina periférica o de recubrimiento y se diferencia del resto de la dentina porque posee fibras colágenos más gruesos. Toda la dentina formada antes de la erupción del diente se denomina dentina primaria.

Una vez erupcionado el diente, el odontólogo continúa su tarea de producir dentina a lo largo de la vida del individuo. Esta dentina se denomina dentina secundaria y ocurre como respuesta a las pequeñas irritaciones o estímulos que la pulpa recibe diariamente por la función del diente. Por otra parte, cuando el diente recibe estímulos mucho más ex-

tensos o bien localizados, la pulpa reacciona produciendo rápidamente una capa de dentina de reparación o dentina terciaria con características histológicas diferentes de la dentina primaria.

Túbulos dentinarios: Los conductillos o túbulos dentinarios atraviezan toda la dentina y tiene una dirección en forma de S, desde el límite del esmalte o cemento hacia la pulpa alojan en su interior a la fibrilla de Tomes o prolongación citoplasmática del odontoblasto.

El diámetro de los túbulos es muy variable según la edad del diente, su condición fisiopatológica y el sitio donde se lo mide. Es mayor junto a la pulpa que en el límite amelodentinario. La luz del túbulo ocupa el 80% del volúmen de la dentina junto a la pulpa y sólo el 4% del mismo volúmen junto al esmalte.

En la dentina circunpular, junto a la pulpa, existen 65.000 túbulos por milímetro cuadrado a mitad de camino entre pulpa y esmalte, la dentina posee 35.000, y en el límite amelodentinario solo 15.000. Esto se debe principalmente al aumento de la superficie dentinaria a medida que se avanza hacia el esmalte.

Fibrilla de Tomes: El contenido del túbulo es la prolongación del citoplasma del odontoblasto y se denomina fibrilla de Tomes, en homenaje a quien la estudió exhaustivamente.

Entre la pared interna del túbulo y la fibrilla de Tomes existe un espacio, el espacio periodontoblastico que contiene fluido intercelular alguna célula y fibras colágenas que a menudo forman un manojito visible al microscopio electrónico acompañando parte del recorrido de la fibrilla de Tomes.

Dentina peritubular e intertubular: Estos dos tipos de dentina se diferencian por su distinto grado de calcificación. La peritubular, se recubre el túbulo dentinario como una vaina o camisa dándole más consistencia, posee un alto grado de calcificación. La intertubular, que separa a un túbulo de sus vecinos presenta menor grado de calcificación pero un mayor contenido de matriz orgánica, especialmente fibras colágenas.

En dientes jóvenes o en dentina recién formada, cerca de la pulpa, no se observa la dentina peritubular. Recién aparece a 0,2 m.m. de la pulpa, donde va tomando su aspecto de tejido muy calcificado, y más afuera llega a alcanzar un

grosor de 0,5 milimicras.

Pre dentina: Por dentro de la dentina, sobre su pared pulpar, se extiende una zona no calcificada, claramente visible al microscópio, entre la capa de odontoblastos y la dentina. Esta es la pre dentina o matriz colágena donde se efectúa la calcificación después de la erupción del diente. En la pre dentina, que tiene un ancho aproximado de 15 milimicras, se ven las fibrillas de Tomes, con sus ramificaciones, una membrana que las recubre y perisfericamente una fina red de fibras y elementos orgánicos.

Grado de Calcificación: El grado de calcificación de la dentina no es uniforme en las diferentes áreas. La zona menos calcificada que el promedio, son las siguientes: la dentina periférica, el límite amelodentinario, la dentina recién formada junto a la pulpa, las zonas o espacios interglobulares y la zona glanular de Tomes, en la dentina que se encuentra cerca del cemento radicular. Esta última se halla constituida por túbulos que se ramifican o tuercen al llegar al límite con el cemento.

Las líneas de Von Ebner y las líneas de contornos de Owen indican variaciones en la calcificación que se deben a pausas naturales en el proceso o a perturbaciones ocurridas

en el diente durante la dentinogénesis.

Las zonas interglobulares están ubicadas cercanas al esmalte e indican áreas de menor grado de calcificación donde los calcoferitos no han llegado a soldarse entre sí totalmente. Además carecen de dentina peritubular. La dentina terciaria o reparativa es menos dura que la dentina primaria. Las zonas hipocalcificadas poseen mayor sustancia orgánica y generalmente son zonas de mayor sensibilidad, lo que debe tenerse en cuenta al preparar una cavidad

**Odontoblastos:** Los odontoblastos pertenecen tanto a la dentina como a la pulpa, porque, si bien están situados en la pulpa, sus prolongaciones citoplasmáticas se hallan en la dentina. Se forman a partir de las células del epitelio del esmalte, pertenecientes a la papila dentaria. Son células, más largas que anchas, de unos cuarenta milimicras de longitud por 7 milimicras de ancho. Forman una hilera o capa compacta que va avanzando hacia el interior de la papila a medida que se produce la dentinogénesis.

El odontoblasto es una pequeña usina o fábrica con alta energía productiva. Posee un elevado contenido de ácido ribonucléico y gran capacidad oxidante y enzimática; no posee glucógeno. El núcleo, bien visible, está ubicado del

lado de la pulpa. En el resto de las células el microscópio electrónico ha permitido observar un aparato Golgi bien definido miticondrias reticulo endoplasmático estructura vesiculares y un sistema microtubular. Del lado dentinario la célula aparece como desprovista de elementos.

### 1.3 PULPA

La pulpa, formada a partir de la papila dentaria, es un tejido orgánico conectivo similar en composición al de la mayoría de los tejidos blandos del cuerpo. Posee un 25% de sustancia orgánica y un 75% de agua, en el individuo joven. Estas proporciones varían con la edad disminuyendo el porcentaje de agua y aumentando el número de fibras.

Si bien en cuanto a su composición no se diferencia mucho de otros tejidos conectivos laxos, debe recordarse que está rodeada totalmente por tejidos calcificados lo cual le otorga características muy particulares, especialmente cuando sufre una reacción inflamatoria.

#### 1.3.1 Zonas de la Pulpa

En la pulpa podemos diferenciar las siguientes zonas, desde la dentina hacia dentro:

1. Zona de odontoblastos, que con las fibras de Von Korff constituye la membrana de Eboris.
2. Zona Basal de Weil, área con pocos elementos celulares.
3. Zona rica en células, ubicada por debajo de la zona basal del Weil.
4. Tejido conectivo laxo, en el centro de la pulpa.

La pulpa contiene células diferenciadas que son los odontoblastos, y células indiferenciadas en general. Las principales células del tejido conectivo pulpar son los fibroblastos, que dan origen a las fibras colágenas. Existen además células mesenquimáticas no diferenciadas, histiocitos, algunos macrófagos, y a veces linfocitos y granulocitos eosinófilos. (sistema reticulo endotelial).

Los fibroblastos contienen glucógeno, especialmente en las tomas central y apical de dientes ya formados.

Las fibras pulpares son predominantemente de naturaleza, en dientes ya erupcionados, y su proporción aumenta con la edad del individuo.

Los vasos están rodeados por fibras elásticas durante la dentinogénesis se observan las fibras argirófilas de Von Korff, cuya afinidad por la planta parecería deberse a la presencia de un hidrato de carbono junto a las fibras.

Vasos Sanguíneos: La pulpa está muy abundantemente irrigada por un sistema circulatorio compuesto de arteriolas y venas. Como deben entrar necesariamente por el foramen apical o forámenes accesorios, cuyo diámetro disminuye con la edad del diente, están expuestas a ser estranguladas por congestión o estasis sanguínea como consecuencia de los procesos inflamatorios.

Las arteriolas se ramifican a medida que avanzan dentro de la pulpa y terminan en una fina red capilar muy abundante que rodea los odontoblastos. Las venas ocupan más bien la parte central de la pulpa. Los nervios siguen en su recorrido a los vasos sanguíneos.

Una característica de la pared vascular es su poco grosor en comparación con el tamaño del vaso, a diferencia de lo que ocurre en otras partes del cuerpo. Además, los vasos son más permeables especialmente en la zona de los capilares. El flujo sanguíneo intrapulpar varía con la presión sanguínea total del individuo y en algunas personas se

sienten los latidos del corazón en la pulpa dentaria en circunstancias normales. Fuera de los vasos se advierte la presencia de un abundante fluido hístico que llena todos los intersticios de la pulpa, diferente del plasma sanguíneo en su composición química y contenido en sales. Se presume que existen además vasos linfáticos que sirven para canalizar este fluido hístico fuera de la pulpa al cumplir su misión de descombro.

#### 1.4 CEMENTO DENTARIO

El cemento está más relacionado con el periodoncio, del cual forma parte, que con la dentina o pulpa. Es segregado por cemento blastos. Su crecimiento se realiza por la aposición de capas paralelas y más o menos uniforme. Pueden diferenciarse tres zonas: Interna, media y externa, que cubren la raíz del diente en los sitios de mayor actividad funcional, donde el diente recibe presiones intensas, se produce una mayor cantidad de cemento que puede llegar a deformar totalmente la raíz. El cemento es menos permeable que la dentina por no tener túbulos en su interior y carece de sensibilidad.

El cemento posee células, especialmente en su porción apical, lo que aumenta su permeabilidad y le sirve como vía

nutricia-adicional al diente. Las fibras de Sharpey de la membrana periodontal se alojan en la capa externa del cemento.



## 2. CARIES

A pesar de todos los avances de la investigación y los enormes recursos humanos y técnicos puestos al servicio de la ciencia, aún no se conocen con exactitud las causas de la caries dental.

Se puede afirmar que la caries es una afección causada por gérmenes. La placa dental constituye el mecanismo habitual que participa en la iniciación de la lesión.

Aún no se han identificado todos los microorganismos directamente responsables. El ataque sobre el diente es localizado, la enfermedad no tiene un origen sistémico y existen numerosos factores predisponentes y atenuantes.

### 2.1 FACTORES PREDISPONENTES Y ATENUANTES

1. Raza: Hay mayor predisposición a la caries en ciertos grupos humanos que en otros, tal vez a causa de la influencia racial en la mineralización la morfología del diente y la dieta.

2. Herencia: Existen grupos inmunes y otros altamente susceptibles, y esta característica es trasmisible.
3. Dieta: El régimen alimentario y la forma y adhesividad de los alimentos ejercen una influencia preponderante en la aparición y el avance de la caries.
4. Composición Química: Pequeñas cantidades de ciertos elementos en el esmalte lo vuelven más resistente a la caries, por ejemplo fluor, estroncio, boro, litio, molibdeno, titanio y vanadio. Su ausencia en el agua de bebida durante la época de formación del esmalte puede tornarlo más susceptible al ataque.
5. Morfología Dentaria: Las superficies oclusales con fosas y fisuras muy profundas favorecen la iniciación de caries. La malposición, la presencia de diatemas, el apiñamiento y otros factores oclusales también facilitan el proceso. La actividad muscular de labios, lengua y carrillos pueden limitar el avance de la lesión al limpiar mejor la boca.
6. Higiene Bucal: El uso de cepillo dental, hilo dental, palillos, irrigación acuosa u otros elementos reduce significativamente la frecuencia de ésta lesión.

7. Sistema Inmunitario: Un factor inmunológico interviene en la salida humana y de muchos animales, la inmunoglobulina A, que protege el organismo de ciertos ataques. Al recubrir bacterias de la placa, posibilita su fagocitosis por los neutrófilos de la cavidad bucal.
8. Flujo Salival: Su cantidad, consistencia y composición tienen influencia decisiva sobre la velocidad de ataque y la defensa del organismo ante la caries.
9. Glándulas de Secreción Interna: Actúan en el metabolismo del calcio, el crecimiento y la conformación dentaria, el medio interno y otros aspectos.
10. Enfermedades Sistemáticas y estados carenciales: Favorecen la iniciación de la lesión al disminuir las defensas orgánicas, alterar el funcionamiento glandular o modificar el medio interno.

#### 2.1.1 Etapas de las Caries

En la iniciación y desarrollo de una lesión de caries se pueden distinguir las siguientes etapas:

1. Los alimentos y los microorganismos atrapados en las

áreas retentivas de la cavidad bucal forman placa.

2. La placa madura y comienza a producir ácidos.
3. Los ácidos atacan el esmalte y lo desmineralizan creando una cavidad.
4. Se produce la invasión microbiana masiva con ácidos y enzimas para destruir todo el diente.

Los factores de ataque y defensa condicionan la velocidad de avance de la lesión. El ataque principal de la caries dental se realiza sobre la superficie externa de los tejidos duros dentarios expuestos al medio bucal. La lesión inicial es tan característica que no se la puede clasificar dentro de otros procesos patológicos.

#### 2.1.2 Caries de Esmalte

Si la caries está en un proceso agudo, de avance y destrucción rápidos, la lesión inicial se manifiesta como una mancha blanca, opaca, con aspecto de tiza. El esmalte pierde el brillo y se torna ligeramente poroso. En otros casos, con períodos de interrupción, el aspecto es de un color negro marrón o amarillo oscuro.

En cortes por desgaste se visualiza el avance de la caries iniciada en una superficie libre como un cono de ancha base con su punto dirigida hacia la dentina. Cuando la caries comienza en una fisura, o en un hoyo de la superficie adamantina, el avance se produce en forma de cono invertido, con la base hacia el límite amelodentinario.

Caries Detenida: Cuando se extrae un diente suele observarse en el diente vecino una mancha blanca en la superficie proximal. Al quedar en contacto con la saliva y en zona de limpieza, ésta mancha se torna marrón y la caries pierde velocidad de ataque. La superficie se endurece y se precipitan cristales de fosfato tricalcico que son más grandes que los cristales normales de hidroxiapatita.

Remineralización: Se ha demostrado la posibilidad de la remineralización de lesiones cariosas cuando las condiciones se vuelven más favorables para la placa y la saliva puede precipitar sustancias cálcicas, de naturaleza no muy bien definida, que sirven para llenar los poros originados por el ataque ácido. La remineralización consiste en un simple relleno inorgánico y no en una neoformación de esmalte.

### 2.1.3 Caries de la Dentina

La caries de dentina se puede clasificar también en caries aguda, de avance rápido, y caries crónica, de avance mucho más lento. La primera ofrece un aspecto blancoamarillento y consistencia blanda. La segunda es dura más resistente y de color amarillo oscuro o marrón.

Cuando el proceso de caries alcanza el límite amelodentinario se extiende lateralmente a causa de la presencia de una mayor cantidad de tejido orgánico a ese nivel.

Luego de extenderse por el límite amelodentinario la caries ataca directamente los conductillos, en dirección a la pulpa. El proceso se inicia por una desmineralización de la dentina, lo que provoca a su vez una reacción de defensa en la parte más alejada del ataque. El avance en dentina se efectúa a razón de 180 a 200 milimicras por mes. Mientras no se llegue a una proximidad de la pulpa de 0,75m.m., no ocurre reacciones pulpares importantes. La defensa consiste en una remineralización u obliteración de la luz de los conductillos por un precipitado de sales cálcicas (dentina esclerótica). Si el avance hacia la pulpa llega a la cercanía de la cámara pulpar, se forma dentina terciaria o de reparación frente al avance de la lesión. No obstante,

si el ataque continúa sin que los mecanismos de defensa lo afecten, finalmente los ácidos segregados por los microorganismos terminan por desmineralizar toda la sustancia mineral de las dentinas primaria, secundaria y terciaria, y actúa directamente sobre el tejido pulpar destruyendo los odontoblastos y formando un absceso.

#### 2.1.4 Caries de Cemento

Cuando el cemento dentario queda expuesto al medio bucal (recesión gingival), puede sufrir el ataque de la placa bacteriana y sufrir caries. En primer lugar se desintegra una película orgánica que cubre la superficie. Luego se inicia el ataque ácido y la desmineralización, que se va produciendo en capas más o menos paralela a la superficie.

Aparecen zonas de clivaje y pueden desprenderse porciones irregulares del cemento ya desorganizado.

## 2.2 FACTORES MECANICOS EN LA PREPARACION DE CAVIDADES

### 2.2.1 Fuerzas y Máquinas en el Sistema Masticatorio

Hay distintos elementos componentes del sistema masticatorio que funcionan como máquinas simples. Por ejemplo la

mandíbula o maxilar inferior funciona como una palanca, (aunque algunos autores no están convencidos que sea así). Sus puntos de apoyo son la eminencia articular y la cavidad glenoidea. Aunque la mandíbula efectúe un movimiento de traslación sobre toda la superficie de la cavidad glenoidea, de todos modos puede considerarse como una palanca porque en el momento de aplicación de la fuerza tiene un solo punto de contacto efectivo que permite su movimiento en el extremo incisivo.

#### 2.2.2 Fuerzas que actúan sobre un diente

Si la mandíbula actúa como una palanca, impulsada por la acción de los músculos masticatorios, sea en apertura o en cierre los dientes constituyen los elementos que van a transmitir la fuerza de la palanca (mandíbula) sobre la sustancia que se desea cortar, como moler o triturar (los alimentos).

Si todos los dientes tuvieran superficies planas y perpendiculares a su eje principal, el problema de transmisión y aplicación de fuerza sería muy simple. Pero esto no ocurre en la realidad, ya que los dientes están compuestos por superficies curvas, planos inclinados, cúspides e irregularidades. Para simplificar el problema supongamos que

todas las superficies o planos no son curvos, sino rectos, ya que cuando la superficie es curva se puede tomar la tangente al punto de aplicación.

Sabemos por el principio de plano inclinado que cuando una fuerza se aplica sobre una superficie inclinada se descompone en dos fuerzas (paralelogramos de fuerzas): una que es paralela al plano inclinado y la otra que es perpendicular a él desde el punto de aplicación. Por lo tanto, durante el acto masticatorio los dientes reciben presiones (Fuerzas) que son absorbidas por los tejidos de soporte y que son verticales oblicuas o perpendiculares al eje principal del diente. Estas últimas, es decir, las perpendiculares al eje principal del diente (tangenciales), resultan las más lesivas, porque tienden a separar del diente de su alineación habitual, introduciendo tensiones dentro del paradencio. Si los tejidos del paradencio soportan rígidamente las tensiones y las fuerzas superan el límite de resistencia, se puede llegar a quebrar una cúspide o una pared dentaria.

### 2.2.3 Efectos de la fricción

No se sabe exactamente hasta qué punto la fricción desempeña un papel importante para determinar o prevenir la

fractura de una cúspide o pared dentaria, ya que las superficies dentarias generalmente son muy pulidas y además la saliva actúa como lubricante. No obstante, debe tenerse siempre en cuenta el coeficiente de fricción entre ambas superficies y el ángulo que posee las cúspides que se enfrentan.

#### 2.2.4 Angulo de Fricción y Plano Inclinado

Cuando el ángulo de fricción es igual al ángulo de inclinación de las cúspides, la fuerza de reacción del diente antagonista es igual y opuesta a la fuerza de la masticación, y la fuerza horizontal resultante es por lo tanto cero.

En otras palabras, cien de los dientes las inclinaciones cúspideas se han reducido hasta el punto que son iguales al ángulo de fricción entre ambas superficies, las fuerzas resultantes son equivalentes a aquellas que se producirían si se considerara a ambas superficies en ángulo recto con respecto a la fuerza de masticación. Por otra parte, el ángulo de fricción entre dos superficies muy lisas como el esmalte dentario es muy pequeño y puede descartarse.

Como conclusión práctica, a una altura cúspidea más redu-

cida o en un plano inclinado con un ángulo menor con respecto al plano horizontal, hay menor posibilidad de fractura de la cúspide, obturación o pared dentaria.

#### 2.2.5 Acción de Cuña

Una cúspide inferior que hace contacto con la cúspide bucal luego rápidamente con la lingual del diente antagonista superior ( o con las dos cúspides y el reborde marginal mesial) puede ocasionar una situación bastante riesgosa cuando un diente está debilitado, porque las resultantes aplicadas sobre los planos inclinados de éstas tres superficies van a tender a separarlas de modo horizontal alejándose del punto de aplicación; es decir, tratando de abrir o separar estos tres elementos dentarios, las dos cúspides y el reborde marginal. Por lo general ésta es la causa más común de fractura de una restauración, de un reborde marginal o de las cúspides implicadas. Esto ocurre porque se produce el efecto de cuña, que no es más que la resolución de las componentes de fuerza sobre los planos inclinados afectados.

La fricción no desempeña un papel muy importante en este caso.

## 2.3 APLICACION DE LOS PRINCIPIOS MECANICOS AL DISEÑO Y AL COMPORTAMIENTO DE LAS RESTAURACIONES

### 2.3.1 Restauraciones en Cavidades de Clase I en Premolares y Molares

Las restauraciones de clase I en las superficies oclusales de premolares y molares están sometidas a cargas masticatorias tanto más intensas cuando más posterior es su situación en la boca y cuanto mayor es la fuerza muscular del individuo postador.

La fuerza transmitida a través del material de restauración es recibida por las paredes del diente, la pared pulpar y las paredes laterales. Si efectuamos un corte de la restauración en sentido buco lingual podremos estudiar la fuerza ejercida de acuerdo con la forma de la restauración. Según el principio que dice que la vida es más resistente cuanto más profunda, en sentido vertical, presentarán ventajas las restauraciones que sean más profundas que anchas. Por otra parte, aplicando el principio según el cual las tensiones resultan más intensas cuanto menor es la superficie de aplicación observaremos que en una restauración de paredes paralelas y pisos planos, las tensiones serán iguales en cualquier punto de ellas.

Si la sección de la restauración es un rectángulo más ancho en la superficie que en la base, la tensión será mayor a nivel de la pared pulpar. En cambio, si la restauración posee la base más ancha que la superficie, las tensiones serán mayores a nivel de la superficie.

Pared Pulpar: Se ha demostrado que, cuando la pared pulpar es cóncava y la cavidad poco profunda, una fuerza aplicada sobre la superficie del diente podrá provocar la rotación de la restauración y la fractura de los márgenes por deslizamiento o cizalla. Si la cavidad es más profunda y el sector de cilindro aumenta en su profundidades, la restauración tiene más tendencia a resistir las fuerzas excéntricas aplicadas en la superficie. Como consecuencia, se aconseja que el piso sea plano, en lo posible. En caso de no poder preparar un piso plano, por excesiva profundización de caries, deben buscarse puntos de apoyo en tejidos sanos en la periferia de la parte cóncava de la cavidad. Se necesitan por lo menos tres puntos de apoyo firme en dentina. Si la cavidad fuese tan extensa que no permitiera la obtención de puntos de apoyo para el material de obturación, se deberá pensar en otro tipo de restauración más resistente que proteja al diente (incrustación).

Espesor: Las restauraciones de clase I no deben tener un

espesor muy pequeño en virtud del principio según el cual la viga es más resistente cuanto más profunda. Si la restauración tiene muy poco espesor, es factible que se fracture en el centro bajo una carga más ticatoria intensa, por flexión del piso dentinario o falla del material. En todos estos cálculos no se ha tenido en cuenta el factor fricción.

### 2.3.2 Restauraciones de Clase II

En restauraciones de clase II debemos considerar dos tipos: próximo-oclusal y MOD. Las restauraciones de clase II son las más complejas desde el punto de vista mecánico, pues bajo la acción de las fuerzas masticatorias las componentes de las fuerzas generadas sobre planos oblicuos introducen tensiones en todos los sentidos (flexión, tracción, compresión), que pone en riesgo tanto la retención como la integridad de una restauración de esta naturaleza. Los problemas de presiones y tensiones en una restauración de esta naturaleza se complica a causa de la existencia de planos inclinados y componentes de fuerzas horizontales, tangenciales, que tienden a desplazar o fracturar la restauración.

Se debe aceptar que tanto la pared pulpar como la pared axial que están en dentina son ligeramente flexibles, en

virtud de las condiciones mecánicas de ese tejido dentario. Por lo tanto, una presión (carga) aplicada sobre la parte superior de una restauración tenderá a hundir el material de la caja oclusal o de la caja proximal hacia el interior del diente, presionando sobre la pared pulpar o axial respectivamente, Como lógica consecuencia la restauración ubicada sobre la pared gingival (piso de la caja proximal) tenderá a extruirse hacia proximal. Todo este movimiento se realiza alrededor del ángulo axio-pulpar que actúa como eje de rotación. Este mecanismo sucede cuando el material es más rígido que la estructura dentaria (por ejemplo una incrustación metálica). Cuando el material es menos rígido que la estructura dentaria, en vez de ésta flexión se produce la fractura o el desplazamiento de la obturación. Para evitar este movimiento de rotación es necesario anclar la restauración a nivel del piso gingival, mediante surcos, perforaciones, hoyos o inclinando el piso en sentido apical y axial. En una restauración MOD los principios son ligeramente diferentes, y su comportamiento se asemeja a una viga curva, empotrada en ambos extremos. Es conveniente que la parte oclusal posea el máximo de profundidad, por el principio según el cual la resistencia a la flexión de una viga aumenta directamente con el cuadrado de la profundidad. En una restauración MOD la viga se curva o flexiona bajo carga. Para evitar este movimiento que

tendería a extruir la restauración de ambas cajuelas proximales es necesario efectuar trabas de retención a nivel gingival, de la misma manera como se explicó en la restauración próximo oclusal. Además puede ocurrir que, por acción de las fuerzas masticatorias, dos cúspides antagonistas incidan en dos puntos diametralmente opuestos de la viga, tratando de estirla o fracturarla en el centro. Esto sucede con frecuencia en restauraciones de amalgama. Por lo tanto, si se reduce el ancho buco-lingual de una restauración, debe aumentarse su profundidad para mantener la rigidez de la estructura.

### 2.3.3 Restauraciones Clase III y V

Las restauraciones de clase III y V no están soletidas directamente a cargas masticatorias y por lo tanto los principios que rigen su funcionamiento quedan excluidos de los fundamentos expresados. Sin embargo, observaciones clínicas han comprobado que bajo una fuerza muy intensa puede producirse la modificación de las dimensiones totales del diente. Las resultantes, por reacción de las paredes cavitarias, puede llegar a expulsar la restauración de la cavidad.

#### 2.3.4 Restauraciones de Clase IV

Estas restauraciones, indicadas en el sector anterior de la boca, reciben fuerzas masticatorias que tienden a deformarlas, fracturarlas o desalojarlas de sus cavidades.

La retención para este tipo cavitario se logra mediante los siguientes procedimientos:

- a) La preparación de un anclaje en forma de cola de milano por palatino (o excepcionalmente por labial)
- b) La preparación de un escalón incisal
- c) La incorporación de elementos adicionales de anclaje
- d) La preparación en forma de caja con socavados en los ángulos
- e) Biseles amplios superficiales, con o sin hombro, cuando se utilizan resinas como material de obturación y grabado ácido.

De los cinco tipos de anclaje sugerido nos inclinamos por la incorporación de elementos adicionales de anclaje bajo la forma de alfileres (alambres) roscados, cementados o a

fricción, o por los biseles amplios pues consideramos que de esta manera se ahorra tejido dentario sano, y éste es el principio fundamental que, a nuestro juicio, debe regir en toda preparación de cavidades.

Otros conceptos: al efectuar estas consideraciones generales sobre las propiedades mecánicas conviene aclarar que los conceptos modernos tienen más en cuenta la conservación de tejido dentario y aconsejan cavidades mucho menos extendidas, con el objeto de que sea la superficie del diente la que resista las fuerzas y no el material de obturación, salvo en el caso de las incrustaciones.



### 3. DENOMINACION Y CLASIFICACION DE LAS CAVIDADES

Hemos dicho que operatorio dental es la disciplina que enseña a restaurar la salud, la morfología, el fisiologismo y la estética de las piezas dentarias que han sufrido lesiones en su estructura, provocadas por caries, traumatismo y erosión; y que también enseña a preparar dientes que deben ser sosten de piezas artificiales.

En todos los casos citados, el operador para cumplir con estos fines, realiza mecánicamente una preparación capaz de mantener con firmeza en su sitio la sustancia restaurada y devuelve al diente su forma, fisiologismo y estética, cumple la finalidad profiláctica y evitar recidivas de caries y en algunos casos (incrustaciones metálicas) protege las paredes cavitarias.

#### 3.1 PLANOS DE CORTE

Para poder determinar con exactitud la ubicación de una cavidad y la inclinación de sus paredes, es necesario relacionarla con los planos que pueden cortar al diente en

distintas direcciones.

### 3.1.1 Planos horizontales

Llamados planos horizontales a las perpendiculares al eje longitudinal del diente. (Ver Figura 1)

1. Plano oclusal: se adosa a la superficie oclusal de molares y premolares. (Ver Figura 1PO).
2. Plano Gingival o cervical: corta a todos los dientes a la altura del cuello . (Ver Figura 1PG).
3. Plano medio: Pasa por la mitad de la altura de la corona anatómica (Figura 1PMe).
4. Plano pulpar: Pasa por el techo de la cámara pulpar.
5. Plano subpulpar: Pasa por medio de la cámara pulpar.

FIGURA 1. PLANOS HORIZONTALES:  
 PO plano oclusal-PMe) plano  
 PG) plano gingival

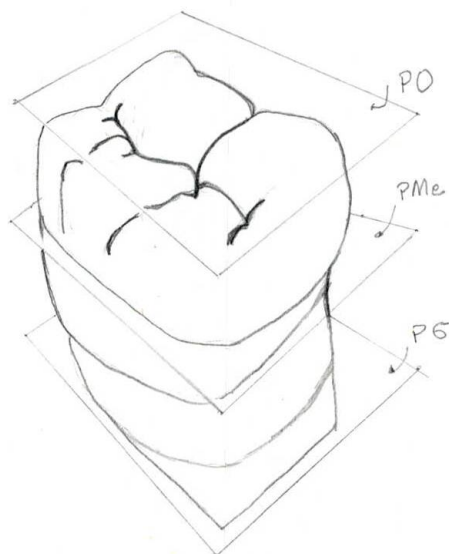
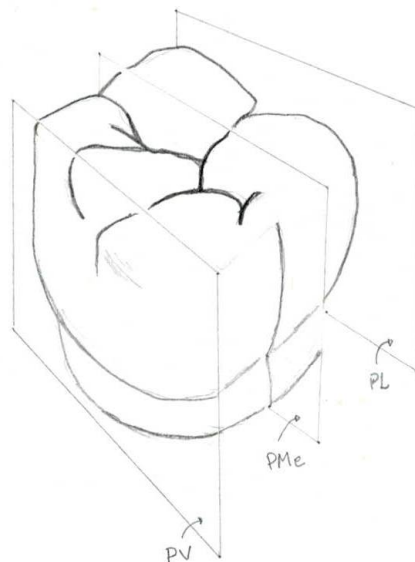


FIGURA 2. PLANOS MESIO DISTALES:  
 PL) Plano lingual-PMe medio-PV0  
 plano vestibular o bucal.



### 3.1.2 Planos verticales o axiales

Los planos verticales o axiales pueden cortar al diente en dos direcciones:

- 1, Planos mesio-distales (en todos los dientes)
- 2, Planos vestibulo-linguales (dientes inferiores) o vestibulo palatinos (dientes superiores).

Planos medio distales:

MEDIO: Pasa por el eje del diente y por la mitad de las caras mesial y distal. (Ver Figura 2PMe). Corta al diente en dos partes: Una palatina y otra vestibular (dien.super) o

lingual y (dientes inferiores),

BUCAL O VESTIBULAR: Es paralelo al anterior y tangente a la cara vestibular de todos los dientes (Figura 2PV).

Palatino o lingual

Es también paralelo a las anteriores y tangente a la cara palatina de los dientes superiores. (Figura 2PL).

Planos vestibulo-palatinos o vestibulo linguales

MEDIO: Para por el eje longitudinal del diente y por la mitad de la cara vestibular y de la cara palatina (o lingual). Corta al diente en una parte mesial y otra distal. (Figura 3PMe).

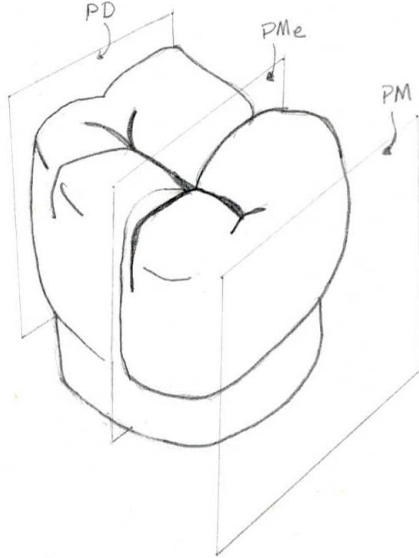
MESIAL: Es paralelo al anterior y se adosa a la cara mesial (Figura 3PM).

DISTAL: Es paralelo al anterior y tangente a la cara distal. Los planos mesial y distal se denominan también planos proximales (Figura 3PD y PM).

### 3.2 LOCALIZACION Y PROFUNDIDAD DE LAS CAVIDADES

Para localizar las cavidades con mayor exactitud y poder in-

FIGURA 3. PLANOS VESTIBULO LINGUALES: PM) Plano mesial;  
PMe) plano medio; PD) plano distal



dicar su profundidad, es necesario dividir las distintas caras del diente en sentido mesio-distal, vestibulo-palatino (o lingual) o ocluso-gingival. Lo clásico es dividir las en tercios. En la Figura 4, se aprecia la división de una cara oclusal, de una cara vestibular y de una cara proximal. Las cavidades pueden ser simples, compuestas o complejas.

Cavidades simples: Son las talladas en una sola cara del diente, la que le da su nombre.

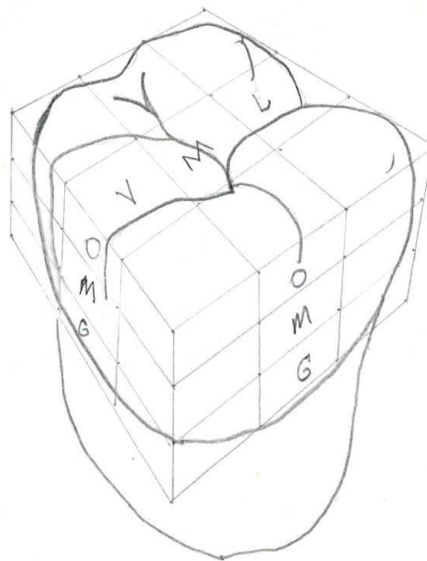
FIGURA 4. La división de las distintas caras del diente.

Cara oclusal: en sentido vestibulolingual se divide en: V)tercio vestibular - M)tercio medio- L)tercio lingual.

En sentido mesio-distal los tercios se denominan: mesial, medio y distal.

Cara vestibular o bucal: en sentido ocluso-gingival se dividen en: O)tercio oclusal- M)tercio medio - G)tercio gingival. En sentido mesio-distal los tercios se denominan: mesial, medio y distal.

Cara proximal: en sentido ocluso gingival los tercios se denominan: O)tercio oclusal -M)tercio medio- G)tercio gingival. En sentido vestibulo-lingual los tercios se denominan: vestibular, medio y lingual (o palatino).



Por ejemplo: cavidades oclusales, mesiales, distales, vestibulares, etc. (Figura 5).

A veces se las denomina también por el tercio del diente donde asientan. Por ejemplo:



FIGURA 5. Cavidades simples: CO) cavidad oclusal-CP) cavidad proximal (mesial o distal) CG) cavidad gingival (por vestibular, palatino o lingual).

Cavidad gingival por vestibular, cavidad gingival por palatino, etc.

Para fijar su posición en la boca. La denominación de la cavidad debe ser seguida por el nombre del diente. Por ejemplo: Cavidad oclusal en segundo molar inferior izquierdo, cavidad mesial en incisivo central superior derecho, cavidad gingival por vestibular en primer premolar superior de

recho, cavidad proximal (mesial o distal) en incisivo lateral inferior derecho, etc.

Cavidades compuestas: son las talladas en dos caras del diente, las que indican su denominación. Por ejemplo: cavidad mesio-oclusal, cavidad vestibulo-oclusal, disto-incisal, etc. (Figura 6).

Para ubicarlas en la boca se debe citar el diente en el cual han sido realizadas (cavidad disto-oclusal en segundo premolar inferior derecho, etc).

Cavidades complejas: Son las talladas en tres o más caras del diente y también ellas señalan sin denominación. (cavidad mesio-oclusal-distal; disto-ocluso-vestibular, etc). Figura 7. Al agregarles el nombre del diente quedan localizadas en la boca (cavidad vestibulo-ocluso-mesial en segundo molar superior izquierdo; cavidad mesio-ocluso-disto-vestibular en primer molar inferior derecho, etc).

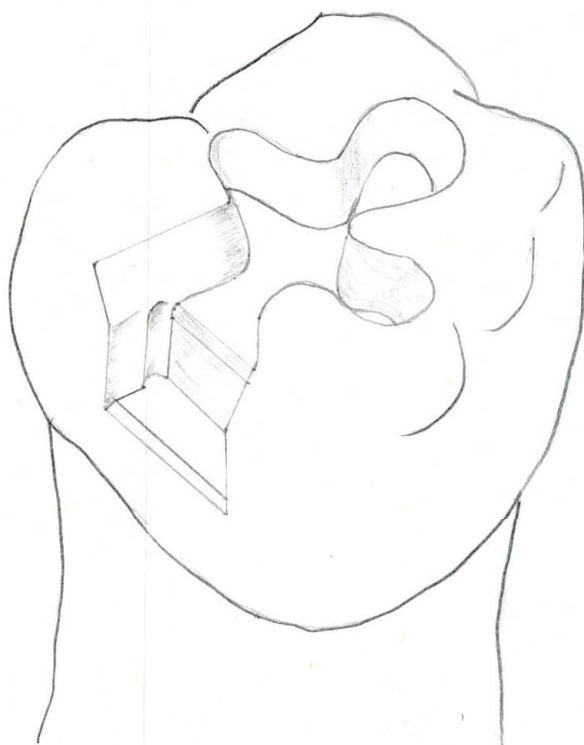


FIGURA 6. Cavity Compuesta Próximo-Oclusal

### 3.3 NOMENCLATURA DE PAREDES Y ANGULOS CAVITARIOS

Las paredes forman los contornos de la cavidad. Los ángulos están formados por la intersección de dos o más paredes con la superficie externa del diente.

Paredes: Se las designa con el nombre de la cara dentaria

vecina que sigue aproximadamente su misma dirección. A veces también se las denomina como el plano dentario más próximo.

Pared vestibular o bucal: Paralela y próxima a la cara vestibular.

Pared mesial: Paralela y próxima a la cara mesial.

Pared distal: Paralela y próxima a la cara distal.

Pared palatina: Paralela y próxima a la cara palatina de los dientes superiores.

Pared lingual: Paralela y próxima a la cara lingual de los dientes inferiores.

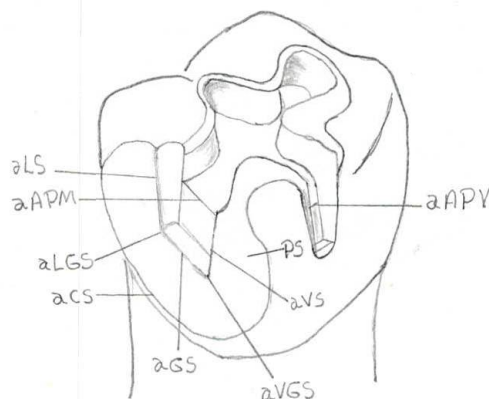


FIGURA 7. Cavityad compleja-mesio-ocluso-vestibular a CS) ángulo cavo slice, a APM) ángulo axiopulpar por mesial a APV) ángulo axiopulpar por vestibular, PS) pared slice a VS) ángulo vestibulo slice a GS) ángulo gingivo slice; a VGS) ángulo triedo vestibulo-gingivo-slice al aLGS) ángulo triedo linguo-gingivo-slice.

Pared pulpar: (Piso de las cavidades oclusales o incisales): Paralelo al plano pulpar.

Pared subpulpar: (Piso de las cavidades oclusales cuando se ha estirpado la pulpa coronaria): Paralela al plano subpulpar.

Pared gingival: Paralela al plano gingival próxima a la ensia.

Pared oclusal: Paralela al plano oclusal.

Pared axial: (Piso de las cavidades vestibulares, palatinas o linguales, mesiales y distales): paralelas a los planos verticales o axiales. Pueden mencionarse también genéricamente como paredes axiales, todas las paredes cavitarias paralelas a los planos axiales, aunque no sean piso de cavidades. Por ejemplo: paredes axiales de la cavityad oclusal, etc.

### 3.4 NOMENCLATURA DE LAS PAREDES DE UNA CAVIDAD OCLUSAL

FIGURA 8.

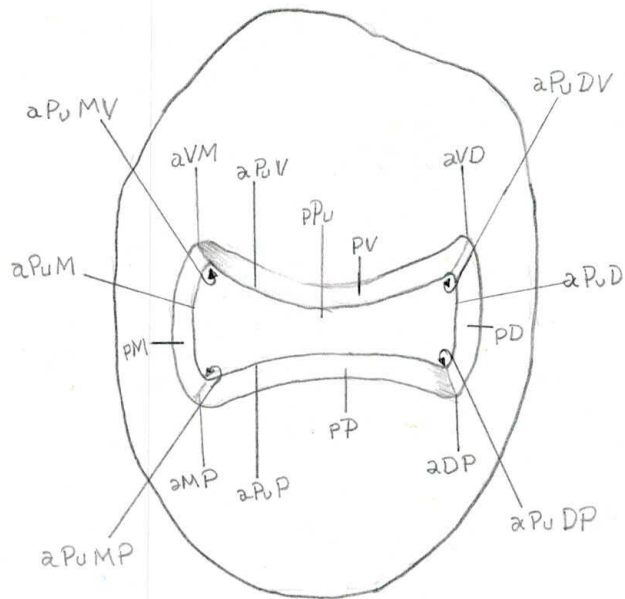
pV: Pared vestibular  
pD: Pared distal  
pP: Pared palatina (o lingual)  
pPu: Pared pulpar (o piso)  
pM: Pared mesial

### 3.5 NOMENCLATURA DE LAS PAREDES DE UNA CAVIDAD PROXIMAL: MESIAL O DISTAL

FIGURA 9.

pP: Pared palatina  
pL: Pared lingual  
pV: Pared vestibular  
pG: Pared gingival  
pO: Pared oclusal  
pI: Pared incisal  
pA: Pared axial

FIGURA 8. Cavidad oclusal en premolar superior. Paredes:  
pPu pared pulpar; pP pared palatina; pV pared vestibular;  
pM pared mesial; pD pared distal. Angulos diedros: a PuV



ángulo pulpo vestibular; apuP ángulo pulpo palatino; a PuM  
 ángulo pulpo mesial; aPuD ángulo pulpo distal; aVM ángulo  
 vestibulo-mesial; aVD ángulo vestibulo distal; aMP ángulo  
 mesio-palatino; a DP ángulo disco-palatino. ángulos trie-  
 dros: aPuMV ángulo pulpo-mesio-vestibular; aPuDV.

ángulo pulpo-disto-vestibular; aPuMP ángulo pulpo mesio-palatino; aPuP ángulo pulpo disto-palatino.

### 3.6 NOMENCLATURA DE LAS PAREDES DE UNA CAVIDAD GINGIVAL

FIGURA 10.

pG: Pared gingival

pD: Pared distal

pO: Pared oclusal

pA: Pared axial

pM: Pared mesial

pI: Pared incisal

Cuando se trata de una cavidad gingival en incisivo o canino, la pared oclusal toma el nombre de incisal.

#### ANGULOS

Diedros: Cuando están formados por la intersección de dos paredes.

Triedros: Cuando están formados por la intersección de tres paredes.

Se le designa con el nombre combinado de las paredes que lo componen: ángulo (diedro) pulpo vestibular de la cavidad oclusal; ángulo (triedro) pulpo disto-palatino de la cavidad oclusal.

ángulo a borde cabo superficial de las cavidades: es el formado por las paredes cavitarias en su unión con la superficie del diente, señala el límite externo de las cavidades.

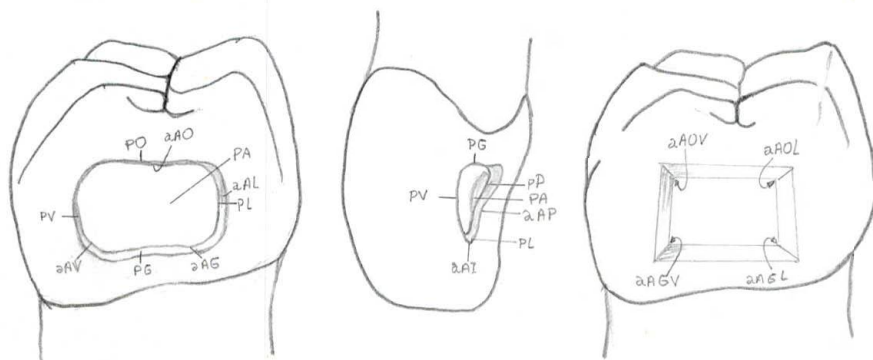
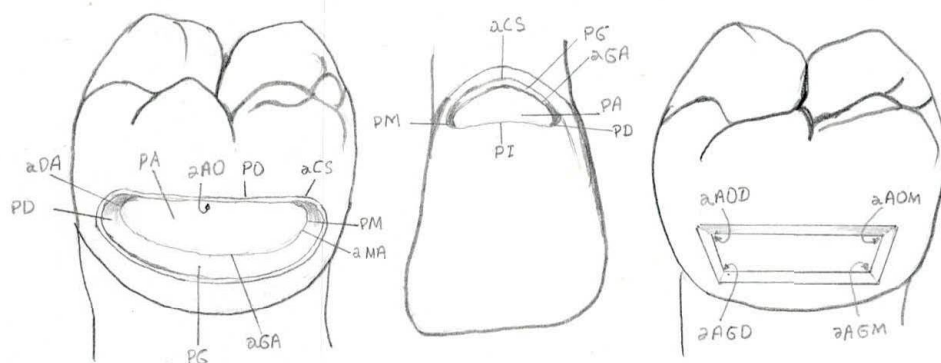


FIGURA 9. Cavidades proximales (mesiales o distales). Paredes: pA pared axial pG; pared gingival; pV pared vestibular; pL pared lingual; pP pared palatina; pO pared oclusal; pI pared incisal. Angulos diedros: aAG ángulo axio-gingival; aAL ángulo axio-lingual aAV ángulo axio-vestibular; aAO ángulo axio oclusal; aAL ángulo axio-incisal; aAP ángulo axio-palatino. Angulos triedros: aAOL ángulo axio-oclusolingual; aAGL ángulo axio-gingivo-lingual; aAOV ángulo axio-ocluso-vestibular; aAGV ángulo axio-gingivo-vestibular.

FIGURA 10. Cavidades gingivales (por vestibular). Paredes: pA pared axial; pM pared mesial; pD pared distal; pG pared gingival; pO pared oclusal; pI pared incisal. Angulos die-

dros: oGA ángulo gingivo-axial; aAo ángulo axio-oclusal;  
aDA ángulo disto-axial; aMA ángulo mesio-axial; aCS ángulo a borde cabo superficial. Angulos tiedros: aAOD ángulo axio-ocluso-distal; aAGD ángulo axio gingivo-distal; aAOM ángulo axio ocluso-mesial; aAGM ángulo axio-gingivo-mesial.



### 3.7 NOMENCLATURA DE LOS ANGULOS DE UNA CAVIDAD OCLUSAL

Figura 8.

Diedros, en la unión de dos paredes:

- aVM: Vestíbulo mesial
- aVD: Vestíbulo distal
- aMP: Mesio palatino
- aDP: Disto palatino
- aPuP: Pulpo palatino

aPuV: Pulpo vestibular

aPuD: Pulpo distal

aPuM: Pulpo mesial

Triedros, en la unión de tres paredes:

aPuMV: Pulpo mesio-vestibular

aPuDV: Pulpo disto-vestibular

APuMP: Pulpo mesio palatino

aPuDP: Pulpo disto-palatino

### 3.8 NOMENCLATURA DE LOS ANGULOS DE UNA CABIDAD PROXIMAL

Figura 9.

Diedros:

aAO: Axio-oclusal

aAL: Axio-lingual

aAP: Axio palatino (incisivo)

aAV: Axio-vestibular

aAG: Axio gingival

aAI: Axio incisal (incisivo)

Triedros:

aAOL: Axio ocluso-lingual

aAGL: Axio gingivo-lingual

aAOV: Axio ocluso-vestibular

aAGV: Axio gingivo-vestibular

### 3.9 NOMENCLATURA DE LOS ANGULOS DE UNA CAVIDAD GINGIVAL

Figura 10.

Diedros:

aGA:      Gingivo-axial  
aAO:      Axio-oclusal  
oDA:      Disto-axial  
aMA:      Mesio-axial  
aCS:      Cabo superficial

Triedros:

aAOD:     Axio ocluso-distal  
aAGD:     Axio gingivo-distal  
aAOM:     Axio ocluso-mesial  
aAGM:     Axio gingivo-mesial.

### 3.10 CAVIDAD COMPUESTA PROXIMO-OCCLUSAL

#### 3.10.1 Nomenclatura de las paredes

Figura 11.

Están formados por dos cavidades o cajas situadas en distintas caras del diente. Las paredes de cadauna de las cajas recibe su propia denominación. Por ejemplo: pared vestibular de la caja proximal; pared vestibular de la caja

oclusal, etc.

Caja proximal:

pVCp: Pared vestibular

pGcp: Pared gingival

pAcp: Pared axial

cLcp: Pared lingual

Caja Oclusal:

pPco: Pared pulpar

pLco: Pared lingual

pDco: Pared distal

pVco: Pared vestibular

Angulos diedros:

Todos toman la misma denominación que en las cavidades simples, pero existe un nuevo ángulo diedro que se diferencia de los anteriores (entrantes) por ser saliente:

aAP: Angulo axio pulpar, formado por la unión de ambos pisos (pared axial y pulpar). También se denomina el talón de la cavidad.

Angulos triedros:

Tienen el mismo nombre que en las cavidades simples, pero existen dos nuevos: aIPAL: pulpo axio-lingual, y aTPAC; pulpo axio-vestibular.

### 3.11. NOMENCLATURA DE PAREDES Y ANGULOS DE UNA CAVIDAD CON "SLICE"

Figura 7.

Como vemos más adelante, las cavidades próximo oclusales pueden realizarse haciendo un corte completo de la cara proximal, corte que se denomina "Slice". Se presentan entonces nuevas paredes y ángulos.

Paredes

PS: Pared "slice"

Las demás llevan la denominación anterior.

Angulos diedros:

Los que no se encuentran en otras cavidades son:

aVS: Angulo vestibulo-slice

aGS: Angulo gingivo-slice

aLS: Angulo palato-slice o linguo-slice

Estos tres diedros y los axio pulpares de las cavidades compuestas son los únicos ángulos salientes que se forman en el interior de las cavidades.

aCS:      Angulo cabo superficial del slice

Angulos triedros:

Los que no se hallan en otras cavidades son:

aVGS:     Angulo vestibulo-gingivo-slice

aLGS:     Angulo linguo-gingivo-slice (o palato gingivo-slice)

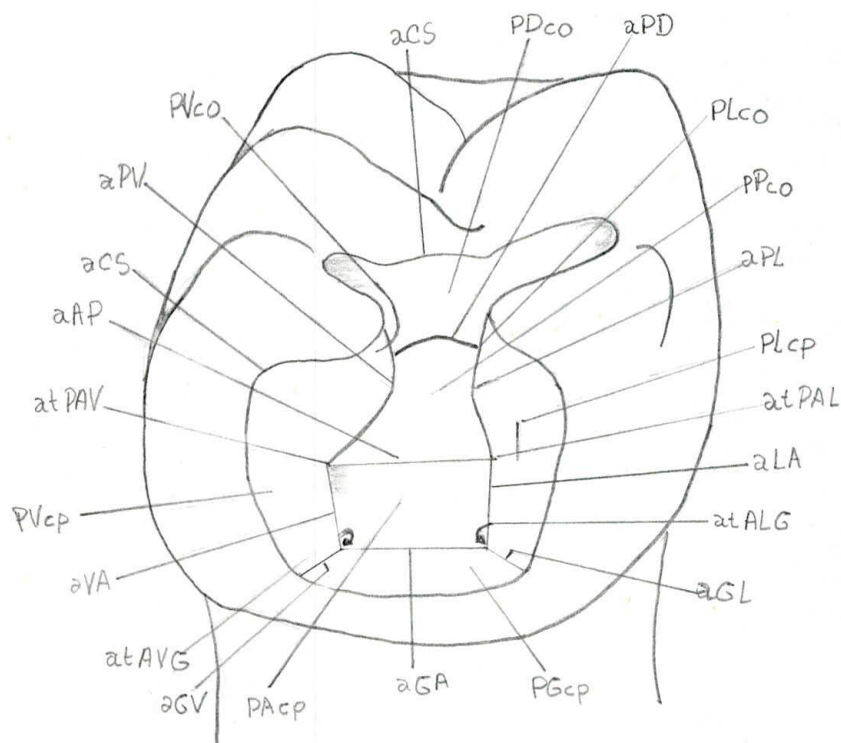


FIGURA 11. Cavidad proximo-oclusal: paredes y ángulos. Paredes. Caja proximal: pVcp pared vestibular; pGcp pared gingival; pAcp pared axial; pLpc pared lingual. Caja oclusal: pPco pared pulpar; pLco pared lingual; pDco pared distal; pVco pared vestibular. Angulos diedros; caja proximal: aGA ángulo gingivo axial; aLA ángulo linguo-axial; aVa ángulo vestibulo-axial; aGL ángulo gingivo lingual; aGV ángulo gingivo vestibular. Caja oclusal: aPL ángulo pulpo lingual; aPD ángulo pulpo distal; aPV ángulo pulpo vestibular; aCS ángulo cabo superficial; aAP ángulo axio-pulpar en la unión entre ambas cajas. Angulos triedros: Caja proximal: atAVG ángulo axio-vestíbulo gingival; atalG ángulo axio linguo gingival; atPAL ángulo pulpo axio lingual; atPAV ángulo pulpo axio-lingual; atPAV ángulo pulpo axio-vestibular.

### 3.12 CLASIFICACION DE LAS CAVIDADES

Las cavidades artificiales realizadas mecánicamente por el operador, tienen una finalidad terapéutica, si se trata de devolverle la salud a un diente enfermo; y una finalidad protética si se desea confeccionar una incrustación metálica que será sostén de dientes artificiales (dientes fijos). Así nace la primera clasificación de cavidades en dos grupos principales:

- Cavidades con finalidad terapéutica
- Cavidades con finalidad protética

### 3.13 CLASIFICACION ETIOLOGICA

Basándose en la etiología y en el tratamiento de las caries, Black ideó una magnífica clasificación de las cavidades con finalidad terapéutica que es unánimemente aceptada. Las divide primero en dos grandes grupos:

#### Grupo 1.

Cavidades en puntos y fisuras. Se confeccionan para tratar caries asentadas en deficiencias estructurales del esmalte.

#### Grupo 2.

Cavidades en superficies lisas. Se tallan, como su nombre lo indica, en las superficies lisas del diente y tienen como objeto tratar caries que se producen por falta de autoclisis o por negligencia en la higiene bucal del paciente.

Black considera el Grupo I como clase y subdivide el Grupo II en cuatro clases. Quedan así definitivamente las cavidades en cinco clases fundamentales. Debido a la localización de la caries o a la forma de sus conos de desarrollo, cada una de

estas clases de cavidades exige procedimientos operativos que tienen particulares características.

Clase I de Black: Comprende íntegramente las cavidades en puntos y fisuras de las caras oclusales de molares y premolares; cavidades en los puntos situados en las caras vestibulares o palatinas (o linguales) de todos los molares; cavidades en los puntos situados en el cingulum de incisivos y caninos superiores (Figura 12).

Clase II de Black: En molares y premolares: cavidades en las caras proximales mesiales y distales. (Figura 12).

Clase III de Black: en incisivos y caninos: Cavidades en las caras proximales que no afectan el ángulo incisal (Figura 12).

Clase IV de Black: En incisivos y caninos: cavidades en las caras proximales que afectan el ángulo incisal (Figura 12).

Clase V de Black: En todos los dientes: cavidades gingivales en las caras vestibulares o palatinas o (linguales) (Figura 12).

### 3.13.1 Cavidades de clase VI

Las cavidades con finalidad protética fueron consideradas por Boisson como de clase VI, con lo que se completó la tradicional clasificación de Black (Figura 12).

Luego, el Dr. Alejandro Zabolinsky, dividió las cavidades con finalidad protética en centrales y periféricas.

- Centrales: Cuando abarcan poca superficie coronaria, pero en la mayor parte de su extensión están talladas en pleno tejido dentario.
- Periféricos: Cuando abarcan la mayoría de la superficie coronaria, pero solo en algunas zonas llegan al límite-amelo-dentario.



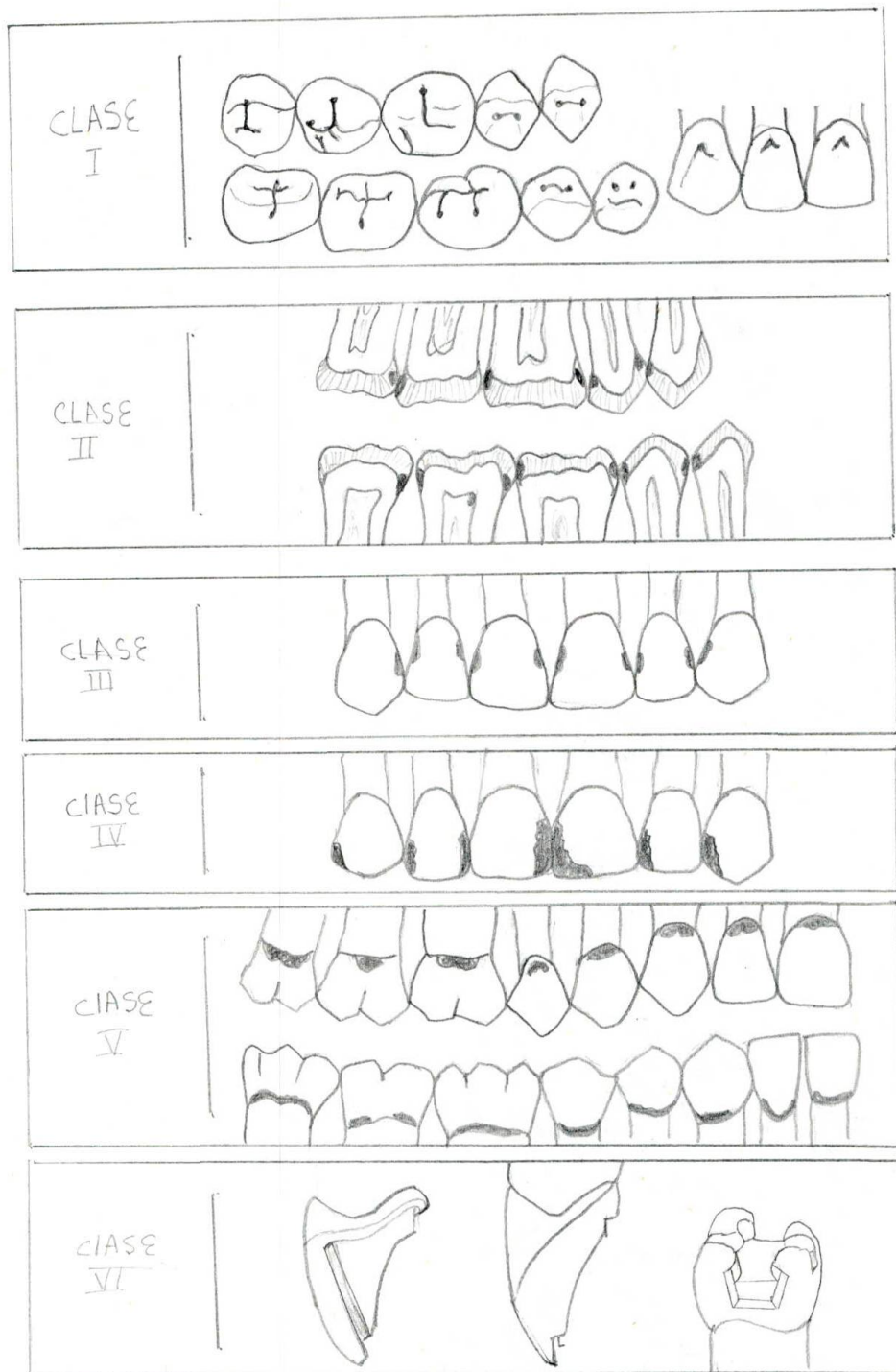


FIGURA 12. CLASIFICACION DE CAVIDADES. Cavidades de clase, I, II, III, IV, V y VI según Black.

#### 4. INSTRUMENTOS Y EQUIPOS

La preparación de cavidades y el desgaste o tallado de dientes con fines terapéuticos protéticos, estéticos o preventivos tropiezan con el gran inconveniente de la enorme dureza de los tejidos calcificados, esmalte, dentina y cemento dentario. Por este motivo, en operatoria dental se necesitan instrumentos de forma y tamaños diversos, especialmente diseñados, y equipados o aparatos que sirven para que aquellos cumplan con su función específica.

##### 4.1 INSTRUMENTAL: CLASIFICACION

- Los instrumentos utilizados para el corte dentario se denominan instrumentos activos. Pueden ser accionados a mano o mediante equipos que los hacen girar a cierta velocidad. Los primeros son los instrumentos cortantes de mano y los segundos los instrumentos cortantes rotatorios.
- Además de cortar dientes, hay una serie de maniobras complementarias que requieren su instrumental, como por ejemplo el exámen de la boca la aplicación de medicamentos,

la preparación del campo operatorio, etc. Al conjunto de instrumentos diseñados para cumplir estas funciones se le denomina instrumental complementario.

- El instrumental que se utiliza en los tejidos blandos y duros de la boca, en maniobras quirúrgicas, para detartraje pulido, corte de tejidos varios, etc., se denomina instrumental quirúrgico (instrumental para periodoncia, cirugía, etc.)
- Otros instrumentos están específicamente diseñados para operar dentro de los conductos radiculares y en las maniobras complementarias: es el instrumental para endodoncia.
- En quinto lugar se ubican los instrumentos que se utilizan para insertar materiales de obturación en cavidades talladas en los dientes y para su preparación o mezcla fuera de la boca: es el instrumental para obturaciones (instrumental plástico).
- En sexto lugar se hallan los instrumentos necesarios para la práctica de la ortodoncia: instrumental para ortodoncia.
- Finalmente existen los instrumentos destinados a los tra-

bajos de taller de prótesis o de mecánica dental incluyendo lo que puede usar el profesional. Es el uso protético.

#### TABLA 1 INSTRUMENTAL

- |    |                              |   |
|----|------------------------------|---|
| 1. | 1. Activo                    | Cortantes de mano rotatorios                      |
|    |                              | 1. P/exámen                                       |
|    |                              | 2. P/separar                                      |
|    |                              | 3. P/iluminar                                     |
| 2. | 1. <u>Complemen</u><br>tario | 4. P/aplicar                                      |
|    |                              | 5. P/terminación                                  |
|    |                              | 6. P/usos varios                                  |
| 3. | 1. Quirúrgico                | Para cirugía<br>Para periodoncia<br>Para prótesis |
| 4. | 1. Para obturaciones         |   |
| 5. | 1. Para endodoncia           |   |
| 6. | 1. Para ortodoncia           |   |
| 7. | 1. Protético                 |   |

#### 4.2 APARATOS

##### 4.2.1 Clasificación de las velocidades

Los aparatos o equipos utilizados para el corte dentario se clasifican en cuatro categorías de acuerdo con la velocidad que desarrollan a) baja o convencional; b) mediana; c) alta, y d) super alta o ultra.

Se denomina velocidad baja o convencional a la comprendida entre 0 y 10.000 r.p.m. A esta categoría pertenecen los tornos primitivos a pedal o resortes, los tornos eléctricos los micromotores y algunos equipos neumáticos o hidráulicos.

Mediana velocidad: entre 10000 y 40000 r.p.m.

Alta velocidad entre 40000 y 100000 r.p.m.

Super alta o ultra velocidad: entre 100000 y 500000 r.p.m o más.

#### 4.2.2 Aparatos o equipos de mediana, alta y superalta velocidad

La obtención de impulso necesario para que la fresa gire a mediana alta y superalta velocidad puede lograrse de varias maneras:

- Mediante motores eléctricos y multiplicadores que elevan la velocidad del motor dental un número determinado de veces.
- Mediante motores eléctricos de alta velocidad.
- Mediante micromotores neumáticos

- Mediante motores a aire.
  
- Mediante turbinas impulsadas por aire o agua, que transmiten su potencia directamente a la fresa o indirectamente a través de contraángulos especiales. Algunos equipos poseen una amplia escala de velocidades intermedias y pueden funcionar tanto en mediana como en alta o superalta velocidad.

Según el sistema de impulsión utilizado, los equipos pueden clasificarse en:

- Equipos a impulsión hidráulica
- Equipos a impulsión neumática
- Equipos a impulsión electro-mecánica.

Como ejemplo de equipo a impulsión hidráulica se puede citar el turbo yet. Los equipos a impulsión neumática están representados por todas las turbinas ya sean directas o combinadas con dispositivos mecánicos.

Los equipos a impulsión electromecánica son todos los tornos, motores eléctricos, micromotores y sus respectivos contraángulos y piezas de mano.

#### 4.2.3. Piezas de mano y contraángulos

Para transmitir el impulso rotatorio es necesario contar con instrumentos intermediarios que reciban la fuerza del motor dental, por un lado y sostengan la fresa, por el otro. Estos instrumentos son las piezas de mano, los contraángulos y todos los elementos que sirvan para la misma función.

Es necesario elegir el tipo de contraángulo o pieza de mano adecuada a la velocidad que se va a utilizar. Además, estos instrumentos deben limpiarse y lubricarse diariamente para asegurar una marcha silenciosa, sin vibraciones, sin calentamiento y de larga duración. Un problema que preocupa a los operadores que trabajan con piezas de mano y contraángulos en servicios hospitalarios, quirófanos u otros sitios donde es necesario evitar la contaminación bacteriana, consiste en la esterilización de los elementos utilizados.

En virtud de su compleja estructura interna, es imposible esterilizarlos por auto clave o estufa a seco. Pueden lavarse exteriormente con agua y jabón y luego frotarlos con alcohol de 70°, dos veces seguidas con lo cual se consigue la desinfección.

Si funcionan con refrigeración acuosa, ésta debe provenir de un tanque al que previamente se ha lavado y desinfectado, al igual que las cañerías de distribución, hasta la fresa. El agua deberá ser estéril.

#### 4.2.4 Micromotores

Dentro de los equipos a impulsión electromecánica los micromotores eléctricos han constituido el adelanto más espectacular de las últimas décadas en el campo de los instrumentos rotatorios y han facilitado la adopción de posiciones de trabajo y técnicas más adecuadas para la labor del odontólogo en su consultorio.

Uno de los principales inconvenientes de los tornos dentales convencionales radica en la transmisión a la fresa, que se realiza por brazo de torno o por vaina flexible. Estos elementos reducen la movilidad del operador y limitan su campo de acción ya que el torno dental se encuentra fijo en un sitio determinado. Por este motivo se pensó en construir un motor al que le fuera posible sostener directamente en la mano y que transmitiera su fuerza a la fresa, sin necesidad de brazo de torno u otros dispositivos.

#### 4.2.5 Turbinas

Una turbina es un dispositivo con paletas o hélices que gira velozmente bajo el impulso de una poderosa corriente de agua o aire. Su nombre proviene del latín turbo que significa remolino, tornado. Desde la antigüedad el hombre ha utilizado el principio de la turbina para obtener fuerza motriz. Su primera aplicación en odontología posiblemente se halla representada por las turbinas Desoutter y Atlas Copco, que poseían un mandril, en el que se montaba una piedra de diamante, movido por una turbina accionada, por una corriente de aire a 100 libras de presión. Su velocidad era de 50000 a 70000 r.p.m y se utilizaban para recortar troqueles o efectuar desgastes intensos y rápidos en los trabajos de taller. Las turbinas o piezas de mano anguladas con turbinas, para definir las más exactamente pueden clasificarse en hidráulicas y neumáticas, según estén impulsadas por agua o aire. Las neumáticas se dividen en turbinas de impulsión cuando poseen de-multiplicación para baja velocidad y directas cuando giran libremente a plena velocidad estas últimas, según el tipo de cojinetes pueden ser a rulemanes o a colchón de aire.

### 4.3 CARACTERISTICAS DE LAS TURBINAS

La turbina impulsada por aire es el instrumento más representativo de la superalta velocidad a causa de su facilidad de maniobra toque suave gran eficacia de corte y carencia de vibraciones. Quien maneja una turbina por primera vez queda gratamente sorprendido por la levísima presión - que es necesario ejercer para que el esmalte dentario desaparezca pulverizado.

Si accidentalmente queda trabado el instrumento rotatorio en su funcionamiento, el movimiento cesa de manera instantánea sin causar daño al cliente.

El operador con la turbina en la mano puede desplazarse libremente alrededor del sillón dental, buscando la posición más cómoda para abordar una cavidad. La refrigeración, abundante y automática añade un factor más a la seguridad del diente.

Como la única pieza móvil de todo el sistema es la pequeña turbina girando entre dos cojinetes perfectamente centrados, las necesidades de mantenimiento y reparación deben reducirse a un mínimo. Los equipos turbinas se ofrecen al público en distintas formas y modelos, pero en líneas generales agruparlos en dos grandes categorías:

- Equipoturbinas con controles eléctricos
- Equipo-turbina con controles mecánicos.

#### 4.4 APARATOLOGIA AUXILIAR O COMPLEMENTARIA

La adquisición de un equipo de corte dentario en alta velocidad no soluciona todos los problemas derivados del uso de este nuevo sistema de trabajo. El calor generador por la fricción entre el instrumental rotatorio y el diente constituye un peligro para la integridad biológica de los tejidos vivos. De aquí surge la necesidad de un buen sistema de refrigeración.

##### 4.4.1 Refrigeración

El sistema ideal de refrigeración sería aquel, que funcionando de manera automática comenzará a refrigerar cinco segundos antes de iniciar el fresado y se detubiera cinco segundos después de terminado, para prolongar su acción refrigerante sobre el diente. Debería poseer 4 o más chorros de agua o rocío que convergieran sobre la punta del instrumento rotatorio. Como la longitud del instrumental rotatorio es variable, estos chorros deberían ser ajustables a su inclinación. La cantidad de agua de rocío se debería poder graduar según la velocidad a que se opera el tejido que se corta o la operación que se realiza.

Cabe recordar que la refrigeración es necesaria en todo momento aún con velocidad convencional; la refrigeración puede ser por chorro de agua por rocío, de agua y aire o por aire solamente. El aire solo es un refrigerante de mucho menos valor y se usa principalmente para mantener limpio el campo operatorio, libre de detritos.

La refrigeración acuosa abundante trae aparejados problemas que se suman a las dificultades del trabajo en boca estos problemas son:

- Visibilidad: el rocío refrigerante anula prácticamente la posibilidad de trabajar con visión indirecta, ya que el espejo se ensucia y empaña de manera casi instantánea.
- Inundación del campo: La inundación del campo operatorio es consecuencia lógica de la refrigeración acuosa. La solución de este problema debe encararse mediante el uso de un sistema de aspiración apropiado y no reduciendo la refrigeración.
- Aspiración: los eyectores convencionales de los equipos dentales no sirven para evacuar rápidamente los grandes volúmenes de líquido que se acumulan en la boca cuando se trabaja con refrigeración acuosa. Es necesario utilizar un sistema de aspiración eficaz que elimine no solamente

el agua y la salida sino también la sangre, los detritos y las partículas sólidas que surgen del sitio de trabajo.

#### 4.5 PRECAUCIONES

Como en los distintos parágrafos que constituyen este capítulo nos hemos referido al modo de emplear la alta y superalta velocidad con la finalidad de proteger la pulpa dentaria de los distintos riesgos que su empleo ocasiona, vamos a presentar aquí un resumen de las conclusiones:

- Es necesario eliminar el calor friccional producido durante el tallado dentario a cualquier velocidad.
- Los refrigerantes más adecuados son el chorro de agua y el rocío abundante aire-agua.
- La refrigeración con aire solo, en turbinas, puede resultar eficaz para ciertos tallados superficiales, cuando la presión de corte sobre la fresa es leve.
- La presión de corte no debe sobrepasar los 250 gramos con ningún instrumento de mediana o alta velocidad.
- La desecación de la dentina puede originar respuestas pul-

pares desfavorables.

- El fresado intermitente no reemplaza la ausencia de refrigeración.
- Tallados superficiales extensos resultan menos peligrosos para la pulpa que preparaciones cavitarias pequeñas pero profundas.
- Una barrera de dentina de m.m. entre el fondo cavitario y la pulpa constituye una barrera eficaz de defensa pulpar; son más favorables con alta velocidad y refrigeración que con baja velocidad.
- Aún trabajando con refrigeración abundante se pueden producir quemaduras en la dentina.
- Los productos de descomposición de la dentina quemada pueden afectar la pulpa a través de los canalículos dentinarios.
- Con alta velocidad y buena refrigeración la reacción pulpar se limita a la zona de los canalículos afectados por el corte.

- La pulpa forma dentina de reparación como defensa ante el estímulo de la instrumentación mecánica más el calor friccional.
- Existen factores aún desconocidos que provocan reacciones pulpares de naturaleza inflamatoria moderada.
- El olor a dentina quemada no acompaña siempre a reacciones patológicas de la pulpa, pero es un indicio de refrigeración deficiente.

#### 4.6 INSTRUMENTOS

##### 4.6.1 Instrumental rotatorio

Para el corte dentinario se utilizan instrumentos de forma, tamaño y composición variables que constituyen el instrumental rotatorio. Estos instrumentos actúan sobre el diente produciendo una serie de fenómenos que se desarrollan de manera simultánea o sucesiva a saber: corte, desgaste, abrasión, serruchado, escamado, virutado, acción de cuña. Cada una de estas maniobras tiende a fracturar un trozo del diente mediante la aplicación de un trabajo mecánico, gran parte del cual es transformado en calor.

El corte óptimo, que se realiza con menor consumo de energía, consiste en la fractura por acción de cuña, pero es el más difícil de obtener. Más simple resulta el desgaste por abrasión o pulido, pero es menos productivo en lo que se refiere al consumo energético. El frezado constituye un término medio entre las dos situaciones anteriores.

Según la velocidad, la presión y el tipo de instrumento rotatorio el resultado del esfuerzo empleado se inclinará hacia el corte neto o hacia el desgaste.

#### 4.6.1.1 Clasificación

El instrumental rotatorio puede clasificarse en tres grandes categorías:

- Fresas
- Piedras y puntas abrasivas
- Discos y gomas abrasivos
  
- Fresas: una fresa consta de un tallo una parte activa o cortante y por lo general un estrechamiento entre el tallo y la parte activa que se denomina cuello. La longitud total de las fresas responde a dos patrones clásicos: fresas largas para pieza de mano, fresas cortas para ángulos.

La parte activa o cortante consta de un número variable de hojas o cuchillas dispuestas de manera tal que cortan cuando giran en la dirección de las agujas del reloj. Muy pocas fresas pueden cortar cuando giran en dirección inversa, cuando giran en dirección inversa a las agujas del reloj, salvo que hubieran sido especialmente diseñadas. Algunas fresas de reciente aparición pueden cortar en ambos sentidos.

El tamaño del tallo es respetado por los fabricantes para que fresas de distinto origen puedan ser usadas en todos los instrumentos. Los tallos son cilíndricos.

#### CLASIFICACION

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

- Redonda o esférica
- de fisura cilíndrica
- de fisura tronco-cónica
- de cono invertido
- de rueda
- trépano
- formas especiales

- Fresa redonda o esférica: La fresa redonda o esférica posee cuchillas en toda su periferia. Hasta hace algunos años se fabricaban en dos modelos fundamentales: dentadas y lisas.

Las dentadas se utilizaban para la apertura cavitaria a través del esmalte y las lisas para la remoción de la dentina cariada o la profundización en sitios específicos. En la actualidad la fresa redonda dentada prácticamente ha desaparecido, ya que la apertura dentaria puede lograrse mediante instrumentos que aprovechan mejor la energía utilizada. El uso principal de la fresa redonda consiste en la remoción de los tejidos deficientes semimaduros o blandos (dentina cariada), a cuyo efecto se debe emplear el tamaño más grande que la cavidad permita y velocidad convencional. También se utilizan para eliminar obturaciones temporarias y cementos y para limpiar las paredes cavitarias. Las fresas redondas pueden usarse para producir superficies cóncavas para terminar restauraciones plásticas para bruñir bordes metálicos o para ser pequeños conductos con fines de anclaje.

Fresa de fisura:

- Cilíndricas, con extremo plano: se presenta de dos ma-

neras: con estrias y sin estrias. Aún no se ha demostrado cual es la más eficaz en el corte. Se usa para la conformación y para la extensión de límites a los sitios adecuados. Se emplea principalmente en restauraciones con amalgama oro o materiales plásticos.

- Cilíndricos con extremo cónico: cuando se utiliza velocidad convencional, esta fresa es útil para la apertura inicial, a través de una falla del esmalte o de un punto con esmalte debilitado por caries. Su extremo cónico sirve para biselar en  $45^\circ$  el borde gingival de una caja proximal, en preparaciones para incrustaciones metálicas.

Cilíndricas multihojas: es una fresa de alta precisión que se utiliza para terminar cavidades, para tallar rie-  
leras o canales de anclaje, ataches y otros usos.

- Tronco cónica: Fresa muy útil para la conformación cavitaria especialmente a superalta velocidad. Puede ser lisa o extriada. Se aconseja especialmente la forma lisa para la preparación y terminación de cavidades con finalidad protética o para incrustaciones metálicas. En su forma extralarga es útil para la preparación de cajas proximales, o en caras libres, para restauraciones con materiales plásticos o para incrustaciones.

Fresa de cono invertido: Se usa para socavar el esmalte avanzando por debajo del límite amelodentinario, cuando se extiende una cavidad a velocidad convencional, también para retenciones o socavados con el objeto de retener un material de obturación. Su faz permite regularizar un piso o una pared irregular, sea en dentina o en un material de obturación auxiliar, como el cemento.

Fresa rueda: se emplea para efectuar retenciones y socavados en cavidades que van a ser obturadas con materiales plásticos. No es muy utilizada en la actualidad.

Fresa de trépano: fresa espiralada o lanceolada cuya misión principal consiste en preparar un conducto perfectamente cilíndrico para alojar un alambre o alfiler adecuado con fines de retención o anclaje de un material de obturación. Los trépanos se construyen en acero extraduro no muy templado, para poder perforar con facilidad. Por ese motivo son más quebradizos que las fresas de uso común.

Formas especiales:

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

específicos. Entre las formas especiales podemos citar:

- Forma de llama: Es una forma ovoidea alargada, que termina en punta. Sirve para biselar bordes de cavidades, para bruñir metales y otros usos.
- Forma de pinpollo: Similar a la anterior pero más voluminosa.
- Piriforme: (forma de pera) utilizada en superalta velocidad para conformación y retención en cavidades que van a ser obturadas con materiales plásticos con paredes convergentes hacia la superficie.
- Otras formas: Torpedo, aguja, fisura cóncava, etc.
- Fresas con ángulos o cantos redondeados: Se fabrican fresas cilíndricas, troncocónicas y de cono invertido con cantos redondeados para preparar cavidades con ángulo diedros redondeados, con el objeto de reducir las tensiones internas del tejido dentario.

Fresas huecas: Para mejor refrigeración, se usan para abrir y extender cavidades sin cambiar de fresa.

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

- Abrasivos dentales: Los abrasivos para uso dental se presentan bajo la forma de: piedras montadas, puntas abrasivas; ruedad; discos rígidos y flexibles, gomas; en polvo o pasta.
- Piedras montadas: Constan de un eje metálico recubierto con abrasivo, moldeado en diferentes formas según el trabajo a que están destinado, el abrasivo que recubre el eje metálico puede ser de diamante carborundo o similares.
- Diamante: se selecciona polvo de diamante natural o sintético, para recubrir los ejes. Deben ser usadas siempre con refrigeración acuosa, para eliminar los detritos o virutas que se depositan en los espacios ubicados entre los granos abrasivos.
- Carborundo o similares: tanto el carborundo como la sílice, el aluminio y otros abrasivos se denominan genéricamente piedras de carborundo cuando se utilizan para el desgaste dentario. Se emplean solamente a velocidad convencional o mediana y se recomienda su uso bajo un chorro de agua.

- Puntas abrasivas: las puntas abrasivas son piedras más pequeñas con formas adecuadas para la preparación de cavidades. Se usa de modo similar a la fresa.
  
- Ruedas: las ruedas pueden ser de diámetro y grosor distinto, poseen un orificio central para ser montadas en un mandril otras ya se suministran montadas rígidamente sobre un eje metálico. El abrasivo puede ser diamante, carborundo u otro material similar.
  
- Discos rígidos y flexibles: rígido; se presentan generalmente para ser montados recubiertos por un solo lado con un abrasivo, como carborundo o diamante. Algunos discos poseen abrasivo en el borde y se utilizan principalmente para cortar.

Flexibles: sobre base de plástico, papel o tela, impermeabilizada, se fabrican discos, en varios tamaños y con orificio central para ser montados en mandriles. Se presentan recubiertos por una extensa gama de abrasivo, de granos gruesos, medianos, finos y extrafinos, que permiten pulir y terminar una superficie hasta lograr el brillo final. Los discos abrasivos son muy útiles en operatoria dental. Recubiertos de polvos de alúmina se recomiendan para la terminación de restauraciones de resina recortada.

- Gomas: poseen una base de goma sintética y se presentan en diversas formas. Están impregnadas con abrasivos de grano variable. Se ofrecen en forma de rueda, lenteja, taza y minirueda. Hay gomas siliconadas para terminar restauraciones de resina reforzada. Las gomas producen mucho calor friccional y deben usarse a intervalos cortos y con presión leve o bien bajo refrigeración.
- Abrasivos en polvo: Para terminar la superficie de obturaciones, piezas metálicas o restauraciones protéticas, se pueden usar diversos abrasivos, en polvo o en pasta. Los más comunes, son la piedra pomes, el óxido de estaño, la sílice, el trípoli y el rouge.

#### 4.6.2 Instrumental de mano

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

Los instrumentos de mano constan de un mango, un cuello y la hoja o parte activa del mango es recto y facetado, de

forma exagonal, octogonal o cilíndrica, con estrías para un mejor agarre. El cuello puede ser recto, angulado, biángulado y contraángulado. La parte activa varía en longitud, ancho de hoja, forma y dirección del bisel. Los datos en milímetros o décimas de milímetros de la hoja permiten clasificar al instrumento. La punta de la hoja no debe estar a más de 3 m.m. del eje del instrumento a su prolongación, para que mantenga su equilibrio.

#### 4.6.2.1 Usos del instrumental cortante de mano

- Apertura de la cavidad
- Rectificación de paredes
- Agudización de ángulos
- Remoción de tejido cariado
- Biselado de prismas de esmalte
- Terminación de paredes.
- Recorte y pulido de obturación

#### INSTRUMENTOS DE BLACK

- Cinceles
- Azadones
- Recortadores gingivales
- Formadores de ángulos

- Hachuelas
- Cucharitas
- Instrumentos de lado

#### 4.6.2.2 Función

Cinceles: para cortar esmalte, clivar, apertura cavitaria, ruptura del borde marginal debilitado, biselar bordes de esmalte.

Hachuelas: Presentan doble bisel y son más delicadas que los anteriores. Agudizan los ángulos en dentina, clivan pequeños trosos de esmalte sin soporte.

Hachuelas para esmalte: Son como cinceles en cuanto al bisel, pero trabajan de costado. Las hay izquierdas y derechas. Permiten clivar esmalte en cajas proximales o labiales de cavidades compuestas.

Azadones: el bisel está en ángulo recto con respecto al eje principal. Se usan para alisar pisos.

Cucharitas: Remoción de la dentina cariada. Extirpación de la pulpa. Se fabrican por pares.

Recortadores gingivales: Se asemejan a una cucharita pero su borde termina en un bisel con inclinaciones varias, sirven para terminar y biselar el margen gingival de las cavidades.

Instrumentos de lado: Para formar ángulos, por ejemplo las pequeñas hachuelas para dentina. Para abrir la cámara y extirpar la pulpa (cleoides y discoides).

#### USOS DEL INSTRUMENTAL DE MANO

El uso del instrumental de mano requiere una correcta digitación, incluyendo un buen punto de apoyo y una toma del instrumento para evitar que gire o se deslice al ejercer fuerza sobre él, lo que puede lesionar los tejidos blandos vecinos. Existen dos maneras fundamentales de tomar o aprender el instrumento:

- Tomas de lapicero, y
- toma palmar.

#### INSTRUMENTAL COMPLEMENTARIO

Está destinado a los siguientes actos operatorios:

- Para exámen

- para separar
- para eliminar
- para aplicar
- para terminación

Los instrumentos básicos para el exámen son: espejo bucal, pinza para algodón, explorador y sonda lisa recta o angulada.

El espejo puede ser plano o cóncavo: El cóncavo aumenta ligeramente la imágen. Pero puede <sup>desformar</sup> desmorfar los detalles. El espejo se usa para ver por visión indirecta, para separar, iluminar y proteger los tejidos planos vecinos al diente que se va a tratar.

El explorador puede ser mono activo o biactivo en forma de arco de círculo o doble ángulo, que termina en punta fina. Para que resulte útil el explorador debe tener una punta fina de 50 micras, que puede detectar lesiones insipientes de caries para lo cual es necesario que esté siempre bien afilado.

La pinza para algodón sirve para secar la superficie dentaria, aplicar medicamentos o retirar objetos de la boca.

La sonda periodontal lisa permite verificar la existencia de bolsas o sondar el borde libre de la encía.



## 5. PREPARACION DE CAVIDADES DENTARIAS

### 5.1 GENERALIDADES

#### 5.1.1 Cavidad

Es la preparación que se hace en un diente que ha perdido su equilibrio biológico o que debe ser sostén de una prótesis, para que la sustancia obturatriz o el bloque obturador puedan soportar las fuerzas de oclusión funcional (fuerzas masticatorias y otras).

#### 5.1.1.1 Obturación o restauración

Obturación es la masa que llena la cavidad dentaria y la restauración es la obturación tallada para devolver al diente su fisiologismo y su estética, (equilibrio bio-mecánico)

#### 5.1.2.2 Finalidades

Al tallar una cavidad para operatoria dental deseamos cumplir con tres finalidades fundamentales:

1. Curar el diente si está afectado
2. Impedir la aparición o repetición del proceso carioso (recidiva de caries).
3. Darle a la cavidad la forma adecuada para que mantenga firmemente en su sitio la sustancia obturatriz o el bloque obturador.

## 5.2 TIEMPOS EN LA PREPARACION DE CAVIDADES

Se aconsejan seis tiempos operatorios para la preparación de cavidades. Ellos son los siguientes:

1. Apertura de la cavidad.
2. Remoción de la dentina cariada

PRIMER TIEMPO

### 5.2.1 Apertura de la cavidad

Consiste en lograr una amplia visión de la cavidad de la caries para facilitar y asegurar la total eliminación de la dentina cariada, lo que resulta siempre de máxima utilidad porque advierte al odontólogo sobre la extensión y profundidad del proceso patológico.

No obstante en las cavidades de clave V muchas veces se realiza espontáneamente la apertura de la cavidad por ser caries superficiales y las cavidades con finalidad protética pueden confeccionarse en dientes sanos: en ambos casos no tiene sentido hablar estrictamente de apertura de la cavidad.

Los procedimientos operatorios varían en los infinitos casos que se presentan en la boca y también de acuerdo con la patología de que dispone el odontólogo (torno común turbina) si bien para una explicación general de la apertura de cavidades es conveniente dividir a la caries en dos grandes grupos:

A. Caries en superficies libres del diente.

B. Caries proximales con presencia del diente vecino.

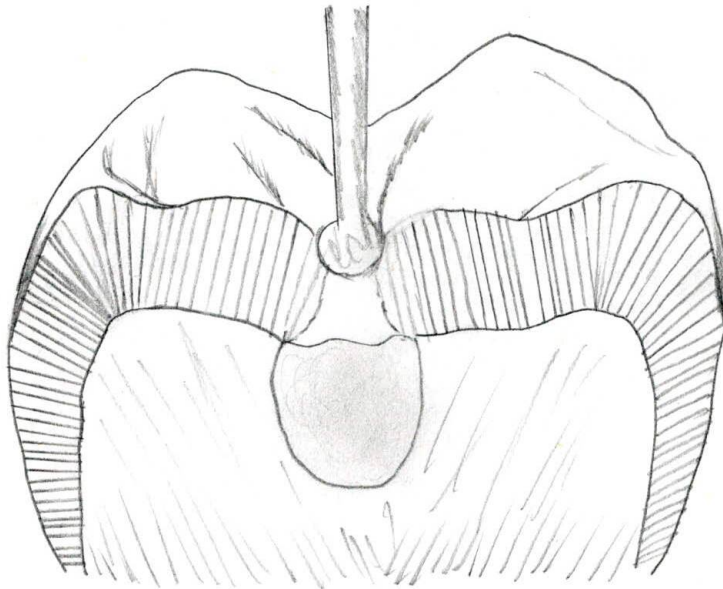


Figura 1. La piedra de diamante redonda pequeña es la ideal para la apertura de la cavidad de clase I.

A. CARIES EN SUPERFICIES LIBRES DEL DIENTE - APERTURA

Estas caries comprenden:

1. Caries en puntos y fisuras (clase I de Black)
2. Caries gingivales (clase V de Black)
3. Caries estrictamente proximales con ausencia del diente vecino en este caso la cara proximal está libre.

Cuando la caries es pequeña, el esmalte está muy firme todavía y obliga a realizar una verdadera apertura de la cavidad, lo que se puede conseguir más fácilmente mediante la utilización de instrumentos rotatorios con poder de desgaste y penetración. Por ello, el ideal es la piedra de diamante redonda pequeña usada a la alta velocidad (turbina, torno de alta velocidad). Figura 1.

También pueden emplearse pequeñas piedras de diamante torpediforme, aunque ofrecen menos garantías por su exagerado poder de penetración. Con cualquiera de estos elementos debe abrirse ampliamente la brecha de la caries, luego se continúa con una piedra de diamante tronco-cónica o cilíndrica, algo más pequeña que la apertura lograda hasta eliminar totalmente el esmalte socavado. (Fig. 2A-B) y (Fig. 2C)

Cuando se dispone únicamente de torno común, la apertura de la cavidad debe realizarse preferentemente con piedra de diamante torpediforme pequeña. La escasa velocidad del torno exige menos y se aprovecha su gran poder de penetración.

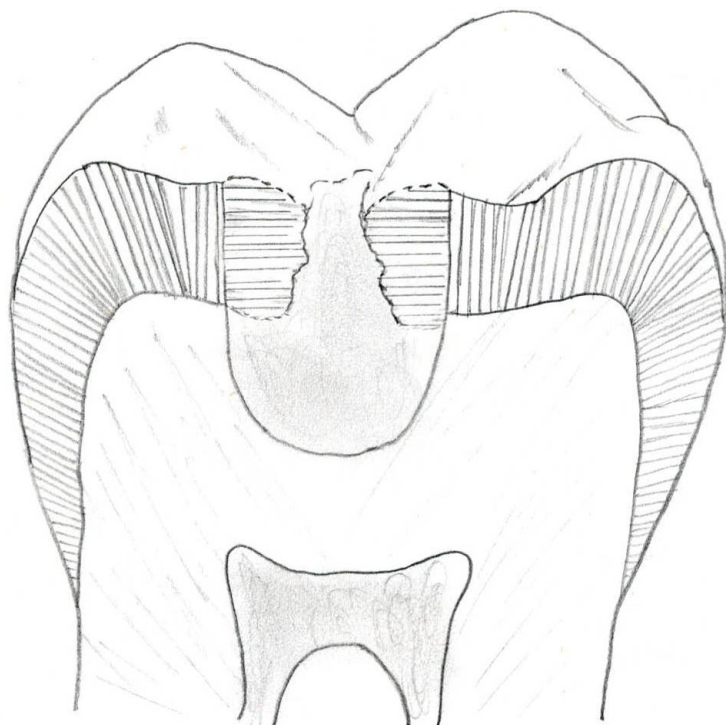


Figura 2A. La zona rayada indica el esmalte que se debe eliminar.

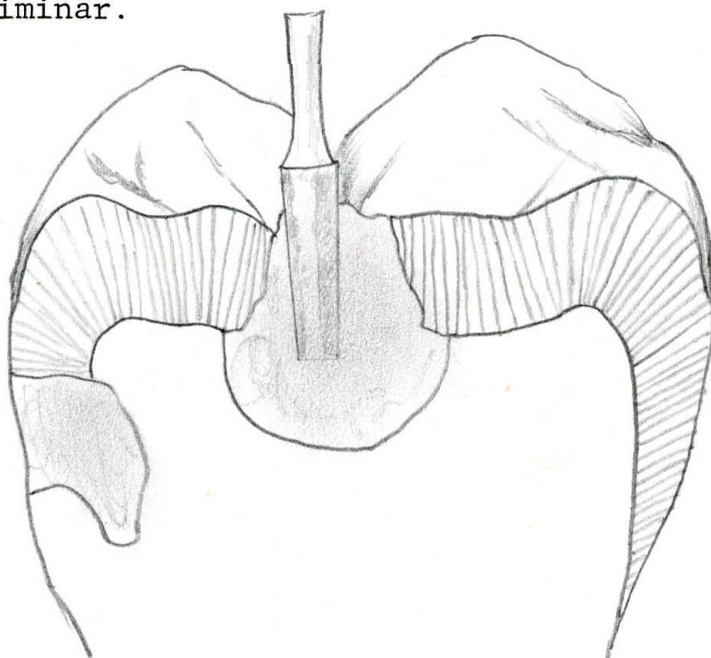


Figura 2B. Con piedra de diamante tronco-cónica se abre ampliamente la cavidad hasta eliminar la totalidad del esmalte socavado.

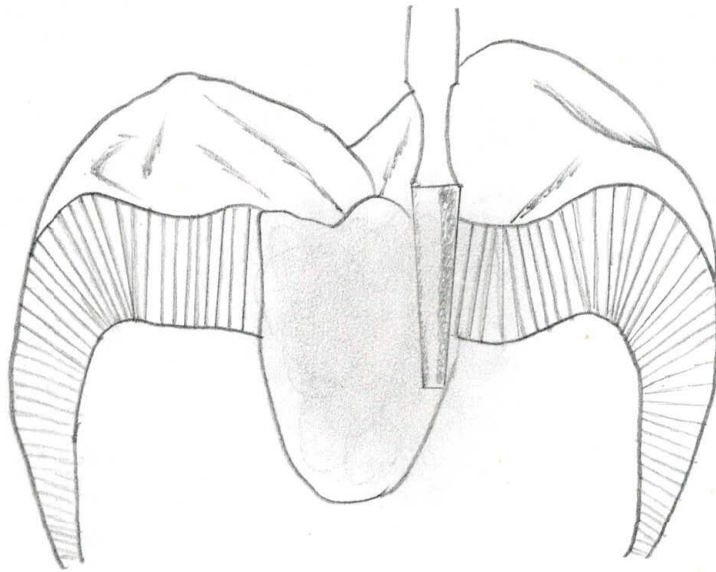


Figura 2C. Apertura correctamente realizada.

También se utilizan con buen resultado piedras de diamante redondas pequeñas. Se continúa con piedras de diamante cilíndricas o tronco-cónicas, como en el caso anterior, hasta eliminar totalmente el esmalte socavado.

Si el odontólogo no dispone tampoco de estos elementos, esenciales para la moderna operatoria, puede emplear fresas redondas dentadas de tamaño mayor a la brecha de la caries. Se van colocando nuevas fresas redondas dentales, de mayor tamaño, hasta lograr una brecha conveniente y luego, con fresas cono-invertido colocadas por debajo del límite amelo-dentario, se socava el esmalte y se lo desmorona con mo-

vimientos de tracción. Este procedimiento era preconizado por Black.

Cuando la caries (gingival, oclusal o proximal sin diente vecino) es grande, ya existe naturalmente una brecha en la que puede ser colocada una piedra de diamante tronco-cónica o cilíndrica, para eliminar con ella la totalidad del esmalte socavado. Se simplifica así la apertura de la cavidad, cualquiera que sea la aparatología y el instrumental de que disponga el odontólogo. La apertura de las cavidades de clase V cuando no se han producido espontáneamente, puede realizarse con pequeñas piedras redondas de diamante.

#### B. CARIES PROXIMALES CON PRESENCIA DEL DIENTE VECINO APERTURA

Estas caries comprenden:

1. Caries proximales en incisivos y caninos (clase III de Black).
2. Caries proximales en premolares y molares (clase II de Black).

Cuando la caries de clase III es pequeña (estrictamente proximal), para realizar la apertura de la cavidad es necesario un paso previo: la separación de dientes. Se logra

así la visualización de las caries propiamente dicha y, como veremos en detalle más adelante, se logra fácilmente la apertura con fresas redondas pequeñas (N1/2 ó 1) (Fig.3)

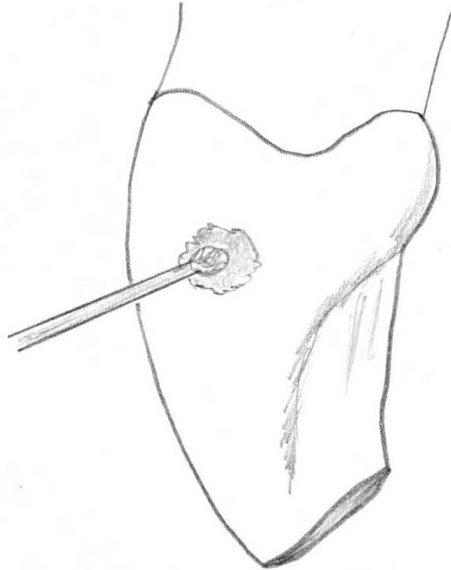


Figura 3. Una fresa redonda lisa, muy pequeña (1/2 ó 1) realiza la apertura de la cavidad de clase III.

Cuando la caries de clase III es grande y ha socavado o desmoronado parte del esmalte veribular o palatino (o lingual si se trata de dientes inferiores) la apertura de la cavidad se realiza con piedras tronco-cónicas de diámetro, desgastando el esmalte socavado en forma de media luna, con lo que se obtiene una amplia visión de la cavidad. (Fig.4)

En estos casos no es imprescindible separar los dientes. Si la caries de clase II es pequeña y existe un diente vecino, la apertura de la cavidad se hace partiendo de la cara oclu-

sal, aunque ella esté indemne. Con una piedra de diamante redonda chica se talla una pequeña cavidad en la zona del surco, vecina a la cara afectada.

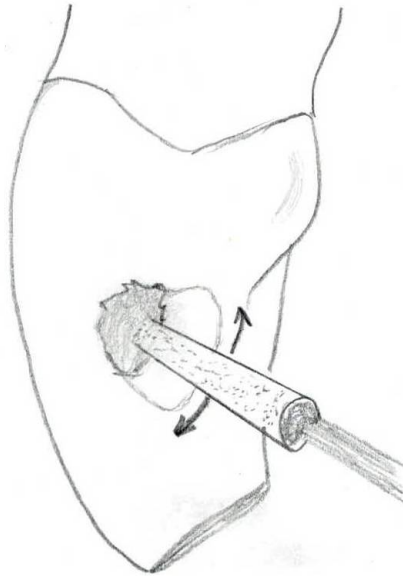


Figura 4. Piedra de diamante tronco-cónica que realiza la apertura de la cavidad de clase III.

Una vez vencido el esmalte con dicha piedra (poder de desgaste y penetración), haya o no caries en oclusal, se coloca una fresa redonda dentada pequeña No. 502 o 503 (poder de penetración y de corte) y en plena dentina se confecciona un túnel que pase por debajo del reborde marginal y llegue hasta la caries (Fig.5)

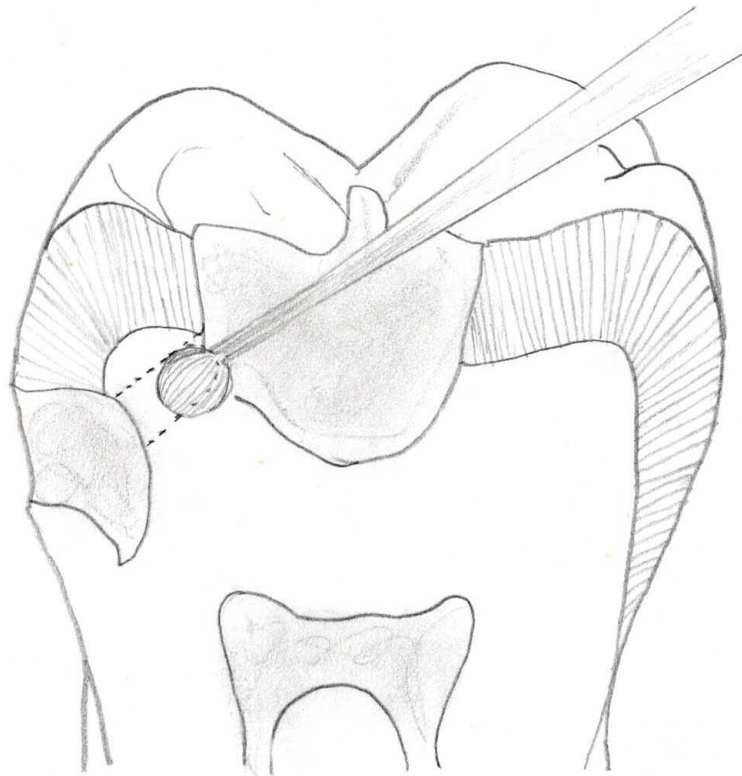


Figura 5. Fresa redonda 502 que realiza el túnel para el abordaje de la caries proximal de clase II.

Se ensancha el túnel, preferentemente a expensas del oclusal, con fresas redondas más grandes o con fresas cono-invertido pequeñas No. 34 luego con piedras tronco-cónicas o cilíndricas de diamante, de tamaño ligeramente menor al diámetro del túnel, se desmorona el reborde con esmalte ya socavado, haciendo una suave presión hacia oclusal (Fig. 6). Algunos autores aconsejan eliminar el esmalte socavado con instrumentos de mano.

Todas estas operaciones son muy sencillas cuando se dispone

de turbina o torno de alta velocidad. Con torno común son más laboriosas, pero en ambos casos se deben emplear los mismos instrumentos rotatorios.

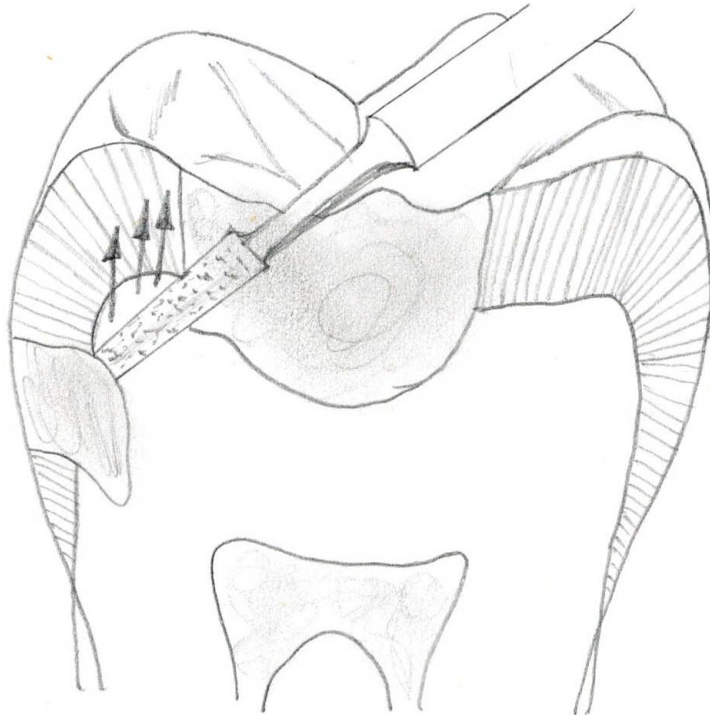


Figura 6. Piedra tronco-cónica que provoca el derrumbe del esmalte socavado.

En las caries proximales de molares y premolares, que se han extendido y son grandes, la apertura es más sencilla porque es más fácil desmoronar el reborde marginal que separa la cara oclusal de la proximal, ya que muchas veces se encuentra socavado por la misma afección.

Con una pequeña piedra redonda de diamante, que es colocado en la zona del surco oclusal, lo más cerca posible de la

caries se talla una profundización que pone directamente en contacto con la caries. Dicha apertura se ensancha luego con piedra de diamante cilíndrica o tronco-cónica hasta eliminar la totalidad del esmalte socavado.

En oportuidades, el reborde marginal ha cedido ante la acción de las fuerzas de oclusión funcional y el odontólogo se encuentra directamente con la cavidad de la caries. A veces, el propio paciente descubre la existencia de un diente afectado en la boca, cuando de pronto se desmorona la arista marginal. En estos casos, basta eliminar el esmalte socavado con una piedra de diamante cilíndrica o tronco-cónica para hacer una amplia y correcta apertura de la cavidad.

De lo dicho se desprende que a medida que las caries proximales avanzan facilitan la apertura de la cavidad, pero el tratamiento debe realizarse lo más pronto posible, para evitar lesiones pulpares que ocasionan dolor complican la labor operatoria y ponen en peligro la permanencia de la pieza dentaria.

SEGUNDO TIEMPO:

### 5.2.2 Remoción de la Dentina Cariada

Cuando se opera con dique, se comienza este tiempo operatorio eliminando de la cavidad de la caries los detritus o restos alimenticios, con bolitas de algodón o cuchillas de Black o escavadores de Guillett.

Cuando se opera sin dique, es útil el uso de atomizador del equipo dental.

Es preferible realizar la remoción de la dentina cariada con fresa redonda lisa grande 4.

a7. De esta manera disminuimos el riesgo de la exposición intespestiva de la pulpa. Es conveniente además de usar el torno común o baja velocidad. La dentana enferma debe ser rigurosamente eliminada con movimientos de la fresa que se dirijan desde el centro a la periferia.

Solo debemos dar por finalizado este tiempo operatorio cuando al pasar suavemente un explorador por el fondo de la cavidad se produce el característico ruido de dentina sana conocido con el nombre de "grito dentinario".

Si todavía existiera dentina rebladecida, la punta aguda del explorador, al hundirse en el tejido descalcificado, levantaría pequeños trozos de tejido enfermo y no produciría ningún ruido al deslizarse.

Cuando la caries es profunda y estamos operando en las proximidades de la pulpa, puede confundirnos la existencia de dentina secundaria o adverticia, pero resultará fácil advertir que nos hallamos en presencia de tejido sano, siempre existe diferencia entre el tono parduzco y opaco de la dentina cariada y el brillante y amarillento de distintas tonalidades de la dentina secundaria. Un explorador bien agudo es un excelente auxiliar en estos casos.

Algunos autores aconsejan para la remoción de la dentina cariada las cuchillas de Black o los excavadores de Guillett; éstos pueden ser útiles para eliminar la dentina desorganizada y reblandecida que se encuentra en la zona externa de la caries. Estos instrumentos deben aplicarse realizando los mismos movimientos que hacemos con la fresa es decir: desde el centro hasta la periferia. Se introduce la cuchilla en el tejido cariado en medio de la cavidad y en movimientos rotatorios hacia los lados se van eliminando pequeñas capas de tejido descalcificado. (Fig. 7)

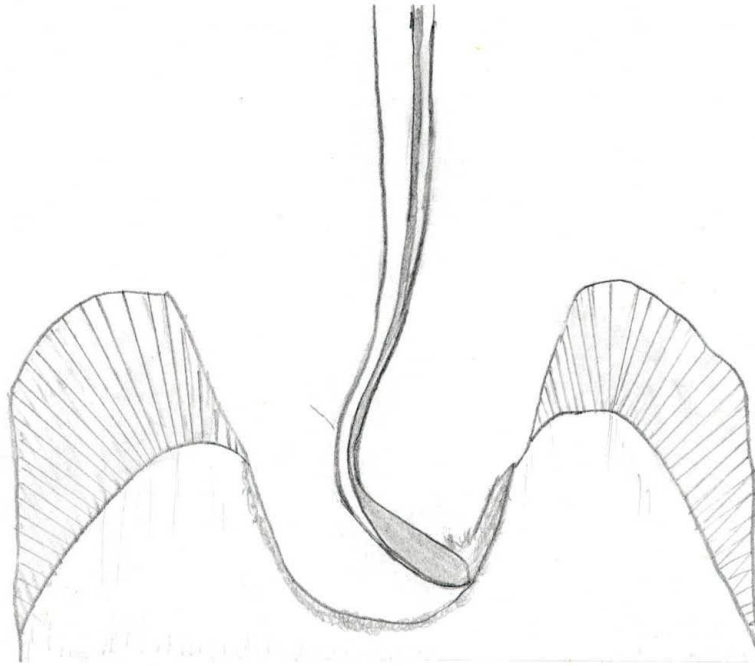


Figura 7. Una cuchilla de Black elimina la dentina cariada.

No se debe dar por finalizado este paso operatorio hasta no haber eliminado la totalidad de la dentina cariada. La tincura de iodo o la violeta de gencina son útiles para descubrir dentina enferma, porque la coloran; en cambio no emplean la dentina sana.

TERCER TIEMPO:

5.2.3 Delimitación de los contornos o Bosquejos de la Cavidad

Durante el primer paso hemos eliminado totalmente el esmalte

sin soporte dentinario y hemos abierto ampliamente la cavidad de la caries. En este tercer tiempo extendemos la cavidad hasta darle prácticamente la forma definitiva en su borde cavo-superficial.

La delimitación de los contornos exige cumplir con varios requisitos:

- a) Extensión preventiva
- b) Extensión por estética.
- c) Extensión por razones mecánicas.
- d) Extensión por resistencia.

a) EXTENSION PREVENTIVA

Consiste en llevar los bordes de la cavidad hasta las zonas inmunes a la caries. Es la famosa "extensión preventiva de Black". Existen en el diente zonas más o menos propensas a la caries. En los surcos y fosas asientan frecuentemente por defectos estructurales en el esmalte (puntos fisura); en las zonas proximales por defectos anatómicos de la relación de contacto; y en las zonas gingivales por deficiencias en la higiene bucal del paciente o por mal fisiologismo de la arcada dentaria. Existen en cambio zonas del diente donde

el movimiento de los labios, de los carrillos y de la lengua, y la fricción fisiológica normal de los alimentos durante el acto masticatorio, realizan una limpieza automática que dificulta o impide el injerto de la caries. Estas son las llamadas "zonas de autoclisis".

También las zonas subgingivales tiene relativa inmunidad a las caries.



Figura 8. Las zonas de autoclisis son las rayadas (subgingival) es de inmunidad relativa.

Durante el planeo de los límites externos de la cavidad, llevamos concientemente el bade cavo-superficial hasta estas zonas de autolimpieza. Se evita o dificulta, así, la recidiva de la caries.

En las cavidades de clase I, la extensión preventiva se realiza de acuerdo con la anatomía de las fosas y surcos, como puede apreciarse en la Figura que muestra dicha extensión en las caras oclusales de molares y premolares, en las fosas vestibulares y palatina de los molares y en el cingulum de incisivos y caninos.

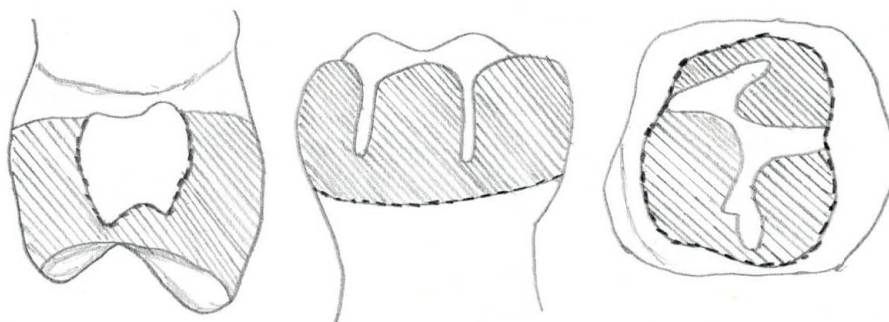
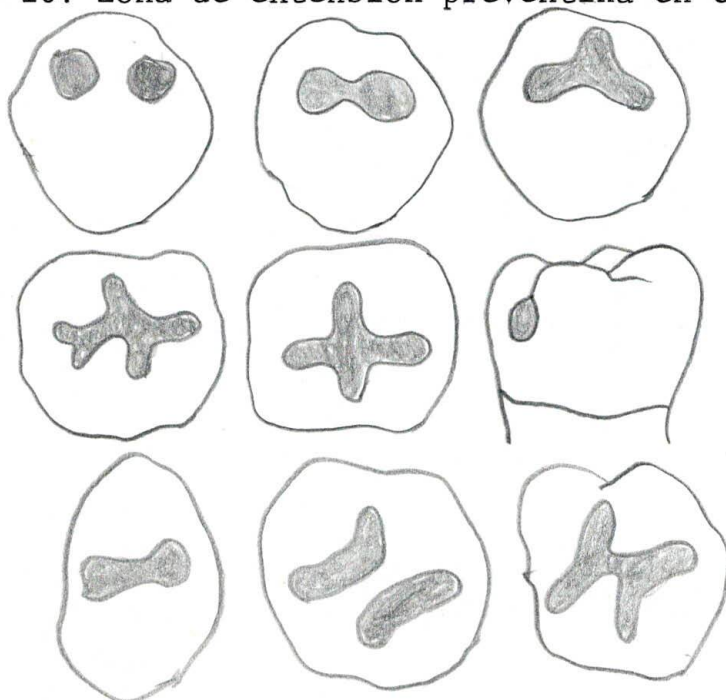


Figura 9. Las zonas de autoclisis son las rayadas, los surcos y fosas de normal constitución histológica también disfrutan de la autoclisis y solo tiene propensión a la caries cuando están transformados en puntos y fisuras por deficiencias estructurales del esmalte.

Figura 10. Zona de extensión preventiva en clase I.



## b) EXTENSION POR ESTETICA

También en este tiempo operatorio deben considerarse factores estéticos al confeccionar la forma definitiva de la cavidad en lo que se respecta a su borde cavo-superficial. Ellas deben estar diseñadas con líneas curvas, que se una armónicamente de acuerdo con la anatomía dentaria. Se favorece así la estética de las restauraciones. Esta forma clásica de las cavidades debe preferirse a la de líneas rectas, preconizadas por algunos autores.



Figura 11. Extensión preventiva en cavidades de clase V, que dependen de la sustancia restauratriz.

### c. EXTENSION POR RAZONES MECANICAS

En algunos casos debemos extender nuestra cavidad por razones de mecánica. Solo así podemos disminuir las fuerzas desarrolladas por las paredes dentarias para mantener firmemente la restructuración en su sitio durante el acto masticatorio.

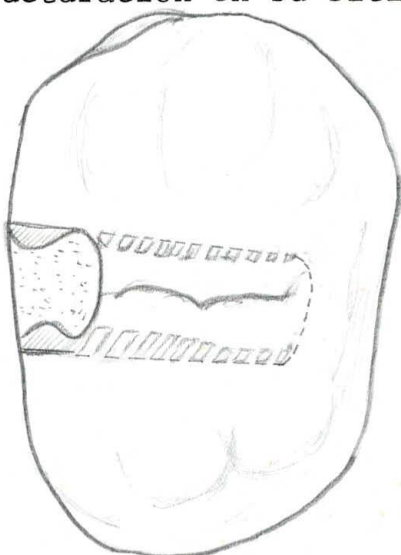


Figura 12. En la cavidad proximo-oclusal, pequeña el rayado grueso, representa el tejido dentario que tiende a impedir el desplazamiento de la restauración. En la actividad con cola de milano larga es mayor la cantidad de tejido dentario que se puede al desplazamiento de la restauración hacia proximal.

### d) EXTENSION POR RESISTENCIA

Después de la remoción de la dentina cariada suelen quedar bordes adamantinos socavados. Tal cosa sucede, con cierta

frecuencia, en las caras oclusales de los primeros molares superiores, cuando existen caries en ambas fosas.

En estos casos el puente que separa ambas cavidades puede haber quedado debilitado y el esmalte, por su fragilidad, no soportará el esfuerzo que le exigirá el acto masticatorio.

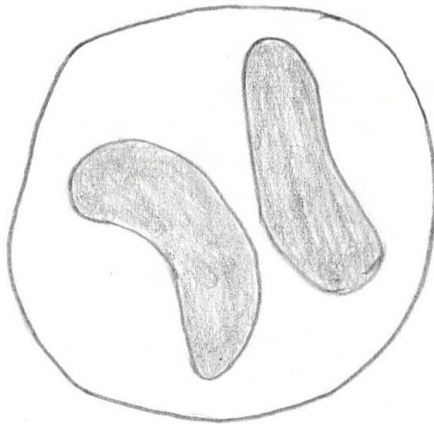


Figura 13. Cavidades en ambas fosas de un molar superior. El puente adamantino resultaría demasiado débil para soportar los esfuerzos masticatorios.

Se realiza entonces lo que se denomina "extensión por resistencia" es decir, se unen ambas cavidades eliminando el tejido poco resistente, lo mismo se hace en los primeros premolares inferiores, cuando la caries asienta en ambas fosas oclusales y el puente adamantino que las separa se encuentra socavado.

Cuando en un molar superior o inferior existe caries oclusal y también en la fosa vestibular o papatina y al finalizar la remoción de la dentina queda el reborde marginal muy débil, se debe realizar "extensión por resistencia", eliminando dicho reborde para unir ambas cavidades. Se emplean en este tiempo operatorio piedras de forma de lenteja o tronco cónicas de diamante.

CUARTO TIEMPO:

#### 5.2.4 Tallado de la Cavidad o Forma Interna

##### FORMAS DE LA CAVIDAD

En su parte interna, la forma de la cavidad debe ser tal, que permita a las paredes del diente mantener la sustancia restauradora firmemente en su sitio durante los esfuerzos masticatorios. Para que esto suceda, cuando la cavidad va a ser restaurada con sustancia plástica, es necesario que aquella tenga la que se llama forma de retención y forma de anclaje cuando se trata de un bloque obturado (incrustación).

Existe como veremos también una forma de conveniencia.

### Forma de Retención:

Es la forma que damos a la cavidad para que la sustancia plástica de restauración, en ella condensada, no sea desplazada por las fuerzas de oclusión funcional.

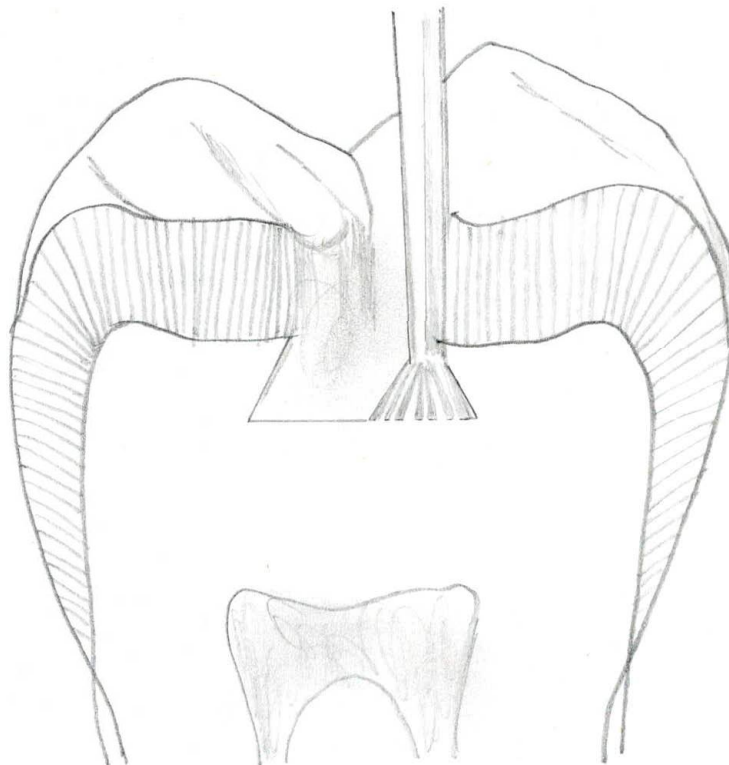


Figura 14. Como se aprecia en la figura, el fondo de la cavidad es más amplio que la abertura; esta forma se consigue con fresas cono-invertido (No. 33 1/2 ó 34)

La retención es efectiva cuando ha sido correcto el acuña - miento o acatado de la sustancia plástica de restauración (cemento de silicato. "composites", amalgama, orificaciones).

La forma retentiva de una cavidad consiste, principalmente, en lograr en sitios elegidos previamente, que el piso de la cavidad tenga un mayor diámetro que su perímetro externo.

La retención depende también de la rugosidad y elasticidad de la dentina.

En las cavidades simples, el desplazamiento de la restauración puede realizarse en un solo sentido: hacia la abertura de la cavidad. En ella basta con que la profundidad sea igual o mayor que el ancho.

Suelen tallarse también retenciones adicionales en los ángulos diedros de unión del piso de la cavidad con las paredes laterales. Logramos así, en determinadas zonas que el piso de la cavidad sea mayor que la abertura. Estas retenciones adicionales se realizan con fresas pequeñas cono-invertido, preferentemente en la zona de los surcos cuando se trata de cavidades oclusales, porque así se evita el peligro de la exposición intempestiva de la pulpa en sus líneas receptoras, las que se encuentran en las zonas de las cúspides. Algunos autores opinan que estas retenciones adicionales debe realizarse con fresas redondas para evitar zonas críticas de fracturas.

En las cavidades compuestas (proximo-occlusales, buco-tritu-

rantes, etc), la restauración puede desplazarse en varios sentidos: hacia la abertura de cualquiera de las cajas.

Para que una cavidad tenga retención debemos tener en cuenta otros factores. La fuerza masticatoria que se ejerce en el reborde marginal o en sus proximidades en una cavidad proximo-oclusal tiende a desplazar la restauración hacia proximal se hace entonces en oclusal la forma denominada "cola de milano" o (llave oclusal) para que la sustancia restauradora se mantenga firme en su sitio. Se agregan retenciones adicionales como las descritas en las cavidades simples y otras retenciones adicionales en la caja proximal. Obtenemos así una eficaz forma retentiva de la cavidad.

#### FORMA DE COMODIDAD O DE CONVENIENCIA

Consiste en modificar el tallado de las paredes cavitarias para condensar más eficazmente el material restaurador, o para simplificar la toma de impresión cuando se ha prescrito una incrustación metálica.

#### QUINTO TIEMPO:

##### 5.2.5 Biselado de los Bordes

Bisel es el desgaste que se realiza en algunos casos en el

borde cavo-superficial de las cavidades para proteger los prismas adamantinos o las paredes cavitarias y para obtener el perfecto sellado de una restauración metálica. Es sabido que el esmalte es la sustancia más pura del cuerpo humano, pero también es conocida su gran fragilidad cuando carece de soporte dentinario. Esta propiedad es la que ocasiona su fractura cuando ha sido socavada por la caries. Por la especial constitución histológica tiene planos de clivaje orientados por la dirección de los prismas y la existencia del cemento interprismático, que es menos resistente.

Al restaurar un diente, siempre quedan prismas adamantinos en contacto directo con la sustancia restauratriz. Si se fracturan los prismas que forman el borde cavo-superficial, se produce una solución de continuidad entre la sustancia restauratriz y tejido dentario.

Allí puede asentarse una nueva caries. Para prevenir este inconveniente se confecciona un bisel de protección, siempre que el material de restauración lo permita. Pero, para ello, es necesario que la sustancia restauratriz tenga cualidades de dureza superficial y de resistencia a la flexión y a la torción.

SEXTO TIEMPO:

#### 5.2.6 Limpieza de la Cavidad

Cuando se utiliza dique, se eliminan con chorro de aire tibio los restos de tejidos dentario o de polvo de cemento que puedan habersele depositado en la cavidad. Si no es empleado el aislamiento absoluto del campo operatorio, es muy útil para este paso el uso del atomizador de los equipos dentarios. La cavidad se desinfecta con bolitas de algodón embebidas con alcohol timolado. Nuevos chorros de aire tibio producen su desecamiento y la cavidad queda preparada para que en ella puedan continuarse los pasos necesarios para confeccionar una incrustación o una restauración con sustancias plásticas.

##### 5.2.6.1 Cavidades en Dientes sin Vitalidad Pulpar

Cuando se dispone del conducto radicular o de la cámara pulpar para la retención o el anclaje de las sustancias restauradoras, el operador encuentra a veces facilitada la tarea, aunque no debe olvidar que los tejidos dentarios se tornan quebradizos por el desecamiento de las sustancias orgánicas que entran en su composición normal. La falta de jugos nutritivos por la anulación del intercambio osmótico,

hace que el esmalte y la dentina deban ser frecuentemente protegidos. Este importante detalle influye mucho en la prescripción de la sustancia restauradora y hace variar, por consiguiente, la forma de las cavidades, pero los tiempos operatorios son similares a los descritos.

El tratamiento de la afección pulpar obliga muchas veces a realizar un relleno de la cavidad con el cemento preferido, el cual debe reemplazar al tejido dentario eliminado, cemento que servirá de base a la futura restauración. Este tiempo: (relleno de la cavidad) debería intercalarse entre la "delimitación de los contornos" y el "tallado de la cavidad".



## 6. FACTORES BIOLÓGICOS EN LA PREPARACION DE CAVIDADES

### 6.1 CORTE DEL ESMALTE

El esmalte es un tejido altamente mineralizado y carece por lo tanto, de la capacidad de reacción biológica que le permitiría cerrar una brecha producida por trauma a trición, erosión o caries. Cabe al odontólogo, entonces, la responsabilidad de restaurar la pérdida de sustancia, para lo cual debe actuar sobre el diente con elementos mecánicos, físicos o químicos, conformando una cavidad y/o modificando la estructura dentaria con el fin de asegurar la permanencia del material restaurado sobre el diente.

Es esmalte, al ser el tejido mineralizado más duro del organismo, ofrece gran dificultad a la penetración del instrumental que tiende a desgastarlo con fines restauradores. No solamente el filo del instrumento rotatorio utilizado se pierde con rapidez sino que la energía cinética de la herramienta de corte se transforma en gran proporción en energía calórica, que se concentra en zonas pequeñas del esmalte a causa de que este es un mal conductor térmico. Esta eleva -

ción brusca de la temperatura y consiguiente dilatación de los cristales de apatita en un área reducida genera tensiones sobre el esmalte circundante y favorece la producción de fisuras que pueden luego propagarse y determinar la fractura de una cúspide o de un troso de tejido odamantino.

La pérdida del filo de la herramienta de corte (fresa o piedra) obliga al odontólogo a ejercer mayor presión sobre el diente, aumentando así el calor friccional y la posibilidad de dañar la estructura dentaria. Del mismo modo, un fresado continuo sin intermitentes, también ocasiona una acumulación progresiva de calor.

El esmalte se rompe bajo la acción del instrumento cortante de acuerdo con dos mecanismos diferentes:

#### 6.1.1 Deformación plástica

En este caso el borde del instrumento cortante, al hacer fuerza sobre el esmalte, tiende a deformarlo y separarlo del resto de la masa. Como se trata de un material sumamente rígido, si el instrumento cuenta suficientemente con energía corta una esquirla o particularmente esmalte. A menudo ésta esquirla queda atrapada por la hoja cortante y es arrastrada sobre la superficie del esmalte, ensuciándolo y conta-

minando los márgenes con detritos. Esta capa de esmalte "sucio" se pega a la superficie interna de la cavidad y puede significar un obstáculo para la perfecta adaptación de los materiales de obturación, especialmente los que basan su retención en fenómenos físico-químicos de atracción o de naturaleza adhesiva. Su espesor, que puede llegar a varios micrómetros, depende de los siguientes factores. Tipo de instrumento, dirección de corte, abrasividad del grano, lubricación del sitio de corte, presión ejercida sobre el esmalte y dureza del material.

Para terminar las paredes de una cavidad se recomienda usar discos de papel abrasivo de grano fino. Aunque el borde cavitario obtenido resulta muy nítido, el disco de papel ensucia las márgenes cavitarios, formando una gruesa capa de detritos adamantinos que se adhiere tenazmente a la superficie.

#### 6.1.2 Fractura adamantina

El segundo tipo de corte del esmalte se realiza sobre la base de la fractura en trosos más o menos grandes que se van produciendo bajo la acción del instrumento de corte o ligeramente por delante de éste, siguiendo las líneas de fractura de la sustancia adamantina. En virtud de las condiciones ani-

sotrópicas del esmalte, el difícil predecir con exactitud en que dirección y que cantidad de prismas se van a desprender bajo la acción del instrumento de corte. Esto se complica más aún si se recuerda que la dirección de los prismas varía habitualmente  $12^{\circ}$  a cada lado de la perpendicular al punto de la superficie que se está cortando y que a una décima de milímetro por debajo de la superficie que se está cortando y que a una décima de milímetro por debajo de la superficie ya se advierte entrecruzamiento de los haces prismáticos. Al llegar a la superficie del diente el esmalte es, desde el punto de vista mecánico, más frágil y más factible de fracturarse, especialmente durante los procedimientos de insección y condensación del material. Es necesario conocer la dirección general de los prismas con respecto a la superficie del diente para cada lugar. Una regla de oro que abarca la mayoría de las situaciones dice que los prismas son paralelos a una perpendicular trazada desde la superficie del esmalte. A nivel nacional, antes de llegar a la unión amolosementaria, la dirección de los prismas varía abruptamente y puede orientarse tanto a incisal como a cervical. Es aconsejable evitar esta zona en una preparación cavitaria porque se puede correr el riesgo de dejar prismas sin protección que luego se van a desprender, sea al insertar el material o más tarde durante los ciclos masticatorios.

- Acción del instrumental de mano: El instrumental de mano se utiliza para cortar grandes trosos de esmalte o para terminar los bordes cavitarios. Actúa originando cortes por fractura. Si bien macroscópicamente el borde parece nítido y bien definido, si se observa la zona mediante microscopia electrónica se podrá ver que también existe esmalte contaminado, sucio, adherido a la pared de la cavidad. Esto es más evidente cuando se pretende usar el instrumental de mano para alisar una pared ejecutando un movimiento de avance y retroceso, ya que al pasar el instrumento de un lado a otro se van arrastrando minúsculas partículas de esmalte que quedan adheridos firmemente a la superficie del diente, interfiriendo en la perfecta adaptación del material de obturación.

## 6.2 CORTE DE LA DENTINA

Por ser la dentina un tejido con mucho menor grado de mineralización que el esmalte y poseer casi una tercera parte de su peso en sustancias orgánicas, su corte resulta mucho más fácil para el operador. La dureza Knoop de la dentina es 68, comparada con la del esmalte que es 343. Por lo tanto, en la dentina pueden usarse tanto las fresas de tungsteno a velocidades proporcionalmente inferiores a las que se precisan para el corte del esmalte, como las fresas de ace-

ro a velocidad convencional y todo el instrumental cortante de mano. Desde el punto de vista mecánico, el corte de la dentina es sencillo y fácil, ya que no posee prismas que se desprendan ni líneas de clivaje. La dentina es bastante elástica y sus propiedades son homogéneas en las tres dimensiones del espacio. Las diferencias de mineralización que se presentan en las distintas zonas del diente no afectan mayormente la resistencia al avance de las fresas. Cuando se corta simultáneamente esmalte y dentina, como por ejemplo al hacer la conformación de cavidades se debe actuar con la mente concentrada en el problema del corte del esmalte, ya que se trata del tejido más duro y más complicado en su comportamiento mecánico. En cambio, cuando se actúa totalmente en dentina, como por ejemplo al efectuar la remoción de dentina cariada, formas de retención y otras etapas de la preparación cavitaria, pueden utilizarse tanto fresas de acero a velocidad convencional como instrumental cortante manual sin dificultad.

#### 6.2.1 Reacciones biológicas del complejo dentina-pulpa ante la preparación cavitaria

En todo diente vital al llegar al límite amelodentinario el operador debe tomar conciencia de que ha comenzado a actuar sobre un tejido vivo, estremadamente sensible y biológico.

gicamente lábil que debe ser cortado tomando las debidas precauciones. El problema de la sensibilidad dentaria puede resolverse con la ayuda de anestesia. Esto no significa que el peligro ha desaparecido sino todo lo contrario, ya que la falta de dolor puede inducir al operador a actuar de manera desaprensiva y traumatizante, provocando así daños de importancia al órgano pulpar. Además, la anestesia local puede producir isquemia en la zona apical del diente reduciendo el aporte sanguíneo y modificando desfavorablemente las posibilidades defensivas de esa pulpa, que puede llegar a la necrosis. No cabe duda de que el mayor de los problemas consiste en el calor producido por el instrumento rotatorio cortante al entrar en contacto con los tejidos duros, como dentina y esmalte. Varios factores afectan ésta producción de calor friccional que puede ser parcialmente controlada mediante una refrigeración abundante y bien rígida en el sitio de corte. El calor es capaz de producir diversos daños en las estructuras pulpares. Se han formulado varias explicaciones, desde la vaporización del fluido intratabular, con la correspondiente presión sobre el odontoblasto, hasta la destrucción directa de éste, por aspiración hacia la dentina. Cualquiera que sea la explicación, lo cierto es que la hilera de odontoblasto se ve afectada por el trauma que produce la preparación cavitaria cuando excede ciertos límites.

#### 6.2.1.1 Factores que influyen en la respuesta pulpar.

¿Cuál es el procedimiento operatorio capaz de producir un corte de la dentina hasta llegar a 0.5 mm de la pulpa sin provocar daños de importancia en el órgano pulpar? Para responder a esta pregunta que está en la mente de todo operador que se va enfrentado a la preparación de una cavidad profunda es necesario tener en cuenta diversos factores:

- Espesor de dentina remanente
- Capacidad de reacción pulpar
- Calor friccional
- Desecación de la dentina
- Presión sobre la dentina

Espesor de dentina remanente: Uno de los factores que tiene mayor importancia en la aparición de procesos inflamatorios pulpares es el espesor de dentina remanente entre el fondo de la cavidad y el techo de la cámara pulpar. Cuando quedan por lo menos dos m.m. de espesor de dentina remanente entre fondo cavitario y pulpa es muy difícil que el tallado cavitario produzca de importancia a la pulpa. Cuando 1.5 mm. de dentina remanente comienzan a aparecer modificaciones en la capa odontoblástica que rebelan que el procedimiento operatorio ha sido traumatizante. A medida que el espesor de den-

tina remanente disminuye se van manifestando con mayor intensidad los procesos inflamatorios de la pulpa hasta llegar a la verdadera quemadura del tejido pulpar que es la más grave de las lesiones producidas por el corte y que puede ocurrir cuando el espesor de dentina remanente es menor de 0.5 m.m.

Desecación de la dentina: Si bien el calor friccional, con toda su secuela de reacciones pulpares, constituye el principal de los problemas que surgen del corte de los tejidos duros del diente, en la dentina viva la desecación o evaporación del fluido que brota de los túbulos es también un problema importante y que está muy vinculado a la producción de calor. El calor producido en el sitio del corte actúa localmente, provocando una alternación del tejido dentario, y a distancia, afectando la pulpa. La reacción local puede verse incluso cuando se trabaja con el diente a oscuras, ya que se advierte una luminosidad o incandescencia en un punto. Luego, al quitar la fresa, se ve una zona quemada, de color marrón o negro. La quemadura de la dentina destruye las proteínas en la superficie y produce toxinas que luego son absorbidas por los túbulos y pasan a la pulpa actuando como irritantes del tejido pulpar.

Sin llegar a la quemadura de la dentina, la acción instrumental puede producir la desecación violenta de la superficie de corte por evaporación del contenido líquido de los tubos. Como en el interior de los tubos está la fibrilla de Tomes, prolongación del odontoblasto lo que ocurre en la superficie dentinaria se transmite a la pulpa con el daño consiguiente. El odontoblasto migra hacia la periferia penetra en los túbulos dentinarios y pierde así su capacidad biológica, para morir en pleno tejido duro dentinario. Este fenómeno ha sido denominado "aspiración de los odontoblastos".

La desecación o deshidratación de la superficie de la dentina, por la acción instrumental el calor friccional, la aplicación demasiado prolongada de aire o fármacos deshidratantes, origina una diferencia de presión entre los extremos del túbulo dentinario, causando como consecuencia una migración de odontoblastos.

Algunos de los agentes capaces de producir este fenómeno son: en orden decreciente de actividad: éter, cloruro de calcio, jarabe o azúcar concentrado, cemento de silicato y alcohol. Ciertos materiales de obturación aplicados directamente sobre la dentina sin capa protectora también provocan deshidratación y consecuente desplazamiento celular hacia los

túbulos. En estos pueden verse no solamente odontoblastos sino también eritrocitos y, ocasionalmente celular inflamatoria.

Presión sobre la dentina: La presión directa sobre la dentina puede producir alteraciones pulpares. Esto ocurre generalmente cuando el espesor de dentina remanente entre cámara pulpar y piso cavitario es de 1.0 m.m. o menor. La presión puede ejercerse durante las maniobras de condensadores manuales o mecánicos o bien por presión directa del material, cuando es sostenido con excesiva fuerza a través de una matriz.

El uso abusivo del instrumental de mano sobre el piso cavitario también puede provocar una respuesta pulpar. Esto es más evidente en los casos de orificación y amalgamas pero puede ocurrir también con los materiales plásticos como el acrílico la resina combinada o el cemento de silicato. La presión excesiva al condensar o insertar un material puede causar una respuesta más desfavorable que la provocada por todo el acto de la preparación cavitaria y revelar, una vez más, que no se debe descuidar ninguna de las etapas tendientes a restaurar un diente vital.

## 6.2.2 Respuesta pulpar a las maniobras operatorias

Para poder evaluar con exactitud las respuestas patológicas ante los abusos de instrumentación es necesario conocer las características histológicas normales de una pulpa sana y clasificar las lesiones posibles y la respuesta pulpar a los estímulos externos.

### 6.2.2.1 Clasificación de las lesiones

Las lesiones pueden clasificarse en leves, moderadas y graves. Leves son aquellas en las que la zona rica en células no está afectada y las lesiones se limitan a los túbulos o canalículos ocrados. En las moderadas la zona rica en células está afectada y la inflamación se extiende hacia la pulpa central. Las graves se caracterizan porque tanto la zona rica en células como la pulpa central se observan modificadas en sus estructuras normales y las lesiones se extienden más allá de la zona limitada por los túbulos cortados.

### 6.2.2.2 Clasificación de la respuesta pulpar

Reacciones inmediatas (24 a 48 hs): Después de una preparación cavitaria y según el grado de irritación experimentado por la pulpa, en un corte histológico del diente se pueden

observar algunos de los siguientes cambios:

- Núcleos de odontoblastos en los túbulos dentinarios que fueron cortados al preparar la cavidad;
- Eritrocitos invadiendo la dentina en la misma zona;
- Congestión intensa y dilatación de los capilares, por debajo de la zona de los túbulos cortados;
- Aparición de cavidades vacías o con restos de sangre trasvasada, en la misma zona;
- Invasión de neutrófilos, en la zona rica en células, y
- Pérdida del detalle celular y edema.

Estas reacciones aparecen tempranamente, en dientes extraídos entre una h y 24-48 h después de haber preparado la cavidad.

Reacciones tardías: (entre 3 y 14 días): si los dientes se extraen entre los tres y los 14 días los cortes histológicos ya muestran el activo proceso de reparación que ocurre si la pulpa no ha sido afectada de manera demasiado intensa

o bien la iniciación de una inflamación crónica. Se observa:

Lesiones leves y moderadas:

- Reducción del número de neutrófilos
- Aumento del número de monositos y linfocitos
- Reactivación de la red de capilares subodontoblásticos
- Disminución de los focos hemorrágicos y aparición de gránulos de hemosiderina.
- Proliferación de fibroblastos en la zona rica en células.

Lesiones graves:

- En algunos casos aparecen abscesos frente a los túbulos cortados.
- Se observan lesiones de quemaduras en las cuales el tejido pulpar se presenta como "fijado" por el intenso calor.
- Hay una intensa congestión tanto en las zonas superficiales como en las zonas profundas de la pulpa.
- El desplazamiento de odontoblastos es amplio y puede abarcar una zona mayor que la de los túbulos cortados. Los núcleos de los odontoblastos penetran profundamente en la dentina.
- Persiste el infiltrado de neutrófilos y aparecen linfocitos.

- Persisten los focos hemorrágicos intrapulpares y el intenso exudado.

A los 14 días.

Lesiones leves y moderadas:

- La desaparecida ilera de odontoblastos comienza a ser reconstruída por células indiferenciadas provenientes de la zona rica en células.
- Se reduce el número de capilares dilatados
- Los focos hemorrágicos se van reabsorviendo
- Desaparecen neutrófilos y se reducen los linfocitos

Lesiones graves:

- La ilera de odontoblastos ha sido reemplazada por tejido conectivo de granulación.
- Persisten neutrófilos, linfocitos y monocitos invadiendo la zona basal de Will y la zona rica en células. Hay células inflamatorias en las zonas profundas, aparecen células gigantes.
- Persisten capilares dilatados en la parte central de la

pulpa indicando congestión.

- Persisten zonas de hemorragia.
- En los casos de absceso la zona absesada se extiende y muestra necrosis celular.
- Las lesiones abarcan zonas amplias de la pulpa.

A las tres (3) semanas

Lesiones leves y moderadas: separación:

- Continúa la reconstrucción de la hilera de odontoblastos a partir de células mesenquimáticas diferenciadas, en la zona rica en células o de zonas más profundas.
- Comienza la formación de dentina terciaria o de reparación, de estructura irregular, con menor número de túbulos.
- Desaparecen las células inflamatorias de las capas superficiales, aunque persisten en las zonas profundas de la pulpa.
- Se reduce el tamaño de los capilares.

Lesiones graves: Inflamación crónica

- La reconstrucción de la hilera de odontoblastos es más lenta que en las lesiones leves semejando una cicatrización " por segunda"
- No hay señales de formación de dentina terciaria o de reparación.
- Persisten las células inflamatorias, neutrófilos, linfocitos, monositos y otras, tanto en las capas superficiales como en las profundas.
- Persisten los capilares dilatados y llenos de sangre.
- Las lesiones se extienden a zonas amplias de la pulpa.
- Aparecen células multinucleadas y gigantes.
- Aparece tejido de granulación en las quemaduras de la pulpa.
- Los absesos pequeños tienden a ser confinados por una capa de tejido inflamatorio.

- Los absesos masivos requieren extirpación pulpar o la extracción del diente.

A las cinco (5) semanas

Lesiones leves y moderadas: Reparación

- Se ha regenerado totalmente la hilera de odontoblastos
- Hay una capa delicada de dentina terciaria o de reparación que alcanza ya a las 20 milimicras aproximadamente.
- Las zonas profundas de la pulpa vuelven lentamente a la normalidad, desapareciendo poco a poco los capilares dilatados y las células inflamatorias.

Lesiones graves: Inflamación crónica

- No hay regeneración de la hilera de odontoblastos.
- No hay producción de dentina terciaria o de reparación.
- El proceso inflamatorio crónico se extiende a zonas amplias de la pulpa, más allá de los túbulos cortados, e inclusive en la pared dentinaria o puesta a la cavidad.

- Hay tejidos de granulación en varias zonas.
- Persisten las células inflamatorias y los capilares en las zonas profundas de la pulpa.
- Los absesos pequeños han sido confinados por el tejido de reparación. Los absesos masivos requieren la estirpación pulpar.
- El tejido pulpar avanza hacia la degeneración y/o necrosis.

#### 6.2.2.3 Reparación del complejo dentina-pulpa

Cuando las condiciones son favorables se produce la reparación del complejo dentina-pulpa que había sido afectado por el ataque primario (caries, erosión, abrasión, trauma) y por el ataque secundario (preparación cavitaria y obturación). Así como en otras partes del organismo, el tejido conectivo repara sus heridas con una "restitutio ad integrum" de los elementos dentina-pulpa también se lleva a cabo una reparación de los tejidos, que van de la dentina terciaria o la dentina de reparación como "cicatriz de la lesión". Esto es posible a causa de que la pulpa posee una abundante vascularización y un sistema linfática que permite, por un lado, aportar la nutrición necesaria para alimentar la re-

paración, y por el otro lado, eliminar todo el escombros, o sea los "enemigos" aniquilados por el "ejército defensor" y los propios "soldados" que perecieron en la "defensa".

## 7. MATERIALES EN OPERATORIA DENTAL

### 7.1 CEMENTO DE USO ODONTOLOGICO

Los cementos dentales constituyen un grupo de biomateriales de gran aplicación y utilidad en los diferentes procedimientos clínicos desarrollados por el odontólogo. Dentro de los usos podemos mencionar:

1. Cementación permanente
2. Cementación temporal
3. Aislante térmico. Base intermedia
4. Aislante mecánico y eléctrico
5. Obtural o semipermanente
6. Protector pulpar

7. Material de obturación en endodoncia.

8. Cemento quirúrgico

9. Protector radicular.

El análisis de las propiedades físicas de los cementos nos lleva a la conclusión de múltiples fallas: solubilidad parcial en los fluidos orales, erosión y poca resistencia al choque masticatorio, en general no hay adhesión al tejido dentario, no adhesión a los materiales metálicos o cerámicos, muchos de ellos ocasionan irritación pulpar, a pesar de todos estos inconvenientes presentan algunas propiedades deseables. Su uso es necesario y amplio. Mediante una continua investigación se ha logrado una mejora importante en muchas de las propiedades físicas.

- Biocompatibilidad

Una de las propiedades fundamentales de los materiales de uso en boca es el de su inócuo comportamiento ante los tejidos vivos. Particularmente nos interesa en los cementos, su reacción en contacto con la dentina y su influencia sobre el tejido pulpar.

## - Clasificación

De acuerdo con la guía de la ADA los cementos se agrupan en siete clases. La aparición de un nuevo tipo de cemento amplía ésta table con el octavo grupo: los IONOMEROS DE VIDRIO.

A continuación haremos un breve análisis de los diferentes tipos de cementos:

Clase I. Eugenolatos de Zinc. En términos generales se consideran con buenas propiedades biológicas. Se catalogan como sedante y no irritante. A pesar de esto, el cemento no debe aplicarse como recubrimiento pulpar directo o en cavidades demasiado profundas debido a su efecto deshidratante dentinario.

Clase II. Cemento de fosfato de Zinc. Su PH inicial es relativamente ácido (3.5), razón por la cual es irritante en las primeras horas. El PH va ascendiendo hacia la neutralidad, la cual se logra hacia las 24 horas.

Clase III. Cementos de cobre. Altamente irritantes. En desuso. El PH es de 0.8 a 2.0 manteniendose estable por varios días.

Clase IV. Cemento de silicato. Inicialmente estos cementos poseen un PH de 2.8; el PH asciende lentamente alcanzando valores de 5.2 al término de los 28 días. Por la irritación que ocasionan no debe colocarse en contacto directo con la dentina. Es indispensable colocar una base intermedia.

Clase V. Cementos de silico-fosfato de Zinc. Este es un cemento híbrido entre los cementos de fosfato de zinc y los cementos de silicato. Su PH es similar al de los cementos de la clase II. Sin embargo es aconsejable pintar un barniz cavitario sobre la pared dentinal previo a la cementación.

Clase VI. Cementos de resina. Se reconocen dos grupos: derivados de resinas acrílicas y los productos de resinas compuestas. Estos cementos producen irritación pulpar, esencialmente por su avidez de agua, lo cual produce deshidratación dentinal y por consiguiente mortificación pulpar. Su espesor de capa es tan grueso que contraindica su uso como material cementario.

Clase VII. Cementos de policarboxilatos de Zinc. Este tipo de cementos representa el primer material con verdadera adhesión al tejido dentario, particularmente al esmalte. De acuerdo a los estudios de Truelove, el PH inicialmente ácido se neutraliza rápidamente, la irritación es mínima y se

consideran altamente biocompatible.

Clase VIII. Cementos ionómeros de vidrio. Constituye un cemento híbrido entre los cementos de policarboxilato y de silicato. Poseen así propiedades deseables obtenidas en cada uno: translucidez y adhesión. Su biocompatibilidad es similar a la de los cementos de policarboxilato.

Propiedades físicas: La resistencia compresiva, la cual se define como una capacidad de un material para soportar las fuerzas que tratan de aplastarlo y la solubilidad son dos propiedades de máximo interés en los cementos de uso dental. Analizaremos cada uno de ellos en relación a éstas propiedades.

1. Los cementos de Clase IV y la Clase VIII poseen los mayores valores de resistencia compresiva.
2. Los cementos de resina (VI) y los de policarboxilato (VII) poseen los valores más bajos de solubilidad, Prácticamente se puede decir que son insolubles.
3. Los cementos de eugenolatos de zinc poseen el valor más bajo en resistencia compresiva, Los E.B.A. logran dicho valor, sin embargo, aumenta la solubilidad.

4. Los cementos de silicofostato superan los valores obtenidos con los cementos de fosfato zinc, adquiriendo valores paralelos a los del silicato. Comparativamente aumenta la solubilidad.
5. Similarmente los ionómeros de vidrio poseen valores comparables a los de silicato, pero la solubilidad aumenta.

## 7.2 RECIENTES AVANCES EN LAS ALEACIONES DE PLATA PARA AMALGAMA COMO MATERIAL RESTAURADOR

La amalgama de plata es el material para obturación de mayor uso en el campo de la odontología restauradora. En el transcurso de los años ha demostrado ser un material de óptimas cualidades clínicas, siempre y cuando se observen los cuidados requeridos en su manipulación, así como su depurada técnica operatoria.

Composición. La aleación puede ser ternaria (Ag-Sn-Cu) o cuaternaria en la cual está presente el zinc.

El producto, es decir, la amalgama será pues cuaternaria o quinaria.

Recuerdese que la amalgama como tal, resulta de la unión en que la aleación y el mercurio, fenómeno denominado amalgamación. Lógicamente es incorrecto denominar amalgama a la aleación expedida por el comercio; es el profesional odontólogo al unir la aleación el mercurio el que produce la amalgama.

Presentación. Varía en la forma de presentación (envase), tamaño y forma de partícula.

- a) Limadura. Frascos generalmente de 1 o 5 onzas.
- b) Limadura comprimida en forma de tabletas.
- c) Sobres.
- d) Cápsulas predosificadas.

Tamaño.

- a) Microcorte. Tamaño de partícula de 26 micrones, aproximadamente.
- b) Corte fino. 25 micrones.
- c) Corte regular, mayor de 35 micrones.

De las tres, se aconseja el uso de partícula fina por sus

mejores propiedades de resistencia inicial y de adaptación.

Forma de la partícula.

- a) Aleación convencional, limadura prismática irregular.
- b) Partícula esferoidal. Tamaño variado cinco a cincuenta micrones.
- c) Fórmulas combinadas, convencional y esférica.

Metalografía. La amalgama posee una estructura nucleada. Dichos núcleos están conformados por el compuesto intermetálico  $\text{Ag}^3 \text{Sn}$ , denominado fase gama. La matriz que envuelve estos núcleos está constituida por los compuestos denominados gama 1 ( $\text{Ag}^2 \text{Hg}^3$ ) y gama 2 ( $\text{Sn}^2\text{-Hg}^8$ ). De estas tres fases, la gama 2, es la más débil y responsable de fallas en resistencia, integridad marginal y fácil corrosión. Constituyendose la fase gama 2, como responsable de fallas en la restauración de amalgamas, se ha conducido la investigación hacia la búsqueda de una nueva fórmula que la elimine, o la disminuya en porcentaje. Dichas metas se han alcanzado en gran parte.

- **Cristalización:** Cambios dimensionales. La amalgama de plata sufre en términos generales dos cambios dimensionales normales:
  - Contracción inicial, al disfundirse y ser absorbido el mercurio por las partículas de la aleación.
  - Expansión subsecuente, por formación de fases metalográficas. Dicha expansión ocurre en las primeras horas y de acuerdo a la especificación No. 1 de la ADA, no debe exceder los 20 micrones por centímetro.
  - Expansión excesiva: Se ha demostrado como un gran número de restauraciones en amalgama, fallan clínicamente debido a extensión excesiva y corrosión.

Las causas de dicha expansión anormal se clasifican:

- Trituración insuficiente en el proceso de amalgamación
- Falta de adecuada presión de condensación
- Contaminación prematura de amalgama con humedad

Esta se produce varios días después de condensada la restauración, y se debe a reacción electrolítica del zinc, con producción de hidrógeno.

Todas las fallas arriba anotadas no se deben pues a deficiencia en el material en si, sino a negligencia por parte del operador en la manipulación de la amalgama.

Aleaciones sin zinc. En aquellos casos en los cuales se presume una gran dificultad en mantener un campo seco, se debe usar fórmulas de aleaciones que carezcan de zinc, ya que éste metal lo hemos anotado previamente, en contacto prematuro con humedad, durante el proceso de cristalización reacciona electrolíticamente con evolución de hidrógeno, produciendo excesiva expansión y corrosión. En el caso específico de las técnicas de endodoncia, en las cuales se realiza la obturación por vía apical, la amalgama a elegir debe carecer de zinc.

Mercurio: La relación aleación-mercurio se puede expresar según cada fabricante como 5:8, 5:7, 5:5, etc., y representa la cantidad en pesos de aleación (primer número) y mercurio. Este factor debe tenerse en cuenta, pues según el tipo de aleación, corresponde un valor específico de mercurio.

De todas maneras se debe recalcar como entre mayor cantidad de mercurio libre quede dentro de una amalgama, mayor será la expansión, así como mayor contenido de fase gama 2. Se

puede concluir, que ésta amalgama tendrá una baja apreciable en su resistencia, alta corrosión y baja resistencia marginal. Se considera que un contenido entre 45 y 52% de mercurio mantiene óptimas propiedades por encima del 53% la amalgama sufre una dramática caída en el valor de sus resistencias compresivas.

Contaminación ambiental. Ya en 1957 Fry Kholm publica un completo estudio sobre los efectos tóxicos y alérgicos que pueden derivarse de la contaminación con mercurio.

Dentro de las normas de seguridad mencionadas en su artículo el profesor Mauricio Sotillo de la Universidad Central de Venezuela menciona:

1. Almacenar el mercurio en recipientes irrompibles y herméticos.
2. Su almacenaje debe estar lejos de fuentes de calor.
3. Evitar el contacto directo con la piel o mucosa.
4. Las cápsulas para ser usadas en el amalgamador deben tener capa bien ajustada.
5. El condensador ultrasónico debe evitarse, pues produce

vapores y microgotas de mercurio al condensar la amalgama.

6. Buena ventilación de la oficina de consultorio.

7. Los tapetes tienden a acumular residuos de mercurio difíciles de eliminar.

- Nuevas fórmulas para amalgama dental

En 1962 Innes y Youdelis logran una nueva fórmula que disminuye, prácticamente hace desaparecer la tan indeseable fase gama dos en las amalgamas. Este resultado se obtiene mediante la incorporación en una aleación convencional Ag-Sn-Cu, de una aleación eutéctica plata-cobre. Nacen así las aleaciones de plata de fase dispersa, en las cuales el componente eutéctico por parte del Cu, elimina un alto grado la fase gama 2, al producirse una reacción entre el cobre y el estaño para dar como resultado  $Cu^6$   $Sn^5$ . Al quedar ligado el estaño en ésta forma, lógicamente quedará un remanente exiguo de Sn, para conformar la fase gama dos.

### 7.3 RESINAS COMPUESTAS

Las resinas compuestas se caracterizan por tener dentro de

su composición un 70 a 80% de material de refuerzo inorgánico, distribuido en una matriz de resinas diversas como acrílicos, epóxicos, poliésteres, poliuretanos, etc.

La partícula de vidrio posee un tamaño de 3 a 10 micrones y generalmente es cuarzo: Si O<sub>2</sub>. Este tipo de Resinas Compuestas corresponde al Tipo II dentro de la clasificación de la Sociedad Dental Americana (3) (4) A.D.A. No. 27. Algunos productos comerciales de Resinas Compuestas del Tipo II se enumera a continuación:

Nombre Comercial	Fabricante
Adaptic Radio-opaco	Johnson & Johnson Dental Products
Bosworth Natural Composite	Harry J. Bosworth C.
Concise y Concise Radio-opaco	Minnesota Mining and Manufacturing Co.
Estilux	Kulzer and Co.
Henry Schein Composite R.	Henry Schein, Inc.
Kwrr Simulate	Kerr Manufacturing Co.
New Restodent	Lee Pharmaceutical
Prestige Plus	Lee Pharmaceutical
Prisma-Fil	L.D. Caulk Co.
Super - C	American Consolidate Mfg. Co.
Verite	Unitek Corp.
Visar - Fil	Den - Mat Copr.

El comportamiento clínico de las Resinas Compuestas del Ti-

po II es en general bueno.

Adolecen sin embargo de 3 desventajas:

- a) La textura superficial se va tornando rugosa y áspera después de algún tiempo.
- b) Se observa un cambio de color, asociado primordialmente a la rugosidad superficial.
- c) La resistencia a la abrasión es relativamente baja.

El fenómeno de la rugosidad y aspereza superficial se puede explicar por la abrasión de la matriz de resinas, dejando el material de refuerzo vidrio de alta resistencia expuesto a la superficie y formando proyecciones que causan aspereza superficial.

Esta misma rugosidad superficial permite el anclaje de pigmentos alimenticios, placa, nicotina, etc., produciéndose así mismo un cambio de color superficial.

- Resinas Compuestas: Composición

Los principales componentes (5) de una resina compuesta son:

- a) Monómeros. Corresponde a los dimetacrilatos aromáticos como el BISGMA, o el grupo de Uretano. Esta es la fracción Orgánica o de Polímeros.
  
- b) Material de Refuerzo. Generalmente vidrio de cuarzo, bario, borosilicatos, tamaño de partícula 5 - 10 micrones/promedio, en forma de varillas. Esta es la fracción inorgánica en un 80% del peso total. Proporciona dureza, resistencia, disminuye la contracción volumétrica de la resina al polimerizar, baja igualmente el coeficiente de expansión térmica.
  
- c) Puente de Unión. Silanos que permiten la unión química entre la fracción orgánica e inorgánica.
  
- d) Diluentes. Metacrilato de metilo, el cual reduce la viscosidad del dimetacrilato aromático.
  
- e) Iniciador. Peróxido de benzoilo.
  
- f) Activador. Amina terciaria aromática. El activador actúa sobre el iniciador, partiendo su molécula en 2, las cuales a su vez producen la apertura de los dobles enlaces de los monómeros creando radicales libres, lo cual permite la unión entre sí para formar cadenas de polímeros.

ros.

g) Inhibidores. Quinonas. Evitan la polimerización del producto en el estuche, prolongan la vida del almacenaje.

Las propiedades físicas comparativas entre los dos tipos de resinas para restauración Tipo I y II, se ilustran en el siguiente cuadro:

Propiedad	Poli-Metil Metacrilato	Micro-Relleno Tipo I	Resinas Comp. Tipo II
% inorgánico (peso)	-0-	33 - 50.9	70 - 80.2
Resistencia compresiva MN/m <sup>2</sup>	72	221 - 284	172 - 297
Resistencia tensional diame - tral MN/m <sup>2</sup>	14	28 - 56	30 - 45
Módulo elástico MN/m <sup>2</sup> 10 <sup>3</sup>	2.3	3.2 - 5	7.1 - 16.2
Coefficiente de expansión térmico 10-60°	92	46.3 - 69.8	25.1 - 38
Profundidad de Indentación (micrones)	113	73 - 89	52 - 61
Sorción de agua mg/cm <sup>2</sup>	2.03	0.94 - 2.20	0.26 - 0.74

De este cuadro se pueden extraer las siguientes conclusiones:

1. La adición del material inorgánico mejora considerablemente las propiedades físicas generales.
2. Tanto la resistencia comprensiva como la tensional diametral, no experimentan diferencias apreciables al comprar las resinas del Tipo I y II.
3. El mayor % de material de refuerzo proporciona un índice más alto de rigidez en las resinas del Tipo II, expresado como modelo elástico.
4. Las resinas acrílicas poseen el valor más alto de coeficiente de expansión térmica. La adición de material inorgánico hace descender proporcionalmente dicho coeficiente, siendo menor para las resinas del Tipo II, es decir, las que poseen un mayor % de material inorgánico.
5. La profundidad de indentación, realizada con un durímetro de Rockwell, muestra evidencia de una mayor dureza en las resinas del Tipo II.
6. La sorción de aguas es considerablemente mayor en las resinas del Tipo I.

Algunas propiedades físicas de las resinas de micro-relle-

no, son inferiores a las de las resinas compuestas Tipo II. De todas maneras es necesario esperar los resultados clínicos de este material, a largo plazo, puesto que este comportamiento en el medio oral es quizás el único y más fehaciente medio de valoración. Recientemente las resinas compuestas sufren una nueva modificación, razón por la cual son denominadas por algunos como las resinas de la 3a. generación.

#### - Indicaciones clínicas de las Resinas Compuestas

Dentro de las aplicaciones clínicas en la Técnica-Operatoria, independientemente de si la resina es del Tipo I, micro-relleno o del Tipo II, se debe anotar:

Material restaurador para la Clase III: Superficies proximales en dientes anteriores.

Material restaurador para la Clase V: Superficies lisas tercio gingival.

Material restaurador para la Clase IV: Superficies proximales de dientes anteriores, en donde se encuentra involucrado el ángulo incisal.

Aparte de las indicaciones arriba anotadas, se puede men-

cionar una serie de procedimientos clínicos que abarcan las distintas fases operatorias que no requieren preparaciones cavitarias. Estos procedimientos en los cuales son de gran utilidad las resinas, son:

1. Restauración de dientes afectados por hipoplásias.
2. Rehabilitación estética de dientes oscuros por tratamiento de endodoncia y dientes manchados por causa de la acción de tetraciclina.
3. Restauración de dientes con fracturas incisales causadas por traumatismos.
4. Restauración y reconstrucción de bordes incisales abrasionados.
5. Cierre de diastemas.
6. Ferulización de dientes afectados por pérdida de soporte, por enfermedad periodontal.
7. Ferulización e inmovilización de algunos segmentos en casos de fractura.

8. Material adhesivo para elementos de ortodoncia.
9. Sellantes de fosetas y fisuras en odontología preventiva.
10. Reparación de carillas estéticas, fracturadas o manchadas en prótesis.
11. Restauración y protección de erosiones cervicales.
12. Reconstrucción de dientes anteriores o posteriores con gran destrucción coronal, como fundamento o base para la elaboración de coronas.

- Desmineralizantes

La aplicación de ácidos como agentes para mejorar la unión y el sellado de las resinas compuestas al tejido dentario, fue iniciada por Buonocore desde 1955. El efecto proporcionado por las soluciones de ácido fosfórico al 37% o de ácido cítrico sobre el esmalte dentario es múltiple:

- a) Limpia la superficie, remueve impurezas y detritos.

- b) Aumenta la superficie de contactos, al producir microporosidad en el esmalte, favoreciendo una traba mecánica.
- c) Promueve la formación de una capa de esmalte altamente reactiva polar que tiene energía alta y gran poder de atracción. Favorece la unión química.

- Agentes de Unión

Denominados (Bonding). En general están constituidos por resinas o polímeros sin cargas. Vienen presentados en dos frascos con las resinas líquidas A y B. En una se encuentra el activador y en la otra el iniciador. Se mezclan y se pintan en capa delgada sobre el tejido adamantino que ha sido desmineralizado. Debido a su baja viscosidad, fluye fácilmente dentro de la microporosidad creada en el esmalte y sirve de unión a las resinas pastas, mejorando la unión y el sellado.

- Resinas de Polimerización con luz = Resinas de Fotocurado

Recientemente se han popularizado las resinas de fotocurado. Los sistemas polimerizados con luz ultravioleta, han sido retirados debido a los múltiples riesgos y efec-

tos que este sistema ocasiona tanto al operador como al paciente.

Los nuevos sistemas utilizan fuente de luz visible sin componentes ultravioleta. La resina viene adicionada de activadores sencibles a la radiación de luz, las diquetonas, mediante los cuales se inicia la polimerización. Las ventajas en cuanto a tiempo de trabajo, comodidad y facilidad de empleo, hacen que sean de uso preferencial por parte de muchos profesionales.

## BIBLIOGRAFIA

- BARRANCOS MOONEY, Julio. Operatoria dental: Atlas, técnica y clínica. Buenos Aires, Médica panamericana, 1981
- GUZMAN, Humberto y otros. Biomateriales, cerámica y rehabilitación oral. Bogotá, Sociedad Colombiana de Biomateriales, 1983.
- GILMORE, William y LUND, Melvin R. Odontología operatoria. 2a.ed. México, interamericana, 1976.
- HARPER, William y GEHEE, Owen Mc. Odontología operatoria. Buenos Aires, Uteha, 1948.
- PITACCO, Aroldo Angel. Operatoria dental: Modernas cavidades. Buenos Aires, Mundi S.A.I.C. y F., 1979.