

Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla

Facultad de Odontología

Estudio Comparativo de la Microfiltración de
Amalgama y Resina en Cavidades Clase I y II
(In vitro)



Que para obtener el título de :

CIRUJANO DENTISTA

Presenta:

SAMINE RENDÓN NORIEGA

Asesor: M.E.I. GUILLERMO FRANCO ROMERO.

H. Puebla de Zaragoza

Septiembre de 2002.



UPAEP – Secretaría General

Dirección General de Apoyos Académicos

Dirección del Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación.

Biblioteca Central - **Karol Wojtyła**

Tesis Digitales Restricciones de uso:

DERECHOS RESERVADOS ©

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

El uso de textos, imágenes, gráficas, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente de donde la obtuvo mencionando el autor o autores involucrados en el documento.

Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

ÍNDICE GENERAL.

INTRODUCCIÓN.

OBJETIVOS.

JUSTIFICACIÓN.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

HIPÓTESIS.

CAPITULO I.

1. ESTRUCTURA DEL ÓRGANO DENTARIO

1.1. Esmalte.....	3
1.2. Dentina.....	4
1.3. Pulpa dental.....	7
1.4. Cemento.....	7

CAPITULO II.

2. CARIES

2.1. Definición.....	9
2.2. Etiología Bacteriana.....	11
2.3. Desarrollo y progresión de la caries.....	12
2.4. Clasificación.....	14
2.5. Hipersensibilidad.....	16

CAPITULO III.

3. AMALGAMA

3.1. Definición.....	18
3.2. Ventajas.....	18
3.3. Desventajas.....	19
3.4. Composición.....	19
3.5. Indicaciones.....	20
3.6. Clasificación cronológica.....	21
3.7. Propiedades Físicas.....	22
3.8. Propiedades Mecánicas.....	23
3.9. Aspectos que deben tenerse en cuenta en la manipulación.....	24
3.10. Aspectos Biológicos.....	26
3.11. Fijación a la estructura dentaria y sellado marginal.....	27
3.12. Autosellado de la amalgama.....	28
3.13. Longevidad de las restauraciones de amalgama.....	29
3.14. Función clínica de las restauraciones de amalgama.....	29
3.15. Deterioros de los márgenes.....	31

3.16. Restauraciones clase I	34
3.17. Restauraciones clase II.....	36

CAPITULO IV.

4. RESINAS

4.1. Definición.....	38
4.2. Antecedentes	38
4.3. Composición de los composites.....	46
4.4. Clasificación de los composites.....	41
4.5. Técnica de grabado.....	46
4.6. Biocompatibilidad de las resinas compuestas.....	46
4.7. Factores de polimerización.....	47
4.8. Agentes de adhesión.....	47
4.9. Resinas compuestas para posteriores.....	48
4.9.1. Ventajas.....	50
4.9.2. Desventajas.....	53
4.9.3. Biocompatibilidad.....	63
4.9.4. Características de manipulación	64
4.9.5. Indicaciones.....	64
4.9.6. Contraindicaciones.....	64
4.9.7. Procedimiento de colocación de la resina.....	66
4.10. Lámparas para resina.....	71

MATERIALES.....	76
------------------------	-----------

ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	91
------------------------------------	-----------

CONCLUSIONES.....	105
--------------------------	------------

ANEXOS.

BIBLIOGRAFÍA.

INTRODUCCIÓN

La odontología restaurativa se basa en principios y preparaciones que día con día se han superado a través del tiempo. Hoy en día las restauraciones tienden a ser más conservadoras y ha aumentado la utilización de resinas compuestas y sistemas de unión además del mejoramiento continuo de los materiales dentales.

A pesar de la existencia de un mayor y mejor número de medidas dentales preventivas, la terapia restaurativa continua siendo el tipo de tratamiento comúnmente usado por los dentistas de práctica general.

Durante décadas la amalgama dental ha sido el material restaurador de elección debido a su durabilidad, fácil manipulación y bajos costos.

Sin embargo, el creciente y marcado interés por la conservación de estructura dental sana durante la preparación de cavidades, así como la alta demanda estética de los pacientes ha llevado a la búsqueda de alternativas aceptables.

Por lo tanto el presente trabajo esta enfocado al estudio que lleva al fracaso el tratamiento operatorio ya sea con amalgama o resina.

Tomando como muestra significativa un total de 30 órganos dentarios extraídos, analizados por medio de su tinción, cortes histológicos, y previo estudio con el microscopio electrónico .

Por último se sugiere acciones sencillas, prácticas pero muy importantes para que llevadas a cabo en forma constante tienda a disminuir los fracasos operatorios de estos materiales y tener el tratamiento adecuado para cada paciente.

OBJETIVOS-

OBJETIVO GENERAL.

Determinar el grado de microfiltración en premolares extraídos obturados con resina o amalgama para restaurar lesiones clases I y II .

OBJETIVOS ESPECIFICOS.

- ◆ Demostrar cual de los materiales utilizados en este estudio presenta el menor grado de filtración , que ocasionan la mayoría de los casos residiva de caries.
- ◆ Enseñar que no solo por estética se colocan las resinas si no demostrar que tanto podemos esperar de la calidad de este material.
- ◆ Comprobar que la amalgama a pesar de no ser estética tiene menor grado de filtración.
- ◆ Enfocar a los profesionistas de estomatología estén consientes de los pros y los contras en la utilización de la amalgama y resina como materiales para restaurar.

JUSTIFICACIÓN.

El estomatólogo actualmente cuenta con una amplia gama de materiales dentales que ofrecen una mejor calidad en el tratamiento operatorio , por lo que el determinar el grado de microfiltración entre la amalgama y la resina permitirá elegir cual es el mejor en cualquier de los casos , para obtener así el éxito de los tratamientos operatorios realizados.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

La filtración es la responsable de decoloración marginal, sensibilidad postoperatoria, penetración bacterial, caries secundaria e inflamación pulpar;

La sensibilidad después de la colocación de restauraciones no es poco común.

A pesar de que dichos problemas son resueltos en pocas semanas, algunos persisten por largos periodos de tiempo. La indiferencia con respecto a esta sensibilidad puede causar inconformidad en el paciente.

En muchos casos la sensibilidad postoperatoria se debe a la incapacidad de las restauraciones para sellar interfases de los túbulos dentinarios. Porque no hay adhesión de la restauración y la estructura dental, se presenta un espacio entre la colocación de la nueva restauración y el diente. Si los túbulos dentinarios están abiertos, este espacio se llena rápidamente con fluido dentinario por los mecanismos, la acción capilar y la presión fisiológica en la pulpa. La salida de este fluido puede estimular nervios de la pulpa para producir dolor.

Por lo tanto el problema es encontrar cual de los dos materiales presente menor o nulo grado de filtración ya sea la amalgama o la resina; para así poder disminuir los problemas antes mencionados.

HIPÓTESIS.

H El grado de microfiltración es mayor en las cavidades obturadas con resina

H₀ La filtración en premolares extraídos será mayor cuando se obturaron con amalgama

H₁ El grado de microfiltración no es significativamente diferente entre las cavidades obturadas con resina y la obturadas con amalgama.

CAPITULO I

ESTRUCTURA DEL ÓRGANO DENTARIO.

ESTRUCTURA DEL ÓRGANO DENTARIO.

El **aparato dental** es de suma importancia ya que realiza la función activa de la masticación, contribuye al mecanismo del habla fonación, interviene en la respiración, el sentido del gusto, deglución y sirve para conservar un aspecto agradable. Es la primera parte del sistema digestivo.

La dentición humana es heterogénea, es decir, comprende incisivos, caninos, premolares y molares, los cuales difieren marcadamente en su forma y se adaptan a las funciones masticatorias especializadas de incisión, prensión y trituración.

El ser humano tiene dos tipos de dentición:

- **Dentición temporal o decidua**, debido a que se pierde totalmente entre los 10 y 12 años de edad.
- **Dentición permanente**, la cual sirve para el resto de la vida.

Cada órgano dentario se divide anatómicamente en dos porciones:

- **Corona anatómica** es la parte del diente cubierta por esmalte.
- **Raíz anatómica**, es la parte del diente cubierta de cemento.

El diente se compone de 4 tejidos (**Fig.1.1**):

- Esmalte.
- Dentina.

- ◆ Dentina.
- ◆ Pulpa.
- ◆ Cemento.

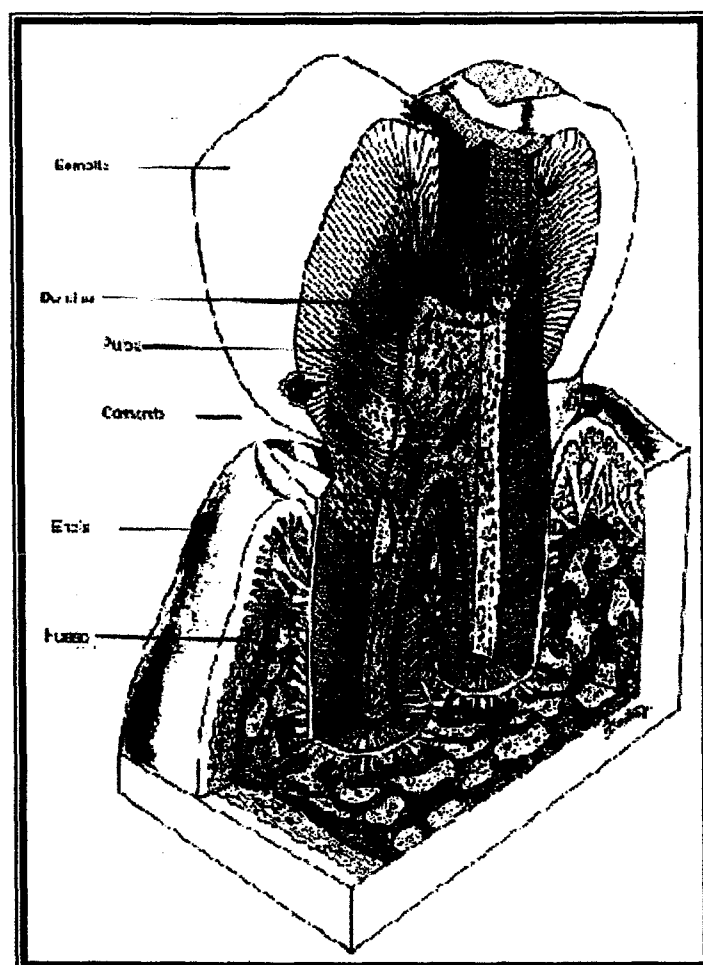


Fig.1.1 Tejido y estructura de soporte del diente².

1.1.Esmalte.

Es la capa externa del diente, proporciona una dura y resistente capa protectora para los tejidos vitales, como lo son la dentina y la pulpa.

El **esmalte** define la estética cuando su apariencia aperlada y su belleza opalescente, están en armonía con las características faciales. Aunque el esmalte es idóneo para dar el rendimiento que perdure toda la vida, su carácter mineral cristalizado y la rigidez, así como también una fuerza de oclusión, hacen al esmalte vulnerable a la desmineralización ácida (caries), atricción (desgaste), y fractura. (Fig.1.2) ¹

Comparado con otros tejidos, el esmalte maduro es el único en que, excepto por alteraciones en la dinámica de mineralización, la reparación o el reemplazo es solamente posible mediante la terapia dental¹.

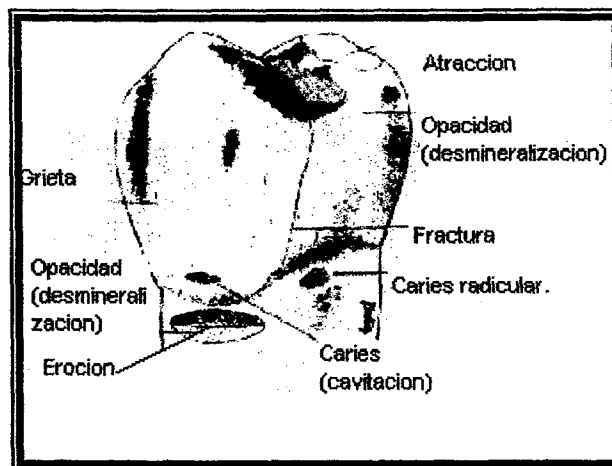


Fig.1.2. Signos de importancia clínica que deben ser observados en la superficie del esmalte²

1.2.Dentina.

Porción envuelta por el cemento de la raíz y el esmalte de la corona y constituye la mayor parte del diente. La **dentina coronal** proporciona una base elástica para esmalte frágil. Junto con la dentina radicular, la cual esta cubierta con cemento, la dentina forma la mayor parte del diente y es una cubierta protectora para la pulpa. Ya que es un tejido vital sin suministro vascular o inervación, es capaz de responder a los estímulos externos térmicos, químicos o táctiles¹. La dentina se clasifica según el orden cronológico de formación en:

- ◆ **Primaria** se forma hasta que la raíz está completamente formada.
- ◆ **Secundaria** se forma después del periodo anterior.

Sin embargo esta clasificación es arbitraria ya que la dentina es un tejido que se encuentra en proceso continuo de formación y no existe un acuerdo general sobre las condiciones fisiológicas o de las zonas precisas que indique dónde y cuándo termina la dentina primaria y comienza la secundaria ¹.

Algunas veces los túbulos recorren cierta distancia en línea recta a partir de la pulpa y luego siguen una trayectoria encorvada. Se considera que este cambio de dirección de los túbulos es la zona de diferenciación entre la dentina primaria y la secundaria.

La permeabilidad de la dentina está directamente relacionada con su función protectora cuando la capa externa del esmalte o cemento se pierde desde la periferia de los túbulos dentinarios debido a caries, preparación con fresas, o abrasión y erosión, los túbulos expuestos llegan a ser conductos entre la pulpa y el medio oral externo.

Los dientes restaurados también están en riesgo de un escape toxico por medio del fenómeno de la **microfiltración (Fig. 1.3)** entre el material restaurador y la pared cavitaria. Ningún material restaurador puede proporcionar un sellado completamente hermético contra la pared de la cavidad. Brechas de 10um o más existen entre la amalgama recientemente colocada y las paredes cavitarias y es generalmente reportado el aumento de la microfiltración en los márgenes del cemento de las restauraciones adhesivas¹.

La continua acción capilar, la expansión térmica diferencial y la difusión de fluidos que contienen diferentes productos bacterianos y ácidos pueden penetrar la brecha e iniciar la desmineralización y la caries secundaria en las paredes internas de la cavidad. A partir de estos las sustancias bacterianas pueden continuar por difusión continua de los túbulos dentinarios permeables para alcanzar la pulpa. Los conductos hasta el medio oral externo se extiende hasta una exposición pulpar, poniendo al diente en riesgo de una inflamación pulpar y de la sensibilidad.

Las técnicas restauradoras que involucren barnices, bases cavitarias, o adhesivos dentinarios son efectivos para mejorar la razón por la cual ellos proporcionan márgenes confiablemente sellados y una superficie dentinaria sellada¹.

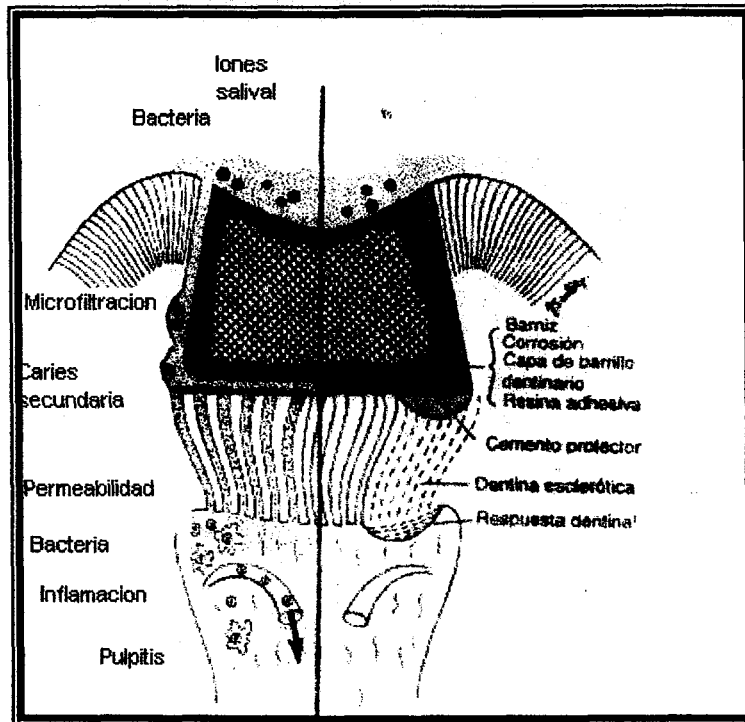


Fig.1.3. La microfiltración es exacerbada por la contracción por polimerización, brechas de condensación alrededor del material restaurador, y/o diferencia en la expansión térmica: Cuando esta presenta la microfiltración, los túbulos abiertos en dentina forman una potencial brecha entre el medio oral y la pulpa. Diferentes materiales restauradores junto con la defensa del diente aunado a la esclerosis del túbulo y la dentina reparadora mitigan a la perjudicial infiltración².

1.3. Pulpa dental.

Se encuentra ocupando un canal delgado que corre a lo largo de la porción central en toda la extensión de la raíz y se extiende a una cavidad central, la cual se encuentra una parte en la corona y otra parte en el cuello de la raíz. La **pulpa dental** 75% agua y 25% es tejido conectivo viscoso, es de origen mesodérmico.

La pulpa dental cubre diferentes funciones:

- ◆ **Formadora** creando dentina primaria y secundaria así como también la respuesta protectora o la dentina reparadora.

- ◆ **Nutritiva** proporcionando el suministro vascular y medio de transferencias de la sustancia fundamental para las funciones metabólicas y el mantenimiento de las células y de la matriz orgánica.

- ◆ **Sensitiva** transmitiendo la respuesta dolorosa aferente y la respuesta propioceptiva.

- ◆ **Protectora** respondiendo a los estímulos inflamatorios y antigénicos y removiendo sustancias perjudiciales a través de su circulación y de los sistemas linfáticos¹.

1.4. Cemento.

Es la capa externa de la raíz. El **cemento** es un tejido calcificado especializado que recubre las superficies radiculares y pequeñas porciones de las coronas dentarias.

Su función es la de brindar inserción radicular a las fibras del ligamento periodontal y contribuir al proceso de reparación tras lesiones a la superficie radicular. Forma la estructura externa de la raíz de un diente, el cemento puede seguir formándose durante toda la vida, pero generalmente, después de que se han formado y calcificado las primeras capas de espesor uniforme, solo se forman capas adicionales en la región apical y en la bifurcación de dientes multirradiculares.

La formación continua del cemento permite la estabilidad del diente y su formación localizada en los ápices compensa la continuada erupción clínica activa, que al desgaste de las caras oclusales, los dientes compensan la pérdida de estructura dental mediante la migración vertical para así mantener la distancia intermaxilar¹.

CAPÍTULO II

CARIES

CARIES.

2.1. DEFINICIÓN.

Una de las enfermedades más importantes que ataca al diente es la caries y se define como la disolución progresiva del componente mineral del esmalte, dentina, o cemento¹.

Es esencialmente una enfermedad bacteriana pero tiene una **etiología multifactorial**. Los ácidos producidos a partir de la placa bacteriana causan desmineralización de las superficies dentarias la cual puede ser seguida por una invasión bacteriana y posterior desmineralización.²

Las superficies dentarias están constantemente sometidas a la desmineralización y remineralización. La placa y la saliva tienen capacidades amortiguadoras que neutralizan los ácidos bacterianos. Cuando el pH cae por debajo de 5.5 se inicia la desmineralización y continua hasta que es establecido un pH neutral. Cuando es neutral sobre la superficies del diente, en la saliva están presentes suficientes calcio y fosfato para lograr la remineralización¹.

La composición y el grosor de la placa, la frecuencia y carácter del azúcar ingerida, la composición y el fluido de la saliva determinan el tiempo de balance entre la desmineralización y la remineralización. El fluoruro también influye sobre el equilibrio.¹

En sus términos más simples, el proceso se puede concebir con un diagrama de Venn con los siguientes requisitos (**Fig. 2.1**):

- Diente susceptible.
- Presencia de bacterias.
- Acceso a carbohidratos refinados y fermentables.
- Tiempo.

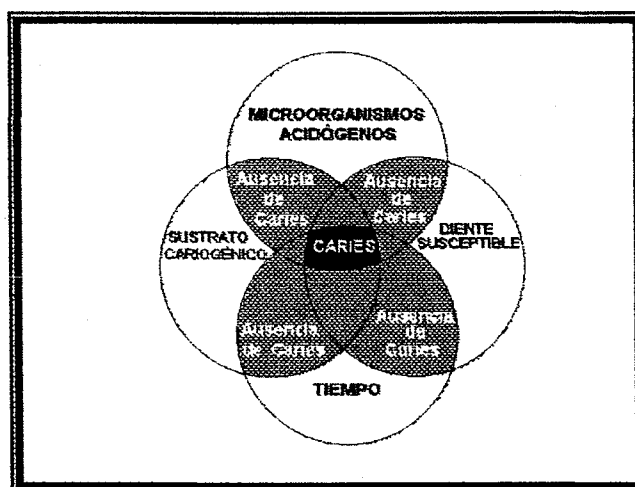


Fig.2.1. Cuatro factores median el inicio de la caries: Dieta, ingesta de azúcares; la presencia de bacterias cariogénicas; el nivel de resistencia del hospedero; y el tiempo¹.

2.2. ETIOLOGÍA BACTERIANA.

La placa bacteriana se sabe que es esencial para la formación de la caries, pero más de 300 especies bacterianas han sido identificadas en la placa. Loesche demostró que la mayoría de las bacterias presentes en la placa no son factores etiológicos para la caries y que la remoción general de la placa no necesariamente evitará la caries.

Un grupo de especies bacterianas colectivamente llamadas **Streptococos mutans** y las especies lactobacilos han sido asociadas con la caries dental. Los estreptococos mutans se piensa que son el principal factor etiológico en la formación de la caries y los lactobacilos se piensa que son organismos secundarios que prosperan en el medio carioso y contribuyen a la progresión de la caries pero no la inician. Los estreptococos mutans, pueden ser cautivados a altos niveles en pacientes con caries, pero están presentes en bajos niveles o no son detectables en pacientes libres de caries, pero bajos niveles de estreptococos son buenos vaticinadores de una actividad cariosa baja.

El mínimo nivel de estreptococo mutans necesario para original caries varía en la localización. La carie de **puntos y fisuras** pueden ser iniciados con niveles bajos como de 3,000 unidades formadoras de colonias (CFU)/mL de saliva, mientras que la caries de **superficies lisas** requieren casi 43,000 CFU/mL.

Los pacientes que están libres de estreptococos mutans pueden ser "infectados" o "reinfectados".

Por muchos años, se pensó que los **Actinomyces** era el principal factor microbiano en la caries de superficies radicular. Sin embargo, los estreptococos mutans actualmente se cree que son los microbios más importantes de la caries

radicular, aunque otras bacterias pueden ser de importancia debido a que la dentina tiene un mayor pH crítico y un mayor contenido orgánico que el esmalte.¹

2.3. DESARROLLO Y PROGRESIÓN DE LA CARIES.

Generalmente la caries es identificada por su localización : **caries de puntos y fisuras** sobre las superficies oclusales o en las fosas vestibulares o linguales, **caries de superficies lisas** por debajo de los contactos interproximales, y **caries de superficie radicular**.

La **caries de puntos y fisuras** tiende a formarse más temprano en la vida, seguida por la **caries de superficies lisas**. La **caries de superficie radicular** es más común en pacientes mayores con recesión gingival y con pacientes con bajo fluido salival. Cada tipo de caries ofrece retos únicos de diagnóstico y tratamiento.

La **caries del esmalte** se desarrolla inicialmente como un fenómeno de superficie. La desmineralización inicial aparece clínicamente como una mancha blanca o tizosa con una superficie intacta (**Fig.2.2**).

A medida que la desmineralización progresa, la frágil superficie se fractura y se desarrolla una lesión cavitaria. Es posible una completa remineralización antes que ocurra la cavitación. Aún cuando está presente la cavitación, puede ocurrir remineralización parcial del proceso carioso que puede ser detenido. Se piensa que algún cambio básico en los factores etiológicos pueden ocurrir para detener el proceso carioso. Las lesiones cariosas detenidas tanto en esmalte y dentina están llegando a ser cada vez más comunes y se ha observado que la progresión de la caries es menor actualmente de lo que era en el pasado.

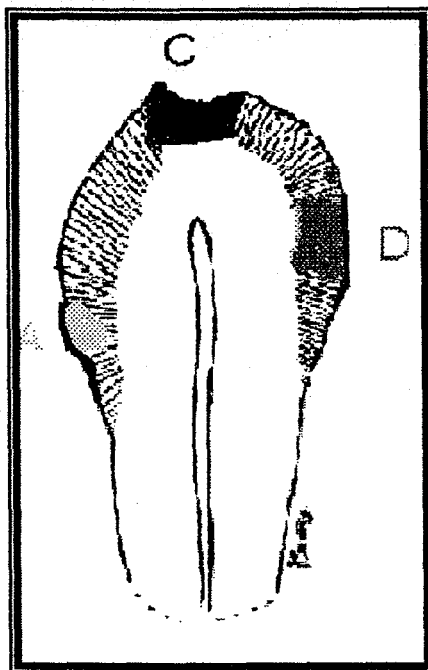


Fig. 2.2. Las lesiones A, B y C son un ejemplo de las descalcificaciones confinadas del esmalte. La lesión B ha progresado en dentina, pero no hay presencia de cavitación. La lesión C se extiende a dentina, y está presente la cavitación.¹

A medida que la caries progresa a través del esmalte, ésta crea una lesión característica con forma de cono que se extiende hasta el límite amelodentinario. En el límite amelodentinario, la lesión se extiende lateralmente y penetra en la dentina. (Fig.2.3).

El inicio de la caries en cemento y dentina es un fenómeno de superficies, que es contrario a la desmineralización de superficies del esmalte. De otro modo, el proceso es esencialmente el mismo: la desmineralización precede a la invasión bacteriana.

La remineralización de la dentina y cemento también puede ocurrir¹.

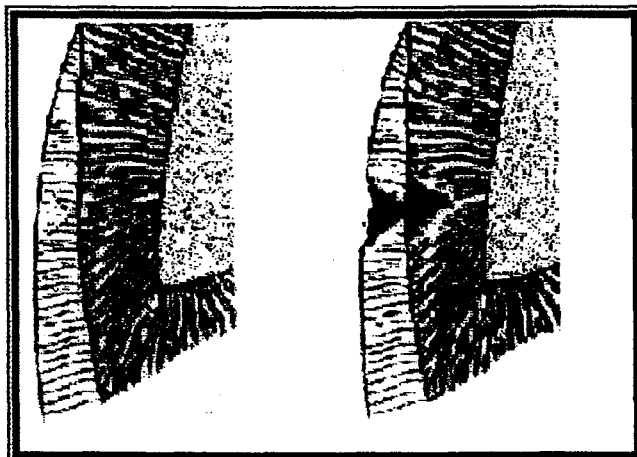


Fig.2.3. La caries de superficies lisa hace un acceso inicial en forma de cono a través del esmalte y se difunde cuando alcanza el límite amelodentinaria. La Fig. muestra una caries incipiente confinada en esmalte y caries que ha progresado en dentina.¹

2.4. CLASIFICACIÓN.

Clasificación de las lesiones cariosas y preparación dentarias.

El padre de la odontología operatoria **G.V.Black** en **1924** clasificó a las lesiones cariosas en grupo de acuerdo a su localización en los dientes permanentes, la que es la misma para referirse a las preparaciones cavitarias, debido a que la localización de la caries es un factor importante en el diseño de la preparación¹.
(Fig.2.3).

- **Clase I:** son lesiones que ocurren en puntos y fisuras sobre la superficie vestibular, lingual y oclusal de los molares y premolares, menos frecuentes en las superficies linguales de los dientes anteriores.
- **Clase II:** las lesiones ocurren en las superficies proximales de los dientes posteriores.
- **Clase III:** las lesiones ocurren en las superficies proximales de los dientes anteriores, no involucra al ángulo incisal.
- **Clase IV:** las lesiones ocurren en las superficies proximales de los dientes anteriores cuando el ángulo incisal requiere restauración.
- **Clases V:** las lesiones ocurren sobre superficies lisas vestibulares o linguales en el tercio gingival de los dientes. Comienzan cerca de la encía y pueden involucrar una superficie de dentina o cemento así como también al esmalte.
- **Clase VI:** son defectos en puntos o desgastes sobre los bordes incisales de los dientes anteriores o en las puntas de las cúspides de los dientes posteriores¹.

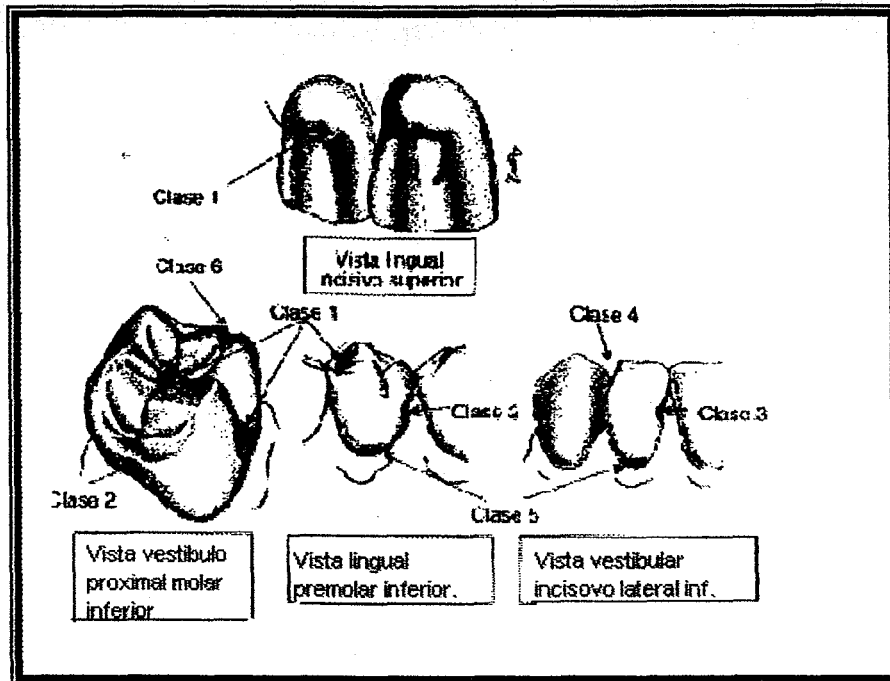


Fig.2.3. Clasificación de la lesiones cariosas¹

2.5.HIPERSENSIBILIDAD

Definición.

Los dientes, están constituidos por numerosos tejidos que tienen una actividad dinámica y constante para adaptarse; registran y responden a las diversas condiciones de la cavidad oral. Sin embargo, al haber cambios intensos, el esmalte puede manifestarse en forma anormal y presentar una hiperactividad hacia cualquier estímulo. La dentina presenta túbulos, los cuales a su vez numerosas aberturas pequeñas a través del grosor de la dentina, lo que indica que ésta contiene una red

de pequeños conductos. Estos conductos, son las prolongaciones vivas de los odontoblastos, y en condiciones normales son tan numerosas que siempre que se toca la dentina provoca dolor. (Fig.2.4)

La hipersensibilidad, se presenta principalmente en personas adultas de manera espontánea, y es más frecuente en mujeres que en hombres, y en personas mayores de 30 años alcanza una tasa de 25%¹.

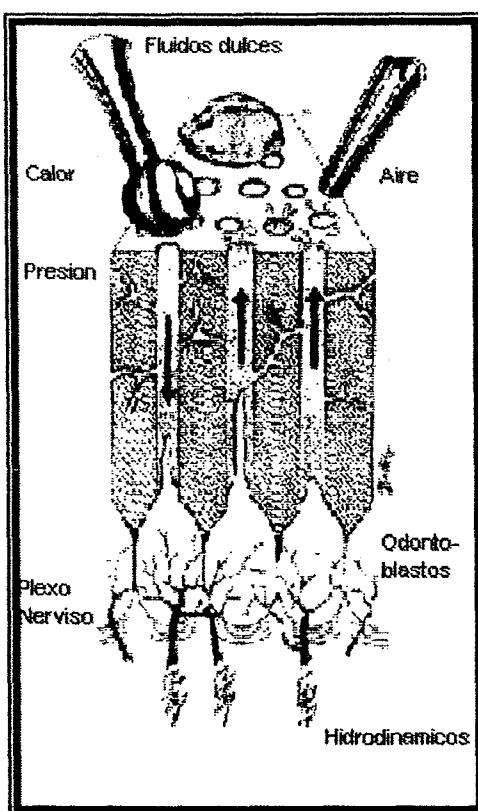


Fig.2.4. Un fenómeno hidrodinámico explica la sensibilidad de la dentina, la cual está casi sin inervación. La dinámica del fluido de los túbulos mueve a los cuerpos celulares odontoblásticos y los despolariza mecánicamente, aproximándose a los terminos nerviosos¹

CAPITULO III

AMALGAMA

AMALGAMA.

3.1 DEFINICIÓN.

La palabra amalgama significa una aleación de mercurio con otro metal o metales; la amalgama de plata es un material restaurador de gran aplicación en la clínica operatoria para uso en dientes posteriores³.

Ésta se viene usando desde 1826 y a través del tiempo ha venido sufriendo mejoras en su composición y propiedades físicas siendo, en la actualidad, un material de comprobada eficacia clínica.

Por su naturaleza metálica, la amalgama de plata posee excelentes propiedades físicas y mecánicas, pero por esa misma razón no es estética².

3.2. VENTAJAS.

- ◆ Resistente y fácil de usar.
- ◆ Se desgasta en una proporción similar a la estructura dentaria.
- ◆ Tiene la capacidad de corroerse, dando como resultado una reducción de la microflora en su interfase con la estructura dentaria.
- ◆ Es el material menos costoso de los materiales restauradores de largo plazo.

3.3. DESVENTAJAS.

- No es estética.
- No se une a la estructura dentaria, aunque existen algunos nuevos agentes prometedores que son diseñados para crear una unión entre la amalgama y la estructura dentaria.
- Contiene mercurio, si no es manipulado apropiadamente, puede causar un peligro para la seguridad del equipo dental.

3.4.COMPOSICIÓN.

La generación pasada de las amalgamas con bajo contenido de cobre (antes de 1963) tiene un límite de vida más corto porque contenían la fase gamma 2 que causa la fase progresiva debilitante de la amalgama a través de la corrosión⁴.

Diversos estudios clínicos muestran que la amalgama con alto contenido en cobre puede durar satisfactoriamente hasta por más de 12 años³.

La amalgama está constituida por la unión de metales (aleación) con mercurio, generalmente las aleaciones usadas están compuestas de plata (40 – 70 %), estaño (12 – 30%), y cobre (12 – 30 %) aunque también se incluyen Indio (0.14%), paladio (0.5%), y zinc arriba del 1%. El zinc inhibe la corrosión.

El mercurio reacciona con los diferentes metales, formando fases metalográficas.

La trituración manual o mecánica de la aleación con el mercurio, conforma la amalgama⁴.

3.5. INDICACIONES.

Las principales indicaciones son:

- Restauraciones de amalgama para clases I (superficies oclusales en premolares y molares, surcos bucales o linguales en molares).
- Restauraciones de amalgama para clase II (superficies ocluso- proximales en premolares y molares.
- Restauraciones complejas en posteriores.⁶

Las normas internacionales que regula y fija los requisitos deseables para la amalgama es la No. 1 de la ADA⁴.

La **norma No. 1** clasifica los productos de aleación de plata para amalgama en dos tipos:

Tipo I-.Presentación comercial en forma de polvo.

- Clase 1. Partículas prismática.
- Clase 2. Partículas esféricas.
- Clase 3. Partículas combinadas.

Tipo II-.Presentación comercial en forma de tabletas.

- Clase 1. Partículas prismática.
- Clase 2. Partículas esféricas.
- Clase 3. Partículas combinadas.

Los avances de la tecnología y un mejor conocimiento de las reacciones que se producen en la amalgama han permitido mejoras que hacen de ella un excelente material restaurador de bajo costo, pero es necesario recalcar que una manipulación defectuosa conducirá inevitablemente al fracaso clínico⁴.

3.6. CLASIFICACIÓN CRONOLÓGICA.

La composición de la fórmula presenta variaciones a lo largo del tiempo transcurrido, por la cual se hace necesaria una clasificación cronológica⁴:

- ◆ **Primera Generación.-** Fórmula atribuida al doctor G.V. Black, la cual se compone de plata y estaño en relación 3:1.

- ◆ **Segunda Generación.- Fórmula cuaternaria:** plata-estaño-cobre y zinc. Esta fórmula ha sido muy popular y es la que se sigue fabricando.

- ◆ **Tercera Generación.-** Fórmula denominada de **fase dispersa**, se adiciona a la convencional (plata-estaño y zinc) una fase eutéctica plata-cobre en forma esférica. La composición es de 2/3 de fórmula prismática cuaternaria y 1/3 de fase esférica plata de cobre.

- ◆ **Cuarta generación.-** Fórmula ternaria de plata, estaño y cobre en forma esférica.

- ◆ **Quinta generación.-** Fórmula de plata-estaño y cobre adicionada de indio.

- ◆ **Sexta Generación.-** La adición de un metal noble, el paladio, mejora notablemente las propiedades de la amalgama.

3.7. PROPIEDADES FÍSICAS.

◆ Resistencia a la compresión.

El valor mínimo de resistencia compresiva de una amalgama es de 80 Mpa. Al término de una hora, este factor se constituye en indicativo de la resistencia mínima que debe adquirir la restauración que le permitan soportar las fuerzas de masticación sin fracturarse o deformarse. Es un indicativo de velocidad de endurecimiento temprano. Dicho valor aumenta con el transcurso de las horas⁴.

◆ Ecurrimiento.

Es el cálculo de la termoinfluencia de una amalgama, medido en % entre las 3 horas y las 24 horas. El valor establecido es de 3%, de la deformación plástica ante una carga de tipo estático.

◆ Cambio dimensional.

Los valores del cambio dimensional se establecen dentro de los límites ± 20 micrones/cm. Al término de las 24 hrs., valores por encima de esto nos indica fórmulas que van a sufrir una gran dilatación. Valores inferiores son indicativos de una alta contracción, circunstancia no admisibles para una restauración clínica.

◆ Expansión secundaria.

Es una sobre expansión anormal debido a una defectuosa manipulación de la amalgama. La fórmula con contenido de Zn. Se contamine con humedad (saliva o sangre) o contacto con las manos del operador sufrirá una sobre-expansión por la reacción electrolítica del Zn. con producción de hidrógeno el cual puede conducir

a la fractura de los tejidos dentarios, desbordamiento de toda la masa, corrosión y debilitamiento de la restauración.

● **Resistencia.**

La restauración adquiere una rápida resistencia que permite soportar el choque masticatorio normal, el cual inicia a la hora y el final a los 7 días.

● **Termoinfluencia.**

Es la deformación estática que sufre un material. Un alto valor de termofluencia se corresponde con un alto deterioro de los márgenes de la restauración en amalgama¹.

3.8. PROPIEDADES MECÁNICAS.

Las propiedades mecánicas son:

- Elevada rigidez (alto módulo de elasticidad).
- Elevada resistencia compresiva.
- Resistencia traccional y flexural.
- Escasa capacidad de deformación permanente (fragilidad)⁴.

Estas propiedades deben tomarse en cuenta al diseño de la preparación, este diseño debe asegurar que no existen espesores excesivamente delgados de material y que la restauración esté protegida.

Fundamentalmente esto se logra asegurando la existencia de mayor volumen de material en las zonas expuestas a tensiones traccionales⁴.

3.9. ASPECTOS QUE DEBEN TENERSE EN CUENTA EN LA MANIPULACIÓN.

La manipulación debe asegurar una amalgama correctamente adaptada a la preparación cavitaria, con un mínimo de contenido final de mercurio y lo más densa posible.

La amalgama debe ser adecuadamente condensada en la cavidad utilizando el máximo de presión posible, condensadores delgados y mucha fuerza (**Fig.3.1**).

Una amalgama mal condensada tendrá una adaptación deficiente, contendrá poros, lo que también la debilitara y la hará más susceptible a la corrosión.

Es posible condensar una amalgama si esta correctamente mezclada con el mercurio, por eso la amalgamación o la trituración es otro paso importante en la manipulación³.

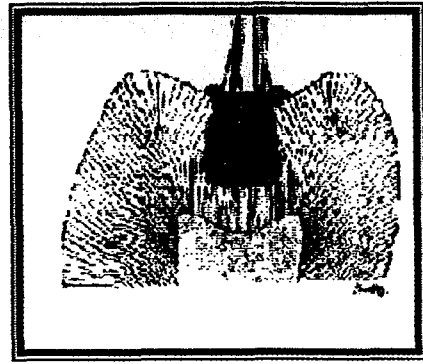
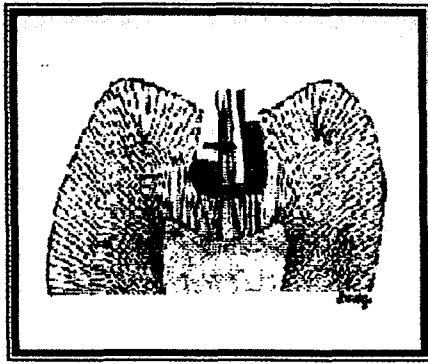


Fig. 3.1. La condensación lateral, hacia todas las paredes y hacia el diente adyacente en una restauración de clase II, mejorará la adaptación hacia las paredes y asegurará un área de contacto con el diente adyacente, así como la sobreobturacion debe ser condensada con un condensador grande¹.

Otro paso importante es el tallado posterior de la forma anatómica así como su pulido posterior a su endurecimiento (**Fig.3.2 a y b**).

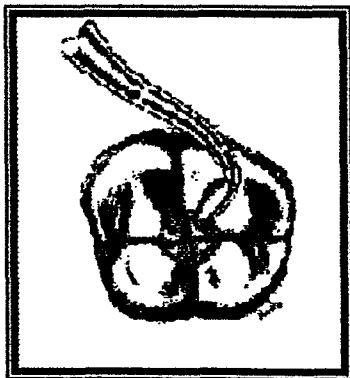


Fig.3.2.a. El tallador cleoide visto desde una porción oclusal¹

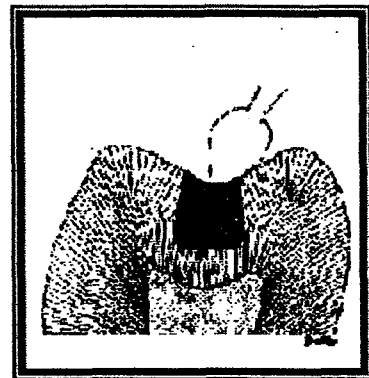


Fig.3.2. b. El tallador cleoide visto en una sección transversal¹.

La amalgama cuando se coloca apropiadamente dentro de la preparaciones dentarias bien diseñadas, funcionará adecuadamente por largos períodos de tiempo.

En resumen, debe tenerse presente que una aleación para amalgama y un mercurio adecuadamente producidos industrialmente deben ser complementados con una correcta técnica de preparación de la amalgama y la inserción en una cavidad correctamente diseñada y preparada.

Si esto lo combinamos con un diagnostico clínico correcto que conduzca a una adecuada indicación de la amalgama como material de restauración, puede preverse un resultado final satisfactorio en cuanto a resultado inmediato y durabilidad de la restauración realizada¹.

3.10. ASPECTOS BIOLÓGICOS.

La amalgama tiene pocas probabilidades de producir reacciones nocivas a nivel del diente.

Sin embargo debemos tener presente que el mercurio libre tiene efectos tóxicos si es absorbido por el organismo a través de las vías respiratorias por lo tanto el profesional y el personal auxiliar que trabaja con amalgama debe tomar precauciones para evitar la contaminación y proteger su propia salud¹.

En el medio sistémico, la presencia de restauraciones con amalgama puede determinar cantidades de mercurio algo elevadas, la determinación de la cantidad de mercurio presentes en restauraciones de amalgama antigua indica que no es esta la causa más probable de absorción del metal por parte del organismo. Se considera que la causa esta en el desgaste de las superficies de la restauraciones.

La producción y la manipulación de mercurio puede generar contaminación ambiental, así al eliminar restauraciones de amalgama que deben de ser reemplazados.

Con la finalidad de encontrar un material similar a la amalgama se ha llevado a cabo algunas experiencias en las que se intento reemplazar el mercurio por galio, indio y estaño, pero debe destacarse la necesidad de una protección mucho más estricta del material de la contaminación con humedad y saliva aun durante algunas horas después de completada su inserción en una cavidad⁴.

La relación del mercurio con los demás metales en correcta proporción mercurio es de primordial importancia con el fin de lograr las óptimas propiedades. Un alto contenido de mercurio produce una caída brusca de todas las propiedades de la amalgama. Para este fin es necesario el uso de proporcionadores de tipo micrométrico el cual se graduará con su tornillo, así como consultar previamente las indicaciones del producto y ajustar con exactitud las proporciones¹.

3.11.FIJACIÓN A LA ESTRUCTURA DENTARIA Y SELLADO MARGINAL.

Teniendo una tensión superficial elevada de un líquido metálico como el mercurio, no es posible pretender que la amalgama se una al diente a nivel microscópico o químico por si sola. Su empleo requiere una preparación cavitario con formas de retención que aseguren la permanencia.

Es posible mejorar la situación en este sentido si las superficies dentarias son preparadas con sistemas adhesivos para resinas reforzadas.

Estos sistemas que se unen en las superficie dentinaria a través de la formación de la denominada “**capa híbrida**” permite lograr algún tipo de unión que ayude a la no separación de la amalgama de la estructura dentaria, y así esto contribuye a integrar ambas estructuras de modo que mejoren el comportamiento mecánico del remanente dentario y disminuya la posibilidad de filtración marginal.

La filtración marginal es detectable una vez colocadas las amalgamas directamente contra la estructura dentaria. Esa misma filtración posibilita la oxidación de los componentes de la amalgama con los iones provenientes del medio bucal. Esto determina que la interfase rechace el agua y que en la restauración de amalgama la posibilidad de filtración disminuya con el tiempo⁴.

Los fenómenos de filtración marginal son menos evidentes en las restauraciones de amalgama que llevan años de servicio en la boca, que otras recién terminadas.

La filtración marginal inicial puede reducirse recubriendo la pared cavitaria con un sistema adhesivo o recubriéndola con una película que rechace el agua como el barniz de copal³.

3.12. AUTOSELLADO DE LA AMALGAMA.

Al obtener una interfase con cero micras de desajuste y contacto íntimo de la aleación con las paredes de la cavidad, el autosellado casi esta completo para terminar el proceso solo falta que la amalgama sufra corrosión en su interfase a través del tiempo para que esta quede autosellada completamente.

Entre las diferentes fases de la amalgama dental existen diferencias de electropotencial, éstas inician el proceso de **corrosión**.⁴

La corrosión activa en restauraciones recién colocadas ocurre en la interfase (diente-restauración) y provoca el desarrollo de productos de corrosión que gradualmente sellan la interfase, esto convierte a la amalgama dental en una restauración auto sellada.

3.13. LONGEVIDAD DE LAS RESTAURACIONES DE AMALGAMA.

En el primer año de la amalgama en boca, se reportan en su mayoría, fracturas, y es probablemente la más común y puede ser debido a la contaminación de la amalgama, sobreoclusión de la restauración, o un error en la preparación de la cavidad, ya sea en preparaciones oclusales que no tienen la debida profundidad o en preparaciones proximales con la falta de retención.

Eventualmente **las restauraciones de amalgama de alto contenido de cobre sufren fractura marginal** llevándolas a ser susceptibles a caries secundarias. A pesar de que el "servicio" de una amalgama es entre 5 a 9 años, la experiencia en la preparación de la cavidad y colocado de la amalgama, en conjunto con control adecuado de placa por parte del paciente, puede prolongar la vida de la restauración de la amalgama por muchos años.¹

3.14.FUNCIÓN CLÍNICA DE LAS RESTAURACIONES DE AMALGAMA.

La utilidad clínica de las amalgamas dentales tal vez dependa de su tendencia a llevar al mínimo filtraciones marginales.

Uno de los principales peligros de los dientes restaurados es la **microfiltración**, que puede surgir entre las paredes cavitarias y las restauración.

La causa más grave de reaparición de la caries sería la penetración de líquidos y detritos alrededor de los bordes o márgenes.

La amalgama permite sólo una adaptación razonablemente íntima a las paredes de la cavidad preparada, y por tal motivo se utilizan barnices para la cavidad que aminoren la filtración o “**derrame**” manifiesto que se produce alrededor de una nueva restauración.

La **filtración pequeña** debajo de las restauraciones de amalgama es peculiar y única. Si el material de restauración se colocó de manera apropiada, la filtración disminuye con el paso del tiempo y con la presencia de dicho material; y ello quizá dependa de los productos de corrosión que se forman en el espacio entre la pieza dental y la restauración; que sellan la interfase y evita la filtración.

La presencia de calcio y de fósforo y la desmineralización de estructuras dentales junto a la restauración de amalgama también sugieren decididamente una interacción biológica posible en este proceso de corrosión.

La capacidad de sellar y evitar cualquier tipo de microfiltración la comparte las antiguas amalgamas con poco cobre y las más nuevas que tienen mayor cantidad de este metal. Sin embargo, la acumulación de productos de corrosión es más lenta con las aleaciones con abundante cobre.

Muchas restauraciones de amalgama deben ser colocadas de nuevo a causa de problemas, que incluyen **caries secundaria, fracturas manifiestas, bordes fracturados o astillados, corrosión y manchas excesivas.**

Las características de una amalgama dependen de sus propiedades, y ésta a su vez, de aleación escogida y la forma en que fue manipulada. Las amalgamas, una vez colocada, siguen experimentando cambios como consecuencia de humedad,

contaminación, corrosión, cambios de fase lentos del estado sólido, y fuerzas mecánicas.

La duración de vida definitivamente de una restauración por amalgama depende de varios factores:

- El material de que está hecha.
- El dentista y su asistente.
- El entorno del paciente.

Los dos primeros factores son los que controlan la utilidad y "rendimiento" (función) durante los primeros años de colocada la restauración . Conforme pasa el tiempo, la diferencia en la dinámica del entorno de la boca entre los pacientes contribuye en grado notable a la variabilidad del deterioro, y en particular a las manchas o deslustre de los márgenes o bordes.

3.15.DETERIOROS DE LOS MÁRGENES.

Uno de los tipos más comunes de deterioro de la amalgama es la llamada restauración "demasiado contraída". Las separaciones o huecos marginales a menudo se atribuye a la concentración de la amalgama, aunque tal fenómeno no sea posible. La "contracción excesiva" quizá no evolucionó al punto de que surgiera caries secundarias, pero la restauración es antiestética , y cabe prever que persista el deterioro.

La exploración de las restauraciones clínicas ha relacionado la caries secundaria con diferencias o huecos marginales que excedieron de 50 micrómetros.

Muchas de las restauraciones con tales características se cambia por otra nueva con medida preventiva . Sin embargo, la necesidad de cambiarlas puede depender netamente de la higiene de la boca. Los estudios recientes han demostrado que la población con higiene bucal satisfactoria , la ocurrencia de caries secundaria puede ser muy pequeña , incluso en presencia de deterioros intensos de los márgenes o bordes. Por estas razones se ha sugerido un método más conservador para remplazar una restauración de amalgama.

Las fracturas o separaciones marginales de las restauraciones de amalgama puede ser causadas por otros factores, quizás alguna relación con ellos y son:

◆ **Ondulación y deslizamiento.**-Cuando un metal es sometido a tensión experimenta deformación plástica, característica denominada ondulación o deslizamiento. Desde hace tiempo se ha utilizado la prueba de ondulación para evaluar aleaciones de amalgama . Por lo común se considera que si la ondulación es grande, quizá la restauración terminará por mostrar deficiencias, como aplanamiento de los puntos de contacto, o incluso protrusión de la superficie proximal en una restauración sometida a grandes tensiones.

Si el deslizamiento de la amalgama es demasiado grande o si la manipulación tiene características tales que tienden a incrementarlo, también es mucho mayor la posibilidad de pérdida de la integridad de los márgenes en las restauraciones clínicas.

Las restauraciones de amalgama se ha colocado con aleaciones diferentes valores de deslizamiento y se ha evaluado su comportamiento clínico . En términos generales , cuanto más bajo sea el valor de deslizamiento , mejor será la integridad marginal de la restauración , al menos con aleación tradicional.

Puede mediar otro factores, como lo es la corrosión , la variación de resistencia o la combinación de estos factores .

Sin embargo, en este momento la prueba de deslizamiento constituye un medio útil de vigilancia sistemática, con objeto de evaluar las características de rendimiento clínico de las aleaciones de amalgama.

Para lograr una odontología restauradora satisfactoria de manera sistemática, es obvio que debe considerarse estas propiedades. Su falta de control da como resultado el fracaso clínico.

◆ **Amalgamación.**- Casi todas las cápsulas con proporciones predeterminadas de componentes incluyen un dispositivo a manera de "lima" metálica que permite frotar las partículas entre sí durante la oscilación, para quitar las superficies oxidadas, y así el mercurio ataque al metal puro, sea plata, estaño o cobre. El reconocimiento adecuado de una aleación mezclada es muy importante, ya que no existe fórmula ni métodos mágicos mediante los cuales pueden producirse siempre las mezclas ideales. Las variaciones en la operación del equipo con frecuencia impiden que esto suceda. En velocidad solamente los amalgamadores difieren mucho entre sí y producen entre sí y producen mezclas que pueden ser muy diferentes.

Una amalgama **granulosa** es la que no se ha mezclado lo suficiente; la amalgama **tersa** y **plástica** pudo haberse mezclada adecuadamente o pudo haberse mezclado en exceso.

◆ **Elección de la aleación.**-Al elegir una aleación intervienen diversos factores y la importancia de cada uno varía con el individuo. No hay duda que la primera norma es asegurarse que el producto se ajuste a los requerimientos de la especificación núm. 1 de la *American Dental Association*. Las características de manejo, como facilidad de amalgamación, velocidad de cristalización y tersura de la superficie terminada son factores muy importantes y de preferencia subjetiva.

También debe considerarse el sistema de suministro proporcionado por el fabricante, su conveniencia, rapidez y capacidad para reducir los factores variables humanos. Finalmente, el operados debe documentarse para evaluar el rendimiento del producto mediante estudios clínicos bien controlados. Esto es muy necesario para fórmulas de aleaciones que se apartan de las composiciones tradicionales.

3.16.RESTAURACIONES DE CLASE I.

Consideraciones generales.

Las restauración de clase I pequeñas que se utilizan para reemplazar fosetas y fisuras defectuosas en el esmalte. La amalgama de clase I grande sirve para restaurar esmalte oclusal y dentina que se han perdido o destruido durante el proceso carioso. La amalgama resulta más adecuada y se conserva mejor el esmalte adyacente si se observa los siguientes principios en el diseño de la cavidad.

- Debe mantenerse uniforme la profundidad de la cavidad en cada diente: “**más profunda**” en dientes con esmalte grueso (molares) y “**menos profundas**” en dientes con esmalte delgado (premolares).

La profundidad debe llevarse hasta un punto por debajo de la unión del esmalte con la dentina.

- La cavidad de clase I debe ser de anchura suficiente para incluir todos los defectos, y a la vez lo más estrecha posible, comprendiendo que debe ser lo suficientemente ancha para permitir la introducción de un pequeño condensador para la colocación de la amalgama en la preparación.

- El diseño de la cavidad es una mezcla armoniosa de curvas definidas o líneas rectas.

En el punto adonde se forma un ángulo en el contorno, su grado de angulación debe adaptarse a la circunferencia de una fresa núm. 700 ó 55.

- Los márgenes mesial y distal son paralelos a las crestas marginal, transversa y oblicua.

- Los contornos naturales de las crestas en el esmalte sano suelen separar las cavidades de fosetas y fisuras. Las crestas naturales del esmalte libre de surcos defectuosos suelen conservarse, por lo que no deberán incluirse en la preparación.

- Las paredes mesial y distal adyacentes a los bordes marginales deberán ser divergentes un poco hacia fuera y no socavar el esmalte.

- El piso pulpar suele cortarse para formar ángulos rectos con respecto al eje mayor del diente, debido a que la mayor parte de las cúspides son de altura similar. Cuando una cúspide es más corta que otra, el piso pulpar debe inclinarse hasta ser paralelo a la altura de las cúspides y se coloca el tallo de la fresa en bisectriz con el ángulo formado por las vertientes adyacentes de esmalte.

- Las cavidades de las superficies facial y lingual se separan de tal forma que sus paredes internas sean paralelas a la superficie externa del diente.

3.17. RESTAURACIONES DE CLASE II.

Consideraciones generales.

Las restauración clase II abarca la superficie mesial o distal de un diente posterior. La razón de que las lesiones de superficies proximales tengan su propia clasificación es que ocurre sobre molares y premolares que se juntan y por que es difícil mantenerlas limpias por debajo de sus puntos de contacto.

Aunque las lesiones de clase II se observan en las superficie proximal, suelen considerarse como una cavidad compuesta, con participación por lo menos de dos superficies, una de las cuales es oclusal.

El acceso a la lesión proximal rara ves puede ser directo; sin embargo dado que los dientes suelen estar en contacto, el acceso a la cavidad está ocluido y es preciso recortar estructura dental desde lingual, facial u oclusal para acercarse.

El método más común es lograr el acceso desde oclusal; sin embargo, cuando la lesión está cerca de la línea cervical, se escoge a veces una vía facial o lingual.

Los cinco principios vigentes para todas las restauraciones compuestas de clase II sean pequeñas o grandes son:

- Las paredes axiales y los pisos pulpar y gingival deben formar ángulos rectos entre sí o, dicho de otra manera. Todas las paredes son prácticamente verticales u horizontales.

- ◆ Las paredes axiales no siguen el contorno campaniforme de la corona, sino que son paralelas al eje mayor del diente.
- ◆ Se elimina una cantidad uniforme de sustancias dentaria periférica, de manera que la capa o cáscara exterior de la amalgama no sea demasiado delgada en algunos lugares y demasiado gruesa en otros. En dirección tanto axial como oclusal, la preparación debe quedar algo superficial, para reducir la cantidad de metal empleado y para mantenerlo a distancia razonable de la pulpa.
- ◆ Los pisos pulpar y gingival son planos y paralelos al plano oclusal (formando ángulos rectos con la fuerza de masticación).
- ◆ Los márgenes cavosuperficiales a nivel del piso gingival forman ángulos rectos con la superficie del esmalte o cemento.

CAPÍTULO IV.

RESINAS

RESINAS.

4.1 DEFINICIÓN.

Las resinas son monómeros viscosos líquidos y no volátiles (**BIS GMA**) que tienen partículas de relleno incorporadas. **Bowen** en la década de los 60^s formuló la resina BIS-GMA al sintetizar un monómero de dimetacrilato, el producto de la reacción entre **Bisfenol A** y el **Glicidil-metacrilato**⁴.

4.2. ANTECEDENTES.

Se ha buscado durante muchos años el material estético ideal y fue en 1950 con la introducción de las resinas acrílicas activadas químicamente, cuando inicialmente se obtuvo un resultado estético aceptable, sin solubilidad en los fluidos bucales, pero presentaron propiedades indeseables tales como contracción, desgaste, inestabilidad del color, mal sellado y como consecuencia caries³.

Las resinas sintéticas evolucionaron como materiales para restauraciones de manera fundamental por sus características estéticas. Las primeras restauraciones de resina fueron incrustaciones y coronas de acrílico termocurable que se colocaron en cavidades preparadas. Sin embargo el bajo módulo de elasticidad y la carencia de estabilidad dimensional del material, de manera invariable producía la fractura del cemento de fosfato de zinc, filtraciones y la falla posterior de la restauración³.

La era de las obturaciones de resina comenzó con la introducción de los acrilatos autoendurecedores desarrollados en Alemania a principio de los 40.

Uno de los primeros preparados empleados y relativamente bien estudiados fue el Rapid-Palapont, que se comercializó en 1949.³

El desarrollo de los materiales acrílicos autocurables en los últimos años del decenio de 1940, hizo posible la restauración de los dientes con resina directa. El monómero y el polímero se combinan y se obtiene una masa o gel plástico que se inserta dentro de la cavidad ya preparada donde polimeriza *in situ*.³

Los acrílicos de obturación directa tuvieron éxito parcial al cubrir los requisitos de un material de restauración estética y durable para dientes anteriores. Ciertas características (cualidades estéticas e insolubles en los líquidos bucales), los convirtieron en un elemento superior al cemento del silicato. Sin embargo, otras propiedades, como su alta contracción de polimerización y su elevado coeficiente de expansión térmica ocasionaron problemas; incluso en las restauraciones no sujetas a tensión⁴.

El decisivo avance en la obtención de una resina para obturación clínicamente útil lo consiguió **Bowen**.

Al avanzar la química de los polímeros, se desarrolló la moderna resina compuesta de obturación directa. Está se basa en las moléculas BIS-GMA o en el Dimetaclilato de uretano y reforzadas con rellenos inorgánicos. Las propiedades de estas resinas son superiores a las del acrílico sin relleno. Por lo tanto, las resinas compuestas casi han reemplazado a los acrílicos sin relleno para restauraciones dentales; estos sistemas también se utilizan para otras aplicaciones en la Odontología, como selladores de fosetas y fisuras, agentes de adhesión dentinaria, cementos de Prostodoncia fija y materiales para frente estéticos. También llegaron al mercado las primeras resinas llamados composites³.

4.3. COMPOSICIÓN DE LOS COMPOSITES.

Es una resina odontológica compuesta, formada por un componente orgánico y otro inorgánico que se ligan gracias a un tercer componente, "el acoplador".³

◆ **Componente orgánico.**-La matriz orgánica está integrada por monómeros, compómeros (diluyente), y diversos aditivos, como iniciadores (catalizadores), inhibidores y fotoestabilizadores. De los monómeros el más importante es el BIS-GMA. El endurecimiento de una resina rellena se inicia y mantiene gracias a un sistema iniciados redox / coiniciador. Los inhibidores como antioxidantes hidroxitolueno-butilado o eugenol, tienen como finalidad retardar la reacción de polimerización, con el fin de garantizar un tiempo adecuado para trabajar el material y permitiendo un almacenamiento suficiente prolongado⁴.

◆ **Componentes inorgánico.**- Los rellenos de los composites son responsables, de las propiedades físico-mecánicas. Mediante la mezcla de partículas inorgánicas en la matriz de resinas se consigue, por una parte, reducir la contracción de polimerización, la captación de agua y el coeficiente de expansión térmica y, por otra, elevar la resistencia a la abrasión, la presión, la atracción, etc. Dependiendo del tamaño de las partículas se habla de macrorrellenos (>1 micrómetro) y microrrellenos (>0.1mocrómetros)⁴ La unión directa entre los componentes no es posible, por lo que es necesario recurrir a un agente de acoplamiento o ligador, que sea simultáneamente hidrófilo e hidrófobo (silano)³.

4.4 CLASIFICACIÓN DE LOS COMPOSITES.

La clasificación más útil se basa en el tamaño de la partícula de su relleno principal:

- Convencional de 8 a 12 micrómetros.
- Partícula pequeña de 1 a 3 micrómetros.
- Microrrelleno de 0.04 a 0.4 micrómetros.
- Híbrida de 0.6 a 1.0 micrómetro⁴.

El término **material compuesto** se refiere a la combinación tridimensional de un mínimo de dos materiales químicamente diferentes y con una interfase definida que separa los componentes.

Resinas compuestas convencionales.

También se llaman tradicionales o de macrorrelleno. El relleno por lo general es de 70 a 80 % por peso o de 60 a 70 % de volumen . La resistencia a la compresión, el módulo de elasticidad, la resistencia a la tracción y la dureza son mayores al compararlo con los materiales de acrílico sin relleno. Son más resistente a la abrasión pero se presentan rugosidades en la superficie como resultado de la abrasión selectiva de la matriz suave que rodea a las partículas duras de resina. No ofrece una superficie lisa o altamente pulible⁴.

Resinas compuestas de partículas pequeñas.

Surgen en el progreso natural para capturar o por lo menos aproximarse a la superficie lisa que se obtiene con los compuestos de microrrelleno y retener o mejorar las propiedades físicas y mecánicas de las convencionales. Algunas resinas utilizan partículas de cuarzo como relleno, pero la mayor parte emplean vidrios que contienen metales pesados, el relleno básico son las partículas unidas al silano. Su resistencia a la compresión y módulo de elasticidad supera a las resinas convencionales³.

Resinas compuestas con microrrelleno.

El compuesto de microrrelleno significa que se ha reforzado la resina por medio de un relleno que proporciona una superficie lisa. Las partículas de sílice coloidal tienden a aglomerarse. Tienen propiedades físicas y mecánicas inferiores a las convencionales, no obstante tienen amplia aceptación en la actualidad por superficies lisa, brillante y muy reflectante parecida a la porcelana glaseada. Presenta mejor terminado⁴.

Resinas híbridas.

Llamadas así porque contiene un relleno bimodal; dos tipos de relleno inorgánico, que son micropartículas (0.04 micras) y macropartículas (1 a 15 micras): son más pulibles que los macrorrellenos, tienen un gran contenido inorgánico, combinan una capacidad razonable de pulido y una gran resistencia a la fractura. Tienen un amplio uso en las restauraciones de dientes anteriores incluyendo clases IV.

Resinas de activación química.

Tiene presentación de dos pastas, una de las cuales contiene el iniciador, peróxido de benzoilo, y la otra el catalizador, amina terciaria.

Resinas fotoactivadas.

Los primeros sistemas fotoactivados usaron luz ultravioleta, pero hubo problemas por la penetración limitada de la luz, así la falta de su paso a través de la estructura dental después se desarrollaron sistemas activados por luz visible los cuales desplazaron por completo a los primeros, las resinas compuestas fotoactivadas con luz visible tienen un uso más extenso que las de activación química⁴.

Las resinas compuestas fotocurables para restauraciones se expanden como pasta única en una jeringa, consta de una molécula de activador amina, que contiene esta pasta. A menos que estos dos componentes no se expongan a la luz, permanecen sin interactuar⁴.

El fotoiniciador que se utiliza con frecuencia es la canforquinona; promedio de absorción entre 400 a 500 nm, que se encuentra en la región azul del espectro de luz visible⁴.

Resinas acrílicas.

Tiene una composición similar a las de activación química que se emplean para prótesis o dentaduras. El polvo está compuesto de glóbulos pequeños o gránulos finos de poli (metacrilato de metilo) y el líquido es en esencia un monómero demetacrilato de metilo.

Estas resinas no se adhieren a la estructura dental, su polimerización produce contracción del material fuera de sus límites cavosuperficiales y paredes cavitarias. Para reducir este problema se han ideado técnicas de colocación para compensarla. Una de ellas consiste en colocar una mezcla de monómero-polímero de consistencia líquida por partes pequeñas. La razón es que así la matriz moja la estructura dental mejor que si estuviera más espesa de modo que se espera conseguir una mayor retención mecánica a las paredes cavitarias. Otro método consiste en "el grabado ácido".⁴

Resinas compuestas para restauraciones.

El término "material compuesto" significa, que está formado de dos ingredientes insolubles uno en el otro. El término compuesto se introdujo al tratar los materiales para impresión o modelinas.

El desarrollo de los modernos materiales compuestos para restauraciones dental empieza a finales de decenio de 1950 y principios de 1960, cuando R.L Bowen empezó a experimentar en resinas epoxicas con partículas de relleno como refuerzo.

Con este descubrimiento, los materiales compuestos reemplazaron con rapidez al cemento de silicato y resinas acrílicas para restauraciones estéticas en dientes anteriores³.

Los modernos materiales restaurativo contienen un gran número de componentes:

- ◆ **Matriz de resina.**- el sistema BIS-GMA es el monómero de dimetacrilato sintetizado por la reacción entre el bisfenol A y el metacrilato de glicidilo aromático más utilizado; esta reacción es catalizada por un sistema de peróxido y

aminas. Se ha introducido otras modificaciones de las resinas BIS-GAMA, como las fabricadas con dimetacrilato de uretano.

● **Partículas de relleno.**- la incorporación de estas partículas a la matriz de resinas mejora de manera importante las propiedades del material. Aunque la concentración varía de un producto a otro, en general es de 3% del volumen en 24 hrs. Están compuestas por gránulos, de cuarzo o vidrios triturados que producen glóbulos de 0.1 a 100 micrómetros. Para incorporar una cantidad máxima de relleno en una matriz de resina se necesita la distribución de los tamaños de partículas. Las partículas pequeñas llenan los espacios al máximo, la mayor parte de los compuestos tienen sílice coloidal; las partículas inorgánicas, por lo general están entre 30 y 70 % de volumen o 50 a 85 % por peso del compuesto. El cuarzo, materiales radiopacos como el bario, estroncio y zirconio son utilizados como relleno⁴. El relleno también reduce la contracción por polimerización y aumenta la dureza. El índice de refracción y la opacidad de las partículas de relleno son similares a las de la estructura dentaria.

● **Agentes de unión.**-Es importante que las partículas de relleno se una a la matriz de resina . esto permite conseguir una matriz de polímero más plástica que transmite la tensiones a las partículas de relleno más rígidas .La adhesión entre las dos fases la proporciona un agente de unión. Su aplicación adecuada mejora la propiedades físicas y mecánicas, proporciona una estabilidad hidrolítica al evitar que penetre el agua en la interfase de resina-relleno. El más frecuente es el **silano** orgánico (titanatos y zirconatos). La importancia de unión adecuada por medio del **silano (agente acoplante)** orgánico es imperativa en extremo para el funcionamiento clínico de la resina compuesta.

4.5 TÉCNICA DE GRABADO ÁCIDO.

Se basa en el trabajo de **Buonocore (1955)**. Con el acondicionamiento dado se modifica la estructura microscópica del esmalte, que no ofrece inicialmente retención para la resina. El resultado es un aumento de la superficie y de la energía superficial, aumentando la humectación del esmalte.

El fundamento radica en la solubilidad de los ácidos en el centro y periferia de los prismas del esmalte. Los prismas son más ácidosolubles en dirección a su eje C (grabado tipo 1), mientras que el ataque perpendicular es menor (grabado tipo 2). En ocasiones el grabado no guarda relación con la morfología de los prismas (grabado tipo 3). Los tres patrones pueden darse de manera simultáneamente en una superficie dada³.

Se ha empleado diferentes tipos de ácidos orgánicos e inorgánicos: láctico, pirúvico, poliacrilato, el ortofosfórico y el EDTA. Actualmente se utiliza el ácido fosfórico (H_3PO_4), 34 a 37%.³

Tiempo de grabado.- Años atrás se aceptaba el acondicionamiento del esmalte durante 60 seg. sin embargo, se ha comprobado que da 20 a 30 seg. se logra los mismos resultados y es suficiente para lograr un buen acondicionamiento.⁴

4.6. BIOCOMPATIBILIDAD DE LAS RESINAS COMPUESTAS.

Se relaciona con los efectos de la pulpa en dos aspectos:

- Toxicidad química inherente del material.

- ◆ Afeción pulpar en relación con el fenómeno de microfiltración.

Anteriormente una capa de protección de cemento de hidróxido de calcio se aplicaba a la pared pulpar, sin embargo, en la actualidad con la utilización de adhesivos dentinarios este procedimiento no es necesario³.

4.7. FACTORES DE POLIMERIZACIÓN.

- ◆ Naturaleza de la partícula de relleno.
- ◆ Temperatura del composite.
- ◆ Ventana de radiación limpia⁴.

4.8. AGENTES DE ADHESIÓN.

Agentes de adhesión al esmalte: logran la unión de la resina con el esmalte, mediante la formación de vellosidades o “asas” retentivas (20 a 30 Micrometros): En la superficie de este permanece una capa no polimerizada que establece la unión química con las resinas.

Estos materiales consisten en que la matriz de resina se diluya por otros monómeros de viscosidad menor. Estos agentes no son de adhesión sino que tienden a mejorar la unión mecánica por la formación de prolongaciones óptimas de resina¹.

Agentes de adhesión dentaria: Son materiales a base de resina sintética; reaccionan químicamente con los componentes orgánicos e inorgánicos de la dentina; por otra parte; polimerizan con la matriz de la resina gracias al metacrilato.

Actualmente el grupo más importante está constituido por ésteres halogenados de ácido fosfórico más el BIS-GMA (Scotchbond) y los compuestos con aldehído alifático (Gluma).

En los del primer grupo, su adhesión depende de la conservación del lodo dentinario (Smear layer). Mientras que los del segundo (Gluma) sólo se adhieren después de haber eliminado el lodo dentinario.

La dentina tiene obstáculos importantes para la adhesión dentinaria más que el esmalte, es heterogénea y por su alto contenido de agua requiere materiales astringentes. Como la mayor parte de resinas restaurativas son hidrofóbicos el agentes debe contener materiales hidrofílicos y no de naturaleza que rehacen el agua. Se clasifican en generaciones en base a la etapa de desarrollo¹.

4.9. RESINA COMPUESTAS PARA POSTERIORES.

Desde 1968 las resinas en restauraciones clases II dentales han sido promovidas por los fabricantes. Las fórmulas de las primeras resinas tenían grandes partículas de relleno ocasionando un gran espacio entre las restauraciones y el tejido dentario, contracción y otros problemas de propiedades físicas por lo que degeneraron en su uso y confiabilidad entre los clínicos¹.

Entre sus atributos están la facilidad de colocación, propiedades mecánicas y resistencia al desgaste satisfactorias, y la característica rara de **disminuir la microfiltración** conforme la restauración "envejece" dentro de la boca⁶.

El uso de las resinas en dientes posteriores está incrementando como una consecuencia de la expectativa de los pacientes por restauraciones más estéticas, que funcionales.

En comparación con la amalgama, la técnica de colocación es mucho más lenta y difícil. La pasta monomérica enormemente plástica obliga al "contorneado" y modelado cuidadoso de la matriz para obtener un contacto proximal aceptable. Cuando los bordes gingivales de la cavidad están en la dentina, el cemento o en ambos sitios y se fija la resina finamente al esmalte "preparado con ácido" en los otros bordes, el material tiende a "contraerse" y separarse de los bordes gingivales durante la polimerización, con lo cual se forma un "hueco" o separación en esa interfase. De este modo, se intensifica la filtración en los bordes, con los problemas que conlleva; esto constituye uno de los problemas más graves del empleo de las resinas compuestas en restauraciones de clase II. Es importante recurrir a todos los medios para conservar la integridad de la interfase dentina-resina o cemento – resina⁶.

Con los grandes avances logrados en la moderna tecnología de polímeros sintéticos, de altas propiedades físicas y mecánicas, se vislumbra en un futuro su aplicación como material restaurador efectivo en superficies oclusales de los dientes posteriores. Algunas resinas restaurativas directas en restauraciones de dientes posteriores permanentes deben ser utilizadas en forma limitada a ultra conservativas y pequeñas restauraciones clases I y II, preferiblemente en premolares con pequeña o ninguna función oclusal¹.

Los requerimientos de un material plástico para restauraciones posteriores según Vanherle, Lambrechts y Braem son:

- ◆ Propiedades de Biocompatibilidad.
- ◆ Poseer resistencia a la abrasión y desgaste
- ◆ Mantener la forma y función.

- Sencilla manipulación, condensación y acabado.
- Buena adaptación marginal, sellado y conservación de los márgenes.
- Ser radiopaco (permite el control radiográfico).
- Capacidad estética.
- Coeficiente de expansión térmica adecuado y compatibilidad al tejido dentario.
- Baja contracción de polimerización.

4.9.1 VENTAJAS.

Estética.

Los fabricantes han desarrollado sofisticados sistemas de resina compuesta con múltiples colores, caracterizadores y opacadores que permiten una restauración que es altamente estética¹.

Conservación de la estructura dentaria.

Se ha desarrollado la preparación adhesiva, este diseño limita la remoción de la estructura dentaria hasta la cantidad necesaria para eliminar la caries y el esmalte severamente debilitado.

La preparación adhesiva para las restauraciones de Clase II de resina compuesta en el sector posterior difiere del diseño tradicional de la amalgama de G.V.Black en diferentes maneras:

1.-La reparación tiende a ser menos profunda, debido a que la retención es proporcionada a través de la unión hacia la estructura dentaria en vez de la retención mecánicas, no existe necesidad de penetrar el esmalte si la caries lo hace. esto conserva estructura dentaria y expande el área de esmalte disponible para la adhesión (Fig.4.1).

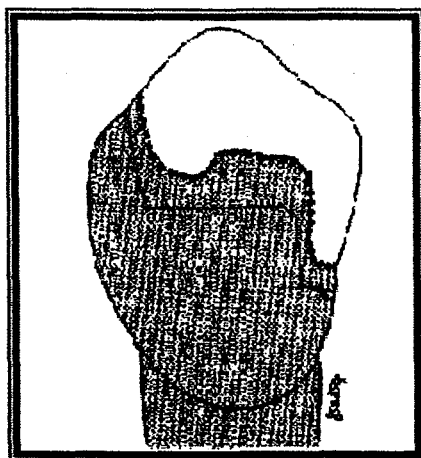


Fig.4.1.La preparación adhesiva (línea roja) se extiende solamente lo suficiente para proporcionar acceso y para remover la caries, a diferencia de la preparación tradicional (línea verde)

2.- La preparación tiende a ser más estrecha, lo cual permite un menor contacto oclusal de la restauración y reduce el desgaste . Una restauración menos voluminosa ayuda a disminuir los efectos adversos de la contracción por polimerización de la resina, resultando en una integridad marginal mejorada y menos deflección intercuspídea (Fig.4.2).

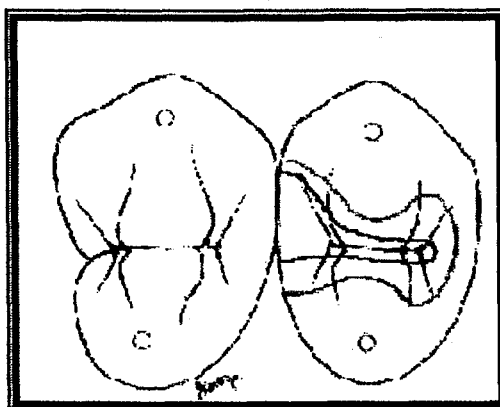


Fig.4.2 La forma de contorno más conservadora de la restauración de resina compuesta adhesiva (línea roja) es comparada con la restauración tradicional. (línea verde)¹

3.- La preparación tiene ángulos lineales redondeados, así conserva estructura dentaria , disminuye la concentración de las fuerzas asociadas con ángulos lineales definidos y mejora la adaptación de la resina durante la colocación (**Fig.4.3**).

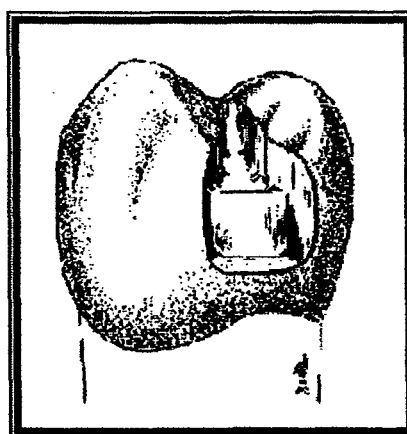


Fig.4.3. En la preparación adhesiva, los ángulos internos son redondeados¹

4.- No existe extensión por prevención, los puntos y ranuras oclusales están incluidos en la preparación solamente si la presencia de caries indica esta necesidad. Los puntos y fisuras adyacentes pueden ser tratados con sellantes para mejorar la prevención de caries¹. (Fig.4.4.)

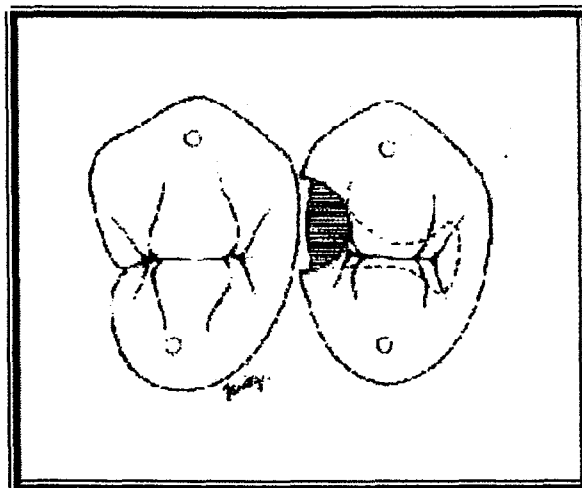


Fig.4.4. Si no está presente una caries oclusal o preparación clase 2 para una resina compuesta puede ser muy conservadora, similar a una preparación Clase 3. Las ranuras oclusales y las fisuras (línea punteada) pueden ser selladas después de colocar la restauración.

Adhesión a la estructura dentaria.

La unión entre la resina y la estructura dentaria lograda por los sistemas adhesivos ofrecen el potencial de sellar los márgenes de la restauración y refuerza la estructura dentaria remanente contra la fractura y la longevidad de la unión es acortada mediante las fuerzas oclusales incrementadas, se ha indicado que ocurre menor flexión cuspidea con las restauraciones de resina compuesta adhesiva debajo de las cargas oclusales menos dañinas, proporcionando protección contra la propagación de fracturas, las cuales finalmente resultan en falla por fatiga¹.

Adaptación marginal y sellado.

Con la posibilidad de grabado ácido del esmalte y el uso de imprimadores se logra con las resinas compuestas un excelente sellado marginal muy superior al de la amalgama. Teniendo en cuenta que las restauraciones son conservativas, con poca extensión y logrando un control efectivo de la contracción de polimerización se obtienen restauraciones de máxima efectividad clínica¹.

Baja conductividad térmica.

Debido a que las resinas compuestas no transmiten fácilmente los cambios a la temperatura, existe un efecto aislante que ayuda a reducir la sensibilidad postoperatoria a la temperatura³.

Eliminación de la corriente galvánicas.

No contiene metal y de esta manera no iniciará o conducirá corriente galvánica.³

Radioopacidad.

Éstas poseen una radioopacidad adecuada que permite radiográficamente el control para observar defectos o excesos en las áreas proximales gingivales, así como evaluar los contornos y la adaptación marginal, así como también para distinguir entre una restauración, la caries y la estructura dentaria³.

4.9.2. DESVENTAJAS.

Contracción por polimerización.

Uno de los mayores inconvenientes de este material es la contracción por polimerización que ocurre durante la reacción de polimerización. Las resinas modernas están sometidas a la contracción por polimerización volumétrica de 2.6% a 7.1%³.

Mucho de los problemas asociados con las restauraciones de resina en el sector posterior puede ser relacionadas directa o indirectamente con la contracción por polimerización.

Durante la polimerización, la resina puede ser empujada fuera de los márgenes cavitarios menos retentivos, resultando en la formación de una brecha.³

Las fuerzas traccionales desarrollada en los márgenes del esmalte pueden resultar en degradación marginal a partir de la masticación. Las fuerzas de la contracción sobre las cúspides pueden manifestarse en deformación cuspídea, fracturas y grietas en el esmalte, finalmente en una resistencia a la fractura disminuida en las cúspideas. **(Fig.4.5)**

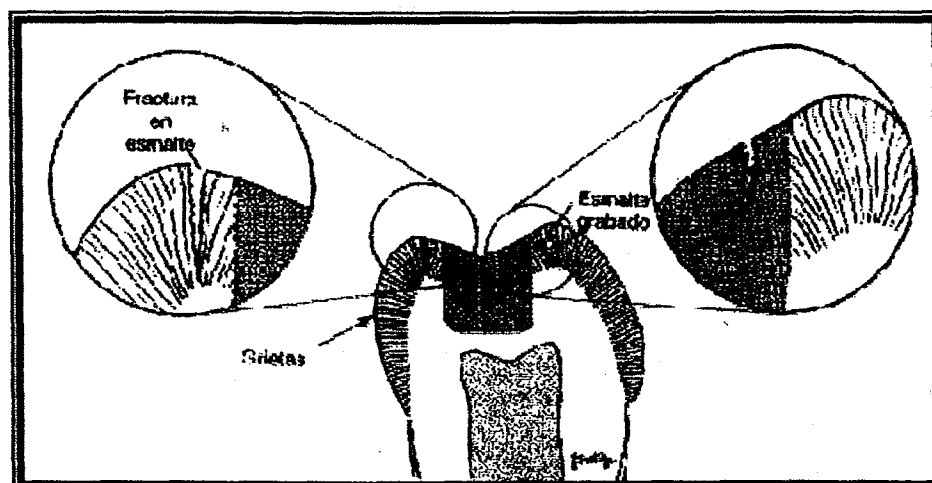


Fig. 4.5. La contracción por polimerización puede causar agrietamiento en el esmalte o fractura dentro de la resina compuesta

La contracción ocurre sin importar el sistema usado para iniciar la reacción de este proceso químico, pero existe una diferencia importante en la dirección de los vectores de la fuerza desarrollada. Las resinas autocuradas polimerizan hacia el centro de la masa de la resina compuesta, mientras que la resina CVL polimeriza hacia la fuente de luz¹ (Fig. 4.5).

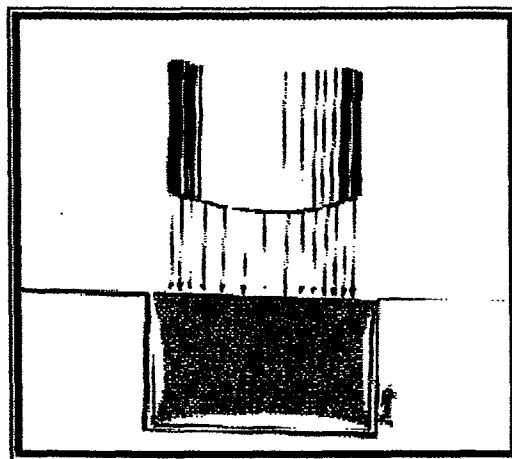


Fig. 4.6. La contracción por polimerización ocurre hacia la luz en las resinas compuestas fotopolimerizables¹

Un número de técnicas han sido sugeridas para disminuir los efectos adversos a la contracción por polimerización, una de ellas es la colocación incremental de la resina, la cual disminuye la contracción total por polimerización mediante la reducción del volumen de la resina curada en un tiempo, la proporción de superficies adheridas a la no adherida esta en aumentada , lo cual ayuda a disminuir la fuerza desarrollada en la unión entre el diente y la resina . El tiempo recomendable de exposición a la luz debe ser de 40 seg. con incrementos delgados y proximidad de la punta activa de la luz.

Las resinas autocuradas son algunas veces recomendadas en restauraciones posteriores debido a que ellas tienden a inducir menos estrés por polimerización, esto es por que mayor porosidad es incorporada dentro de la resina compuesta autocurada como resultado de la mezcla. El oxígeno incorporado inhibe la polimerización de la resina inmediatamente adyacente a los vacíos y disminuye la proporción del área de la superficie adherida a la no adherida, sin embargo un número de problemas asociados con el uso de resinas autocuradas en restauraciones posteriores argumentas contra su uso (**Fig.4.7**) .

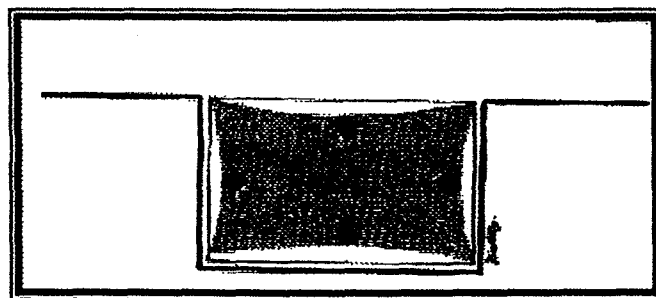


Fig.4.7.La contracción por polimerización ocurre hacia el centro de la masa en la masa en las resinas compuestas autocuradas¹.

La mejor expectativa para superar los problemas de la contracción por polimerización consiste en el desarrollo de futuras resinas que no se contraigan en la polimerización¹.

Microfiltración.

La microfiltración se define como el paso de fluidos, bacterias, moléculas e iones a través de la interfase restauración – diente. Las resinas compuestas sufren contracción durante la polimerización que induce estrés a la interfase restauración diente.

Los avances de los adhesivos dentinarios aun no logran resistencia de adhesión consistentes y confiables a la dentina y cemento que sean lo suficiente altos para prevenir la formación de la brecha marginal, la cual es formada en la CPP (Contracción Por Polimerización) debido a que la resina es empujada lejos de los márgenes cavitarios.¹

Caries secundaria.

Es una causa importante de las falla de las restauraciones de resina compuesta en el sector posterior . Se cree que la brecha marginal formada en el margen gingival como un resultado de la contracción por polimerización permite el ingreso de bacterias cariogénicas. Debido que la degradación marginal ha sido demostrada que aumenta con el tiempo , el riesgo de caries secundaria también se incrementa con el tiempo¹.

Los estudios han demostrado que los niveles de estreptococos mutans, los organismos vinculados más estrechamente en la incidencia de la caries, son significativamente más altos en la placa adyacente interproximal a las restauraciones posteriores de resina compuesta que en la placa adyacente tanto para las restauraciones para amalgama o de vidrio iomérico, además los ácidos orgánicos de la placa se ha demostrado que ablandan a los polímeros BIS-GMA, lo cual en consecuencia podría tener un efecto adverso sobre el desgaste y la pigmentación de la superficie . Por lo tanto debemos de tener la necesidad de hacer un buen chequeo y un cercano seguimiento de las restauraciones de resinas en sector posterior¹.

Sensibilidad postoperatoria.

La sensibilidad postoperatoria ha estado asociada con la colocación de restauraciones posteriores en resina, los cuales han disminuido algo con los progresos en los adhesivos dentinarios.

Las teorías mayormente aceptados ha sido por la contracción de la resina por polimerización, la cual resulta en la formación de una brecha, la cual permite la penetración bacteriana y el flujo de fluidos debajo de la restauración . la bacteria puede entrar en los túbulos dentinarios y causar inflamación pulpar y sensibilidad.

La formación de una brecha también permite un lento y continuo flujo hacia fuera del fluido dentinario desde la pulpa, a través de los puntos hacia la brecha .

El frío u otros estímulos pueden causar una contracción del fluido en la brecha, conduciendo hacia un repentino y rápido fluido hacia el exterior, lo cual la pulpa interpreta como doloroso.

Las fuerzas de contracción también pueden resultar en una deformación cusplídea, fractura y grieta de la estructura dentaria remanente, lo cual puede originar que un diente este sensible.

La flexión de la resina compuesta debajo de una carga oclusal puede causar presión hidráulica el fluido tubular transmitido hasta los procesos odontoblasticos.¹

Disminución de la resistencia al desgaste.

El desgaste de la resina resulta de la combinación del daño químico de la superficie del material u la ruptura mecánica.

Las resinas se someten al desgaste mediante dos mecanismos diferentes:

◆ **Abrasión.-** desgaste generalizado a través de las superficie oclusal entera causada por la acción abrasiva de las partículas durante la masticación, ocurre en todas las áreas de la restauración.

◆ **Atracción.-** es la pérdida de más superficies dentarias opuestas en las áreas de contacto oclusal de la restauración, este puede estar relacionado tanto a factores clínicos o materiales¹.

Relacionados clínicamente los factores de desgaste incluyen el tamaño de la restauración, su localización en el arco, y la carga oclusal que esta debe soportar . A medida que el área de superficie y la longitud de los márgenes cavosuperficiales aumentan, lo hará la exposición a las fuerzas oclusales con un aumento resultante en desgaste.

Mientras más posteriormente este localizado un diente, las fuerzas masticatorias son mayores y más rápido el desgaste.

La resistencia a las fracturas disminuye como un resultado de la fatiga a causas de la masticación y una presión masticatoria aumentada resultará en un desgaste aumentado¹.

Las superficies interproximales están también sujetas a la fuerzas de abrasión durante la función , el desgaste interproximal de las restauraciones de resina compuesta es significativamente mayor que aquella de las superficies no restauradas.

Las mejores características de desgaste para el uso posterior son generalmente exhibidas por las resinas altamente rellenas. con un tamaño de partículas entre 1 a 3 μ m.

En algunas ocasiones se puede comparar con valores similares a las de las amalgamas en aquellas restauraciones conservativas, de pequeña extensión, en cambio en restauraciones de gran tamaño y en la zona molar el desgaste de las resinas es apreciable.

Esta demostrado que las formulaciones corrientes de resina tienen características de desgaste aceptable a los 3 años; así también que tiene mayor desgaste la resina que la amalgama¹.

En la actualidad, algunos productos se desgastan menos de 20 μ m por año cifra similar a la atricción propia de la amalgama, que por lo común están en límites de 10 μ m.

Propiedades físicas y mecánicas.

Mientras mas se aproximan las propiedades físicas de un material restaurador a aquellas del esmalte y de la dentina, mayor será la longevidad de la restauración .

Un número de propiedades físicas de la resina compuesta son inferiores a aquellas de la estructura dentaria y de otros materiales restauradores.

Estas propiedades inferiores pueden tener un efecto adverso en la durabilidad de la restauración.

La resina tiene una resistencia a la tracción baja relativa a su resistencia compresiva, resultando en una baja resistencia a la fractura. La fractura de la resina se ha observado como una causa importante de las fallas en estas restauraciones.

La carga de relleno aumentada de la resina conduce hacia una mejorada resistencia a la fractura.

Tiene un grado relativamente alto de deformación elástica que excede al de la amalgama en seis u ocho veces. Las fallas de las restauraciones de resina asociadas con su alta deformación elástica ha incluido a la fractura, formación de microfracturas y resistencia relativamente baja a la carga oclusal.

La expansión térmica de la resina es otra propiedad que difiere significativamente de la estructura dentaria, debido a que la expansión de la resina es mayor que el de la estructura dentaria, la resina tiende a expandirse y a contraerse más que el esmalte y la dentina cuando está sujeta a las variaciones de la temperatura, aumentando la brecha marginal y exacerbar los efectos de la contracción por polimerización sobre la deformación cuspeada y puede resultar en la fractura de la resina o del esmalte.

A medida que la desigualdad en las propiedades de la expansión térmica entre el material restaurador y la estructura dental aumenta, así lo hace la filtración marginal.¹

Adhesión inconsistente a la dentina.

La contracción por polimerización causa que la resina sea empujada lejos de los márgenes cavitarios, resultando en la formación de una brecha.

A pesar de los avances en los agentes adhesivos dentinarios, estos todavía no logran resistencia de adhesión consistentes y confiables a la dentina y cemento que sean lo suficiente altos para prevenir esta ocurrencia. Esto resulta en márgenes abiertos, sensibilidad e invasión bacteriana. La unión entre el adhesivo y el diente ha sido demostrado que se degrada con el envejecimiento¹.

Durabilidad cuestionable.

Las resinas compuestas dura significativamente más en dientes anteriores que en los dientes posteriores. La amalgama muestra una longevidad clínica significativamente mejor como un material restaurador para el sector posterior que la resina compuesta. Estas restauraciones demandan procedimientos operatorios meticulosos para el éxito clínico a largo plazo.¹

4.9.3 BIOCMPATIBILIDAD.

Es una propiedad fundamental que debe tener todo material para uso biológico, no deben de ser tóxicos o irritantes, ni poseer características de potencial alérgico o cancerígeno.

Poseen efectos irritantes en el complejo dentino-pulpar, es por eso que se hace necesaria la protección dentinal mediante el uso de una base intermedia protectora como el hidróxido de calcio, no degradable o por ionómero de vidrio Liner.⁴

4.9.4 CARACTERÍSTICAS DE MANIPULACIÓN.

Éstas son más dispendiosas y requieren de mayor cuidado, comparativamente con la amalgama. Con los nuevos instrumentos de acabado y pulido se obtienen buenos resultados¹.

4.9.5. INDICACIONES.

Teniendo en cuenta las limitaciones y su resistencia a la abrasión, las indicaciones deben ser:

- El área de carga masticatoria mínima.
- Una relativa baja susceptibilidad a la caries en el paciente.
- Como restauración temporal o provisional en dientes muy afectados por caries, mientras se realiza en tratamiento endodóntico.
- En caso específico en donde se desea el máximo de estética .
- Como material estético en combinación con amalgama de amplia extensión vestibular, en cuyo caso la restauración de resina ase ocupa por vestibular, practicando una pequeña caja sobre la amalgama, otorgando así un buen aspecto cosmético.
- Lesiones por caries incipiente, en forma individual.
- Restauraciones a nivel de premolares.
- Indicadas en dientes temporales.

- Restauraciones clase V.
- Restauraciones en bordes incisales.

El material de la resina compuesta debe ser del tipo híbrido de las formulas especiales para posteriores y de fotocurado. En ningún caso se hará restauraciones múltiples en todo un cuadrante

Las resinas están compuestas de una mezcla de resina y material de relleno. La naturaleza de la resina puede diferir de un material a otro aunque en esencia contiene un metacrilato o acrílico modificado.

Existen materiales que pueden ser activados por una fuente de luz lo que conocemos como fotocurable. Estas resinas presentan una pasta única que contienen monómeros , materiales de relleno y un iniciador que en la presencia de una fuente lumínica comienza su polimerización¹.

4.9.6. CONTRAINDICACIONES.

- Bruxismo.
- Caries rampante.
- Oclusión desfavorable.
- Restauraciones múltiples.

4.7. PROCEDIMIENTO DE COLOCACIÓN DE RESINA.

1.- Preparación de la cavidad, con un min. de extensión en sentido vestibular lingual la preparación oclusal debe tener una anchura que no sobrepase $1/5$ la distancia intercuspídea, la fresa será una cilíndrica o de pera de reducido tamaño, ya sea de carburo o de diamante de grano fino. La profundidad estará dictaminada por la extensión del tejido dentario.

2.- Protección pulpar se puede recomendar hidróxido de calcio ácido resistente de las formulas no degradables o cuando la profundidad de la cavidad es medianamente normal es decir que existe una capa dentinal remanente gruesa podríamos utilizar las fórmulas de ionómero liners.

3.- Grabado ácido, se aplica exclusivamente en el esmalte el cual debe de actuar en un tiempo de 15 seg. se lava por un min. de 30 seg. y se seca cuidadosamente.

4.- Colocación de la matriz.

5.- Colocación del primer (5 seg.).

6.- Aplicación del adhesivo (fotocurado 10 seg.).

7.- Aplicación de la resina en pequeñas **incrementos laterales** fotopolimerizando cada incremento por 40 segundos.

8.- Terminado.

9.- Pulido.

Una de las técnicas mas recomendadas es la: **Técnica incremental**. Es una técnica sugerida para disminuir la compresión por polimerización, es la más comúnmente usada. Es esta técnica, disminuye la contracción total por polimerización .

Consiste en la reducción del volumen de la resina curada en un tiempo . La proporción de superficies adherida, es mayor a la no adherida la cual ayuda a disminuir la fuerza desarrollada en la unión entre el diente y la resina¹.

La deformación cuspídea se reduce sin afectar adversamente las propiedades de desgaste de la restauración.

Los insertos de beta-cuarzo que pueden estar incorporados en la resina durante la inserción, han sido desarrollados para reducir el volumen de la resina y la contracción por polimerización resultantes.

La resina fotocurada debe ser insertada en incrementos laminados y sucesivos para asegurar un curado apropiado y prevenir una contracción excesiva¹.

Ventajas.

- ◆ Disminuye la contracción por polimerización.
- ◆ Mejora la adaptación marginal.
- ◆ Reduce la filtración marginal.
- ◆ Disminuye la deformación cuspídea.

Debe seguirse algunas pautas generales para inserción de la resina compuesta; el margen gingival es critico debido a la tendencias de la microfiltración para ocurrir en esta área.

Además las técnicas deben ser utilizadas para mejorar la adhesión y reducir los efectos adversos de la contracción por polimerización.

Primer incremento: Debe ser un incremento de resina no mayor de 1.00mm. se coloca contra el piso del cajón proximal. Una fina capa asegurará la apropiada irradiación de la luz a través del incremento. Un color claro, translucido debe ser usado en el cajón para maximizar la polimerización.

Debido a que esta porción de la restauración es extremadamente critica desde un punto de vista estético, la diferencia del color con el diente no afectara adversamente la apariencia de la restauración.

Si están siendo usadas una matriz trasparente y una cuña reflectora el curado inicial debe ser dirigido a través del extremo plano de la cuña. Se ha demostrado que una cuña trasparente reflectora trasmitirá aproximadamente 90% hasta el 95% de la luz incidente. Esto atraerá a la luz de curado hacia el margen gingival de la restauración y dirige la contracción por polimerización hacia el margen: Este método resultara en la mejor adaptación marginal que curar desde una dirección oclusal.

Si se ha seleccionado una matriz metálica entonces todos los incrementos deben ser curados desde la porción oclusal. La punta de la luz debe ser posicionada tan cerca como sea posible a la resina que esta siendo curada. Luego que se retira la banda metálica es necesario un curado adicional con la luz¹.(Fig.4.8)

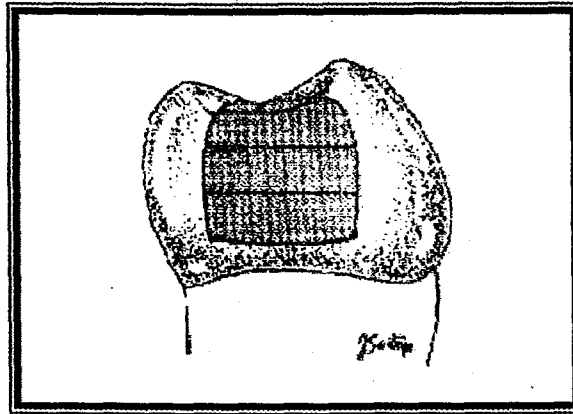


Fig.4.8. Si se usa una matriz metálica con resina compuesta fotopolimerizable, el material es colocado verticalmente en incrementos de 2.00mm.o menos

Los siguientes incrementos, deben ser verticales en espesores no mayores de 2.0 mm. Si se utiliza una matriz metálica debe ser empleada la técnica de laminado ocluso-gingival y las restauraciones deben ser curadas desde la porción vestibular y lingual después de la remoción de la banda , Si es usada una matriz trasparente debe ser utilizada la técnica oblicua vertical. El uso de esta técnica permite el cuarado inicial ocurra desde la dirección vestibular o lingual. Esto ha demostrado mejorar la integridad marginal y disminuir la deformación cuspidea.(Fig.4.9.)

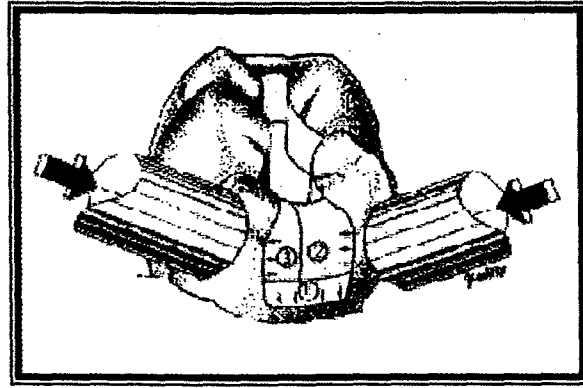


Fig.4.9. Si se usa una matriz transparente, los incrementos son colocados primero el incremento gingival , seguido por incrementos anchos y estrechos . La luz es usada para “halar” cada incremento hacia el margen adyacente.

Cuando los cajones proximales han sido obturados y fotopolimerizados si esta presente el canal oclusal este es obturado y curado incrementalmente.

El **Incremento final** debe realizarse con un cuidadosos control, para minimizar la cantidad de acabado. Un instrumento cónico como un PKT3 humedecido con algo de adhesivo dentinario, puede ser usado para modelar y formar la superficie antes del curado.

Recomiendan el uso de una resina que tenga un color ligeramente al diente para ayudar a localizar los márgenes durante los procedimientos de acabado¹ **(Fig.4.10)**

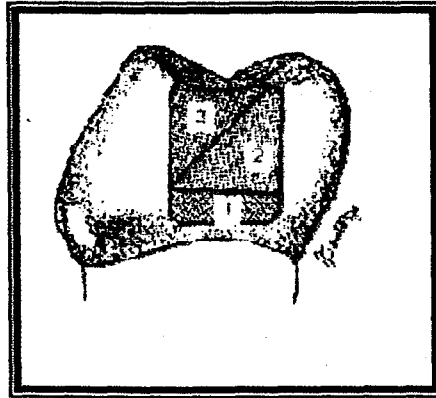


Fig.4.10. Incrementos oblicuos alternos después de la colocación y curado del incremento gingival.

4.10. LÁMPARAS DE RESINAS.

En 1975 apareció en el mercado dental, la primera resina que utilizaba como iniciador de su polimerización, un haz de energía. En este producto se utilizaba la radiación de rango ultravioleta (UV) como medio iniciador, activando al eteralquilbenzoilo y este al peróxido. Esta energía entró en desuso por riesgos implícitos en el uso de radiaciones ultravioletas sobre el paciente y el operador. Actualmente los llamados composites fotopolimerizables utilizan luz de rango azul para iniciar la fotopolimerización activando a la canforoquinona y esta a una amina terciaria.

En el espectro electromagnético esta luz se ubica en el rango de luz visible, una franja muy angosta en relación con las demás radiaciones.

Si a esta franja de luz la hacemos pasar a través de un prisma, se descompone en distintos colores , empezando por el violeta (las ondas ultravioletas eran las que se usaban anteriormente).en orden de mayor a menor

Las longitudes de onda se miden en **nanómetros** y para la luz visible va de los 370 a 760 nanómetros. La luz azul aprovechable para la polimerización de los composites están en orden de los 460 nanómetros.

Para atender el mercado de las resinas fotocurables se fabrica un gran numero de modelos pero todos tienen ciertas características comunes. En todos se transmite la luz al sitio de la restauración por medio de una **guía compuesta de haces fibrópticos**. En los modelos que tienen la fuente de luz en la misma pieza de mano la guía es rígida, y en las unidades en que la fuente de luz es remota se utiliza un cordón fibróptico flexible para transmitirla hasta la cavidad oral.

Fuente de luz

La fuente de luz es un bulbo halógeno de tungsteno que genera luz blanca. La luz del bulbo se pasa a través de un filtro que bloquea las distintas longitudes de onda que no son necesarias para la fotopolimerización.

La energía generada en forma de luz y de calor se expresa en miliwatts sobre centímetro cuadrado (mw/cm^2), un dato que es importante conocer porque tiene relación directa con el desempeño de la lámpara.

Factores que afectan el funcionamiento correcto

- Disminución del rendimiento energético del bulbo por envejecimiento
- Baja reflexión del reflector de la lámpara
- Contaminación del filtro

- ◆ Restos de materiales de la restauración en la pinta de la guía de luz
- ◆ Fibras rotas
- ◆ Fallas en el sistema de enfriamiento
- ◆ Fallas el sistema electrónico.

La posibilidad real de deterioro de la efectividad de las lámparas hace necesarias las revisiones periódicas de la energía generada por la lámpara de fotopolimerización. La aparición de los radiómetros ha hecho mas fácil poder verificar la energía y el calor generados y poder diagnosticar una posible falla.

Lo accesible de estos equipos permite recomendarlos como equipo estándar para el consultorio dental donde se haga un uso frecuente de la polimerización.

Fallas de la lámparas de resina.

- ◆ **Variaciones entre el calor y la intensidad:** Algunas lámparas registran un adecuado valor de intensidad, y generan un calor superior al que pedía el registro. Esto subraya la importancia de valorar por separado el calor y la intensidad en el entendido de que si hay mucha intensidad se puede generar mucho calor, por el contrario aunque haya mucho calor no siempre se genera la intensidad necesaria para la polimerización.
- ◆ **Fallas en el material:** Si una lámpara dá mas de $400\text{mw} / \text{cm}^2$ y la resina o el adhesivo no polimeriza, el material puede estar caduco o tener otro defecto.

◆ **Filtro dañado o sucio:** Para comprobar si esto está sucediendo, es necesario desarmar la lámpara y revisar el filtro azul a contraluz. Si se percibe paso de luz blanca es necesario cambiar el filtro.

◆ **Fuente emisora dañada:** Puede ser: por el mismo foco o por la pantalla reflejante. Si la lámpara no da luz es necesario revisar el foco y verificar que el filamento como con los focos comerciales no esté fundido o quemado, señal del fin de su vida útil. Se debe verificar el estado de la película de metal reflejante (plata o aluminio). No se debe tocar con los dedos esta zona ya que la grasa se quema y disminuye la vida útil del foco.

◆ **Guía rota o sucia:** Este, es un aditamento que conduce luz generada en el foco es muy sensible a los golpes durante el almacenaje. Se puede mantener en buen estado protegiéndolo un protector de hule. Se puede perder el hule, y se puede improvisar uno con el capuchón de un gotero.

Se han encontrado residuos de resina en la punta de la guía. Se puede limpiar frotándola con una gasa embebida con alcohol o acetona. Para prevenir esto se puede cubrir la guía con "plástico adherible" y así mismo esto nos ayuda al control de infecciones. Se deben revisar las instrucciones de la lámpara para ver si es posible desinfectarla o no.

◆ **Ventilador en mal estado:** Es una falla que se puede detectar, a través de un ruido excesivo, el que puede avisar que existe suciedad en las aletas del ventilador, falta de lubricación o falla en el balero. Si ocurriera que el balero está fallando se tiene que reemplazar.⁶

Si la superficie no está bien polimerizada repetir el proceso aumentando el tiempo de exposición hasta que consiga el fraguado y ajustar los tiempos en función del resultado obtenido.

Si este tiempo excede en un 200% el especificado por el fabricante de la resina, verificar que el restaurador no este en malas condiciones o que la fuente de luz no presente problemas.

La luz que generan las lámparas de fotopolimerizar puede afectar la vista del usuario como se ha reportado en varias investigaciones. Por ello es necesario proteger la vista con esa radiación. La protección puede ser en forma de un escudo colocado cerca de la guía o de anteojos. Estas protecciones también pueden sufrir deterioro y volverse inservibles, para saber si esto está sucediendo, basta con fotopolimerizar una resina a través de las protecciones, si tenemos éxito, las protecciones habrá que reemplazarlas.

Todas las lámparas trasmiten luz longitud de onda apropiada al sitio de la restauración, por medio de una guía de luz compuesta de haces fibrópticos.

MATERIALES.

1 jeringa de resina P 60 3M.(Fig. 5.1)

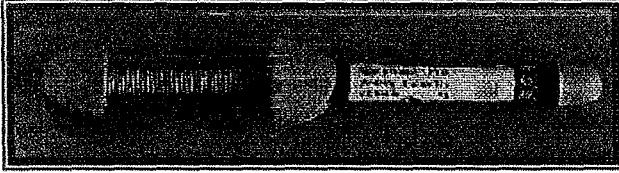


Fig.5.1 Jeringa de resina P 60¹¹

15 cápsulas predosificada de amalgama Tytin.(Fig. 5.2)

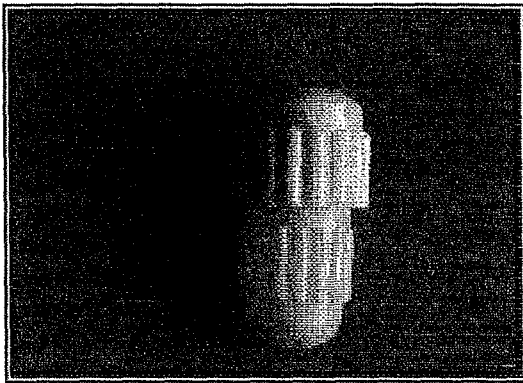


Fig.5.2.Cápsula amalgama predosificada Tityn.¹¹

350 ml. de Azul de metileno.

350 grs. Acrílico transparente Nyc-tone.(Fig.5.3)



Fig.5.3. Acrílicotransparente¹¹

1 botella de barniz de uñas transparente. (Fig.5.4)

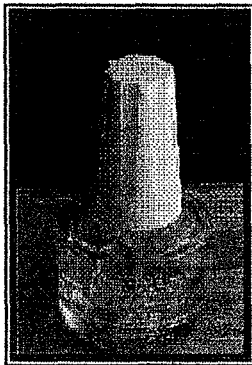


Fig.5.4. Barniz de uñas¹

1 Frasco Dura – lay.(Fig. 5.5)



Fig.5.5. Dura – Lay.¹¹

1 Plumón indeleble.

1 Lámpara de resina marca Coltoluxso.

1 Pieza de alta velocidad marca White.(Fig.5.6)



Fig. 5.6. Pieza de alta velocidad¹¹

3 Fresa de bola de carburo.

3 Fresa 330 de carburo.

Instrumental operatorio: (Fig.5.7)

- Portaamalgama Hu-friedy.
- Condensador Hu-friedy.
- Cloide –discoide Hu-friedy.
- Bruñidor de bola Hu-friedy.
- Cincel Hu-friedy.
- Banda matriz.
- Hollenback Hu-friedy.
- Instrumento de teflón para resina Hu-friedy.



Fig.5.7.Instrumental operatorio¹¹

30 Frascos de plástico chico.

1 Cámara digital.

1 Computadora IBM.

1 Recortadora de modelos para ortodoncia.

MÉTODOS.

Se llevo acabo un estudio experimental en un total de 30 premolares humanos sanos extraídos por indicaciones ortodónticas. Los dientes extraídos fueron almacenados en agua destilada para brindarles un medio húmedo que les permita conservar propiedades de humedad similares a las de la cavidad bucal que evitara la deshidratación.

Una vez extraídos los premolares; con fresa de carburo de 330 forma de pera se preparo la cavidad para colocar la resina y con fresa de fisura 699 para la colocación de amalgama. Las cavidades fueron clase I y II convencionales.

Para las restauraciones clases I de amalgama con una fresa de 330 se penetro el diente en dirección paralela a su eje longitudinal sobre la región de la foseta central, se extiende la preparación hacia todas las fosetas y fisuras susceptibles, hasta una profundidad de 2mm eliminando así toda la dentina careada, se reviso que los márgenes queden bien definidos, la eliminación del esmalte sin soporte se realizo con instrumentos manuales como el cincel , según sea necesario, posteriormente se enjuagara y secara la preparación (Fig6.1.)



Fig. 6.1. Preparaciones clase II en posteriores²

Una vez hecho esto se trituro la amalgama por un tiempo de 10 seg. y se coloca una carga en la preparación. Con el uso de un condensador se inicia de inmediato la condensación del material en la preparación capa por capa , con presión firme, hasta sobre obturar un poco la cavidad.

Después de condensar se tallo, con un recortador cleoide-discoide es muy útil para tallar las restauraciones . Se elimino todos los residuos de amalgama de los márgenes cavosuperficiales . La anatomía tallada debe ser poco profunda.

La amalgama tallada se bruñe cuando comienza su cristalización, se realiza con un instrumento redondo, el cual se frota sobre la superficie de amalgama para producir un aspecto satinado y crea una subestructura con menos vacío.

Para las restauraciones clase II con amalgama se siguen los lineamientos para las clases I , para la caja proximal se empieza por el borde marginal con un movimiento de péndulo en dirección gingival en la unión amelodentinaria . Se continúa hasta romper en contacto entre el diente contiguo y la pared gingival, la caries remanente se retira con un excavador afilado o una fresa , se redondea un poco el ángulo de la línea axiopulpar.

Con un cincel se elimina cualquier esmalte sin soporte de las paredes vestibulares, linguales o gingival, se coloca la banda matriz, se tritura la amalgama , con el porta amalgama se añade cantidades pequeñas de aleación a la cavidad empezando por la caja proximal.

Con un condensador se empaca la amalgama en las esquinas de la caja proximal contra la matriz , a fin de garantizar el reestablecimiento de un contacto proximal estrecho. Se continua la obturación y la condensación hasta sobreobturar toda la cavidad.

El tallado de la porción oclusal se realizo con el cloide –discoide, como en la restauración clase I.

Se elimino los excedentes de amalgama de los márgenes vestibulares, linguales y gingivales con un recortador de Hollenback y por último se bruñe la restauración **(Fig. 6.2)**.

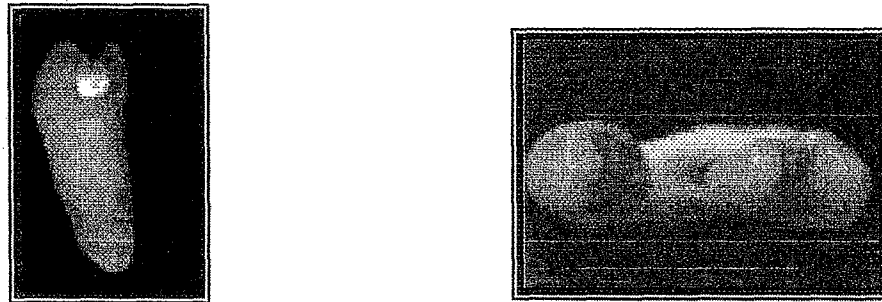


Fig. 6.2. Órganos dentarios ya obturados con amalgama¹¹

Para la restauración de resinas los pasos son parecidos a los de la amalgama, con ciertas diferencias, el istmo debe ser estrecho tomando en cuenta que son cavidades ideales y con ángulos redondeados , se grabara el esmalte y dentina por 15 seg., posteriormente se lavó el premolar con agua y aire, el secado con aire fue en forma indirecta para no dejar desecada el área grabada . Se colocara una capa delgada de Single Bond (3M Dental División) se fotocura, después la resina se colocara en incrementos pequeños, siendo fotocurada por capas con un tiempo de 10,20,30 seg. respectivamente, utilizando para su colocación un instrumental que presenta una capa de teflón que es adecuado para su colocación **(Fig 6.3)**.

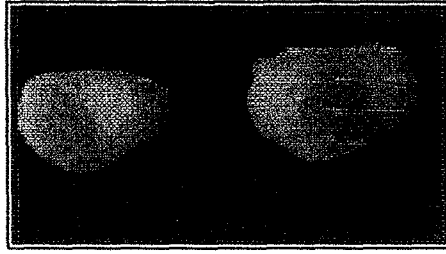


Fig. 6.3. Órganos dentarios obturados con resina¹¹.

Las muestras fueron agrupados según la clase y material de obturación empleados sellando los ápices con dura lay así como se barnizaron con esmalte de uñas dejando 1mm. en la periferia de la restauración, para posteriormente ser sumergidos en azul de metileno previamente diluido en agua con una porción de 1:2 durante 48 horas., después de transcurrido ese tiempo se enjuagaran con agua corriente para eliminar el exceso de azul de metileno.(Figs. 6.4. A,B)

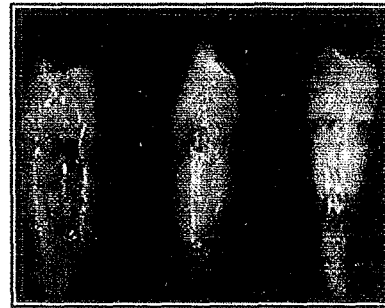


Fig.6.4 A Premolares barnizados y sellados con dura-lay, **B** premolares ya sumergidos y enjuagados con agua¹¹.

Posteriormente se encapsulan los premolares en acrílico rápido transparente para que así queden fijos y se realizaron los cortes correspondientes, antes fueron agrupados y numerados para así poder llevar un control **Fig. 6.5.**

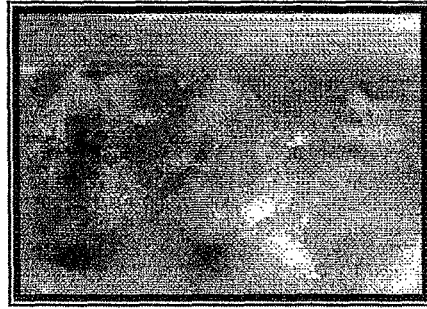


Fig. 6.5. Premolares encapsulados en acrílico¹¹.

Para realizar los cortes se utilizara la recortadora de ortodoncia que nos permite tener irrigados nuestros cortes. **(Fig.6.6. A y B)**

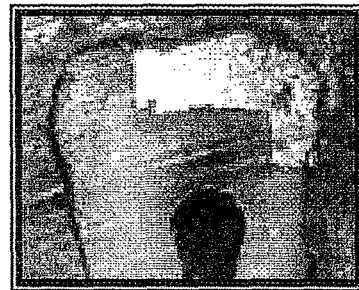
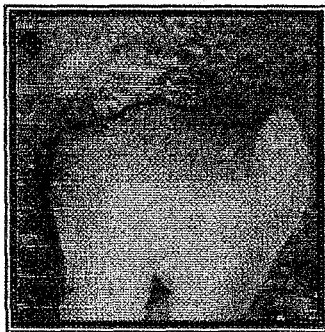


Fig.6.6 A corte de un premolar obturado con resina clase II, **B** corte de un premolar obturado con amalgama clase II

Ya realizados los cortes se le tomaron fotos con la cámara digital; después fueron almacenados en el programa PowerPoint de la computadora para que los analistas sacaran los resultados; los cuales fueron capturados en el programa **Minitab** y así obtener las graficas finales para obtener los resultados como también las conclusiones finales.

TIPO DE ESTUDIO .

Prospectivo, longitudinal, descriptivo, y experimental.

UNIVERSO DE TRABAJO.

30 Premolares extraídos de pacientes de diversas clínicas estomatológicas.

Las cuales fueron obturadas y estudiadas en la Clínica de odontología de la

Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla.

MUESTRA.

30 premolares extraídos y obturados de la siguiente manera:

- 15 con amalgama:

5 Clases I

10 Clases II

- 15 con resina:

5 Clases I

10 Clases II

CRITERIOS DE INCLUSIÓN.

Premolares extraídos con o sin presencia de lesiones cariosas

Premolares extraídos sin obturaciones previas.

Premolares con lesiones clase I y II cuya profundidad no involucre a la pulpa.

CRITERIO DE NO INCLUSIÓN

Premolares extraídos con tratamiento pulpar.

Premolares extraídos con algún tipo de fractura.

Premolares con lesiones clases I, II con restauraciones previas muy grandes.

Premolares con lesiones I, II cuya profundidad involucre a la pulpa.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.

Premolares extraídos que al momento de hacerse el corte histológico se altera la obturación.

Premolares extraídos que no retengan la tinción requerida.

Premolares extraídos que sufran alguna alteración durante el corte histológico

Premolar extraídos que se fracturen durante su manipulación.

VARIABLE INDEPENDIENTE.

La amalgama Tytin

Resina P 60 (3M)

Tiempo de fotocurado de la resina.

Condensado del material.

Diseño de la cavidad

VARIABLE DEPENDIENTE.

Microfiltración.

ESCALA DE MEDICIÓN.

Se determinara por grados de filtración de acuerdo a los parámetros de Fuck y Shey⁶ (Fig: 6.7):

- ◆ **Grado 0.** No hay penetración de la tinción en tercio cervical u oclusal.

- ◆ **Grado I.** Penetración de la tinción a lo largo del tercio oclusal o cervical limitado al esmalte.

- ◆ **Grado II.** Penetración de la tinción a lo largo del tercio oclusal o cervical limitado a dentina.

- ◆ **Grado III.** Penetración de la tinción a lo largo del techo pulpar.

- **Grado IV.** Difusión de la tinción a través de la dentina sobre el techo pulpar.
- **Grado V.** Penetración de la tinción a través de la dentina en la cámara pulpar.

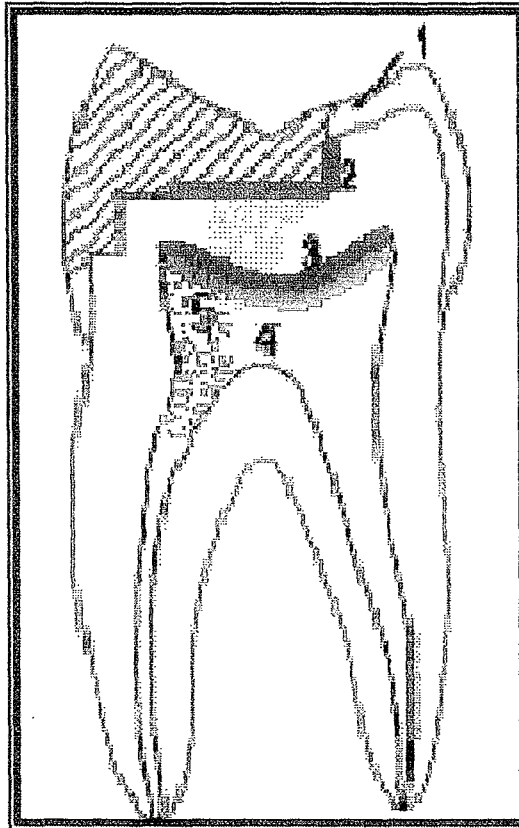


Fig.6.7. Grados de filtración⁸

OBTENCIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.

En esta tabla se mostrara el análisis comparativo de la profundidad de microfiltración según Fuks a nivel del tercio cervical y oclusal en restauraciones clase I y II obturados con amalgama y resina. Teniendo dos observadores para dar su punto de vista.

NO. DE MUESTRA	MATERIAL	GRADO DE FILTRACIÓN
1.		0.1
		0.2
2.		0.1
		0.2
3.		0.1
		0.2
4.		0.1
		0.2
5.		0.1
		0.2
6.		0.1
		0.2
7.		0.1
		0.2
8.		0.1
		0.2
9.		0.1
		0.2

RECURSOS HUMANOS.

Para realizar las cavidades y obturaciones en los premolares., así como la tinción , los cortes histológicos fueron realizados por el realizador de esta tesis. Así como la observación de los cortes fue realizado por el asesor como por el realizador de esta tesis.

RECURSOS FINANCIEROS.

Propios.

Instalaciones de clínicas como del laboratorio de la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla.

ANÁLISIS DE RESULTADOS.

Para determinar los grados de filtración se tomo en cuenta los parámetros de Fuck y Shey previamente explicados en capitulos anteriores

El resumen de los resultados que obtuvieron los dos observadores de los 15 premolares que fueron obturados con amalgama y resina clase I y II fueron:

AMALGAMA.

Clase I

Grado	O ¹	O ²
0	-	-
1	-	-
2	-	-
3	2	1
4	1	4
5	2	-

Excluidas: 0

Clase II

Grado	O ¹	O ²
0	-	-
1	-	-
2	-	-
3	2	2
4	3	3
5	2	2

Excluidas: 3

RESINA.

Clase I

Grado	O ¹	O ²
0	3	3
1	-	-
2	1	1
3	-	-
4	-	-
5	-	-

Excluidas 1

Clase II

Grado	O ¹	O ²
0	1	1
1	2	2
2	2	2
3	-	1
4	4	3
5	-	-

Excluidas 1

Los resultados se realizaron por medio de un análisis de estadística descriptiva, así como la prueba T para datos pareados.

Los valores de cada grafica se refieren a los obtenidos por los observadores 1 y 2 en el análisis de cortes de las muestras.

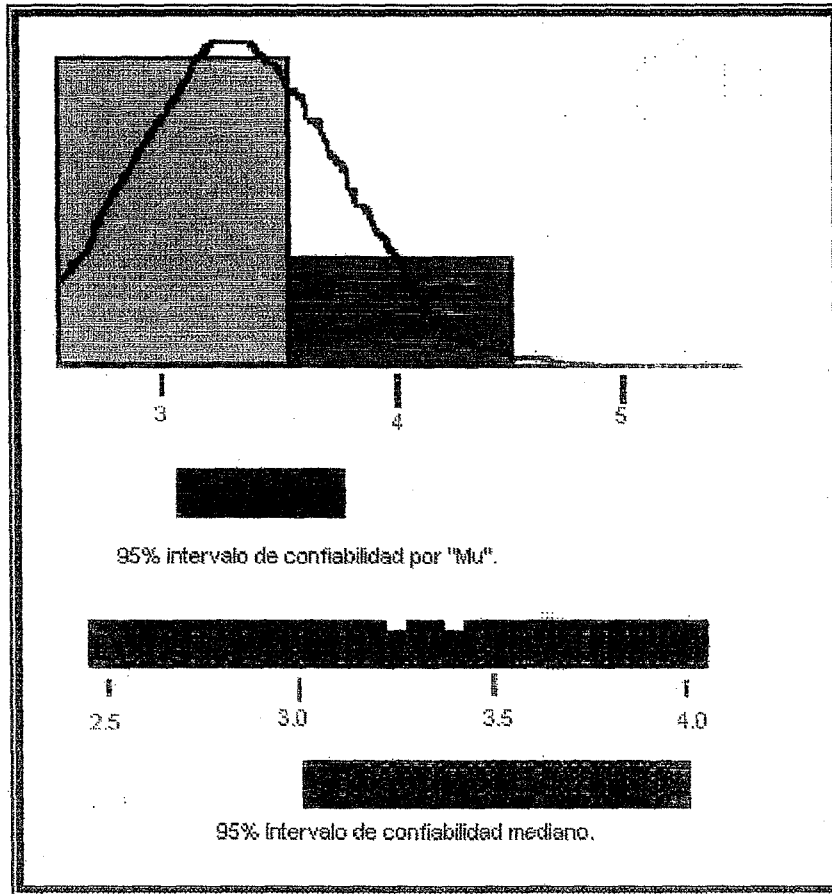
Nuestro valor mas bajo en amalgamas fue de 03 y el mayor obtenido de 05. Luego entonces, cuando nuestro valor es igual a **3**, tenemos los siguientes datos:

Media: 3.25

Desviación Estándar: 0.50

Varianza: 0.25

Numero de muestras: 4



En dicha grafica, tenemos los siguientes grados de confiabilidad:

Para “ **Mu**”, tenemos un grado de confiabilidad del 95%, obteniendo como resultado 2.45439, de una desviación estándar de 4.04561

Para “**Sigma**”, tenemos un grado de confiabilidad del 95%,obteniendo como resultado 0.28324, de una desviación estándar de 1.86427

Para “**Media**”, tenemos un grado de confiabilidad del 95%, obteniendo como resultado de 3.00000, de una desviación estándar de 4.00000

En la **PruebaT para datos pareados** se obtuvieron los siguientes resultados:

C1= observador 1 C2. observador 2.

	#	Promedio	Desviación Estándar	Promedio de la prueba
C1	10	3.800	0.632	0.200
C2	10	3.900	3.900	0.277
Dif.	10	-0.100	0.568	0.180

En CI el promedio de diferencia es del 95 %: -0.506,0.306.

En la prueba T el promedio de diferencia es = 0 Valor de T= - 0.56

Valor P =0.591

Variable	C1	#	Promedio	Medios	Pr.Prueb.	Desv Est
C2	3	4	3.250	3.000	3.250	0.500
	4	3	4.0000	4.0000	4.0000	0.0000
	5	3	4.333	4.000	4.333	0.577

Variable	C1	SE.Prom.	Mínimo	Max.	Q1.	Q3.
C2	3	0.250	3.000	4.000	3.000	3.750
	4	0.0000	4.0000	4.0000	4.0000	4.0000
	5	0.333	4.000	5.000	4.000	5.000

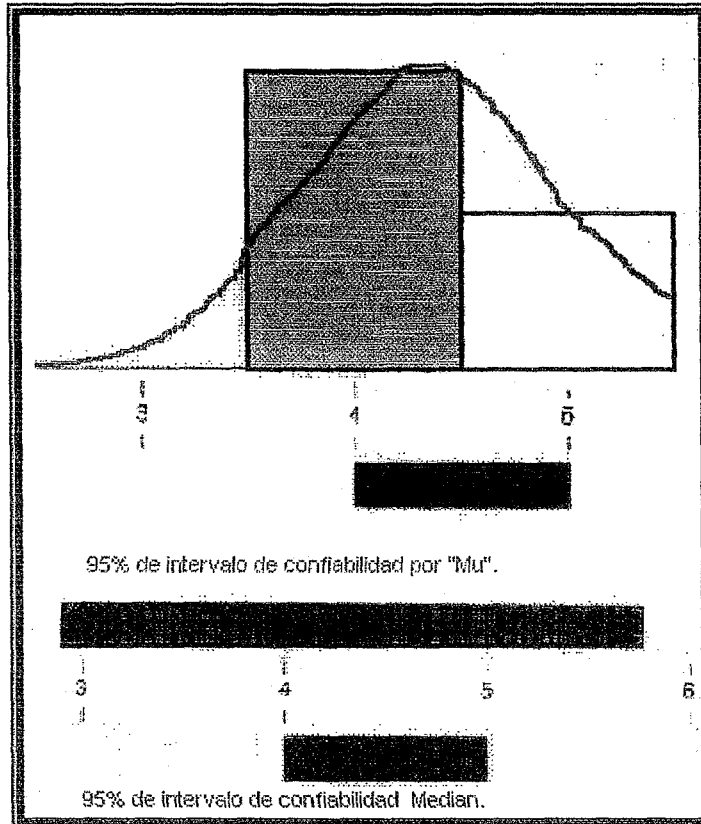
Cuando nuestro valor es igual a **5**, tenemos los siguientes datos:

Promedio:4.33

Desviación Estándar:0.57

Varianza:0.33

Numero de muestras:3



En dicha grafica, tenemos los siguientes grados de confiabilidad:

En " **Mu**", tenemos un grado de confiabilidad del 95%, obteniendo el resultado de 2.89912, de una desviación estándar de 5.76755

En " **Sigma**", tenemos un grado de confiabilidad del 95%, obteniendo el resultado de 0.30060 de una desviación estándar de 3.62849.

En " **Media**", tenemos un grado del 95% de confiabilidad, obteniendo el resultado de 4.00000, de una desviación estándar de 5.00000

Lo que nos revela que no es significativo entre el observador 1 y 2.

En cambio en el estudio de las resinas la mayoría obtuvieron grado cero por lo tanto no se obtuvieron las graficas y los resultados fueron los siguientes:

Estadística Descriptiva en C3 y C4.(C3=observador 1 , C4=observador 2)

VARIABLE	C4	#	PROMEDIO	MEDIOS	PROMED.PRUEB	DESV .EST
C3	0	4	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
	1	2	1.0000	1.0000	1.0000	0.0000
	2	3	2.0000	2.0000	2.0000	0.0000
	3	1	4.0000	4.0000	4.0000	*
	4	3	4.0000	4.0000	4.0000	0.0000

Variable	C4	SE.Prom.	Mínimo	Max.	Q1.	Q3.
C3	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
	1	0.0000	1.0000	1.0000	*	*
	2	0.0000	2.0000	2.0000	2.0000	2.0000
	3	*	4.0000	4.0000	*	*
	4	0.0000	4.0000	4.0000	4.0000	4.0000

En resumen: Estas pruebas nos indican que el grado de filtración entre la amalgama y la resina es no significativo por lo tanto los dos materiales son ideales para la obturación de órganos dentarios posteriores.

ANÁLISIS DE RESULTADOS POR MEDIO DE LA PRUEBA ANDERSON-DARLING.

Para determinar los grados de filtración se realizó de acuerdo a los parámetros de Fuck y Shey previamente explicados en capítulos anteriores

El resumen de los resultados que obtuvieron los dos observadores de los 15 premolares que fueron obturados con amalgama y resina clase I y II fueron:

AMALGAMA

Clase I

Grado	O ¹	O ²
0	-	-
1	-	-
2	-	-
3	2	1
4	1	4
5	2	-

Excluidas: 0

Clase II

Grado	O ¹	O ²
0	-	-
1	-	-
2	-	-
3	2	2
4	3	3
5	2	2

Excluidas: 3

RESINA.

Clase I

Grado	O ¹	O ²
0	3	3
1	-	-
2	1	1
3	-	-
4	-	-
5	-	-

Excluidas 1

Clase II

Grado	O ¹	O ²
0	1	1
1	2	2
2	2	2
3	-	1
4	4	3
5	-	-

Excluidas 1

Los resultados se realizaron por medio de un análisis de estadística descriptiva, así como la prueba T para datos pareados.

Los valores de cada grafica se refieren a los obtenidos por los observadores 1 y 2 en el análisis de cortes de las muestras.

Los valores siguientes del grado de filtración en las resinas fueron obtenidos por el observador 1

Media: 1.84615

Desviación Estándar: 0.024.

Varianza: 2.80769

Numero de muestras: 13

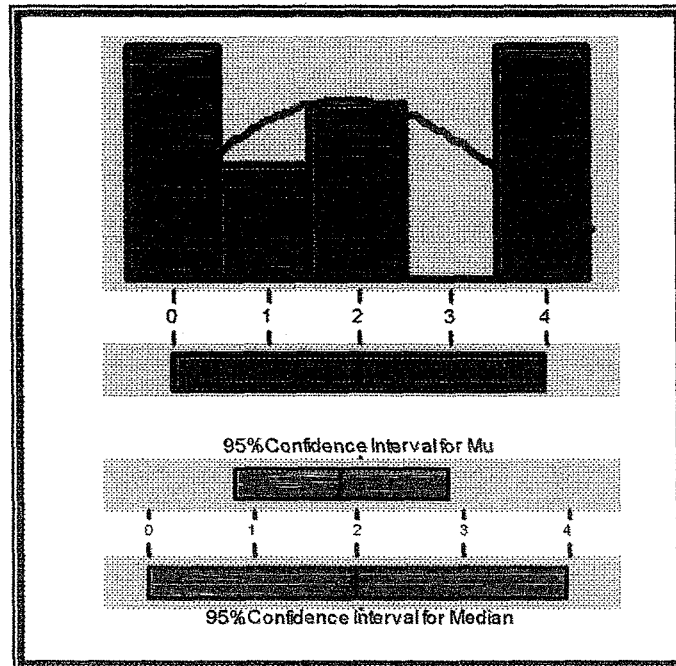


Fig.7.3.Grafica Anderson Darling

En las graficas de la prueba de normalidades **Anderson-Darling (Fig.7.3)**, tenemos los siguientes grados de confiabilidad:

En "**Mu**", tenemos un grado de confiabilidad del 95%, obteniendo como resultado 0.83369, de una desviación estándar de 2.85872.

En "**Sigma**", tenemos un grado de confiabilidad del 95%,obteniendo como resultado 1.20156, de una desviación estándar de 2.76600

En "**Media**", tenemos un grado de confiabilidad del 95%, obteniendo como resultado de 0.00000, de una desviación estándar de 4.00000

Estadística descriptiva de grado de filtración en resina en observador 1

N: 13

Promedio: 1.846

Media: 2.00

Promedio de la prueba: 1.818

Promedio de la desviación: 1.676

Promedio de la desviación estandar: 0.465

Los valores siguientes del grado de filtración en las resinas fueron obtenidos por el observador 2

Promedio: 1.76923

Desviación Estándar: 1.58923

Varianza: 2.52564

Numero de muestras: 13

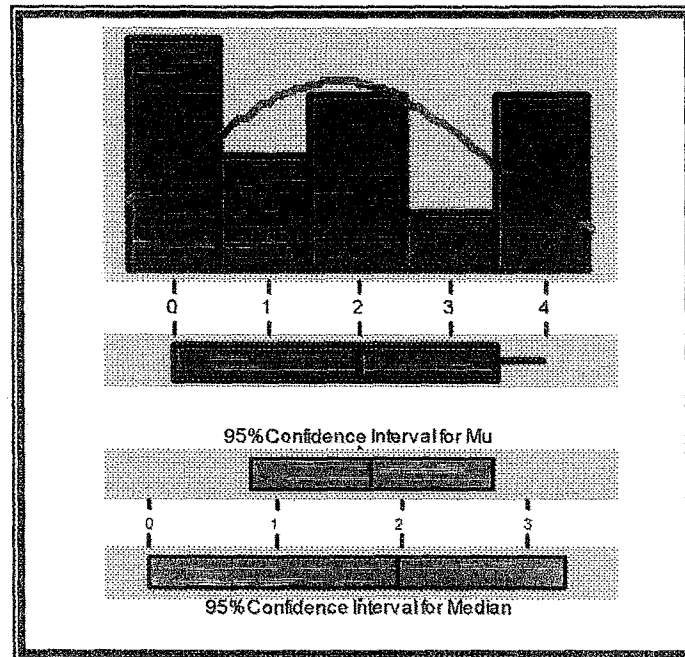


Fig.7.4. Grafica Anderson Darling

En la grafica de prueba de normalidades **Anderson –Darling (Fig.7.4)**, tenemos los siguientes grados de confiabilidad:

Por “ **Mu**”, tenemos un grado de confiabilidad del 95%, obteniendo el resultado de 0.80887 de una desviación estándar de 2.72959

Por "**Sigma**", tenemos un grado de confiabilidad del 95%, obteniendo el resultado de 1.13969 de una desviación estándar de 2.72959.

En "**Media**", tenemos un grado del 95% de confiabilidad, obteniendo el resultado de 0.00000, de una desviación estándar de 3.31537

Lo que nos revela que no es significativo entre el observador 1 y 2.

Estadística descriptiva de grado de filtración en resina en observador 2

N: 13

Promedio: 1.769

Media: 2.00

Promedio de la prueba: 1.727

Promedio de la desviación: 1.589

Promedio de la desviación estándar: 0.441

Los resultados del grado de filtración en amalgamas obtenidos el observador 1 fueron:

Promedio:3.90000

Desviación Estándar:0.87560

Varianza:0.766667

Numero de muestras:10

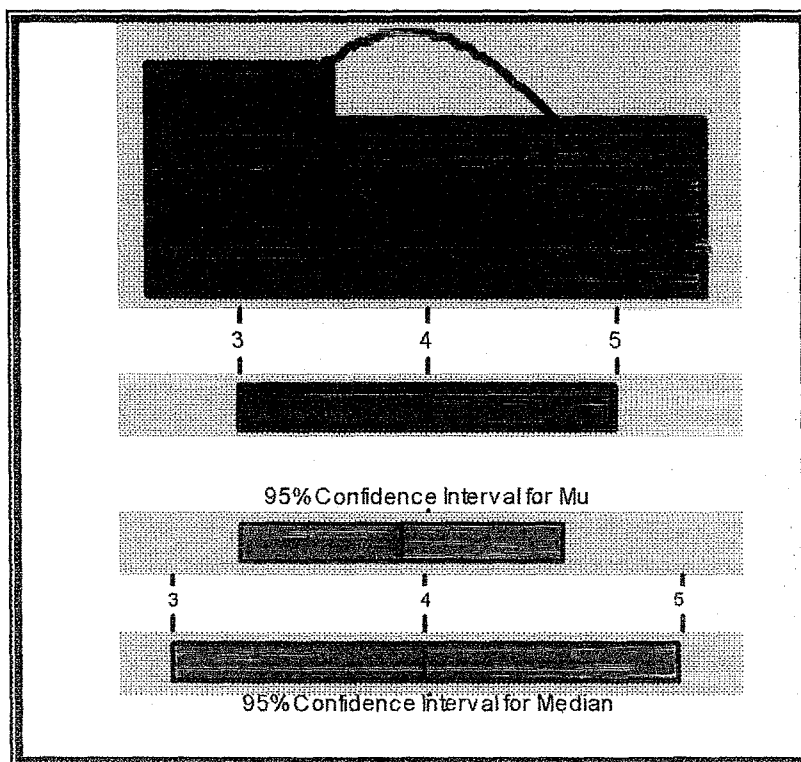


Fig. 7.5 Grafica de Anderson-Darling

En la grafica de prueba de normalidades **Anderson-Darling (Fig.7.5)** , tenemos los siguientes grados de confiabilidad:

Por "**Mu**", tenemos un grado de confiabilidad del 95%, obteniendo el resultado de 3.27364 de una desviación estándar de 4.52636

Por "**Sigma**", tenemos un grado de confiabilidad del 95%, obteniendo el resultado de 0.60227 de una desviación estándar de 1.59850.

En "**Media**", tenemos un grado del 95% de confiabilidad, obteniendo el resultado de 3.00000, de una desviación estándar de 5.31537

N: 10

Promedio: 3.900

Media: 4.000

Promedio de la prueba: 3.875

Promedio de la desviación: 0.876

Promedio de la desviación estándar: 0.277

Mínimo:3.000

Máximo:5.000

Los resultados del grado de filtración en amalgamas obtenidos el observador 2 fueron:

Promedio:3.80000

Desviación Estándar:0.63246

Varianza:0.4

Numero de muestras:10

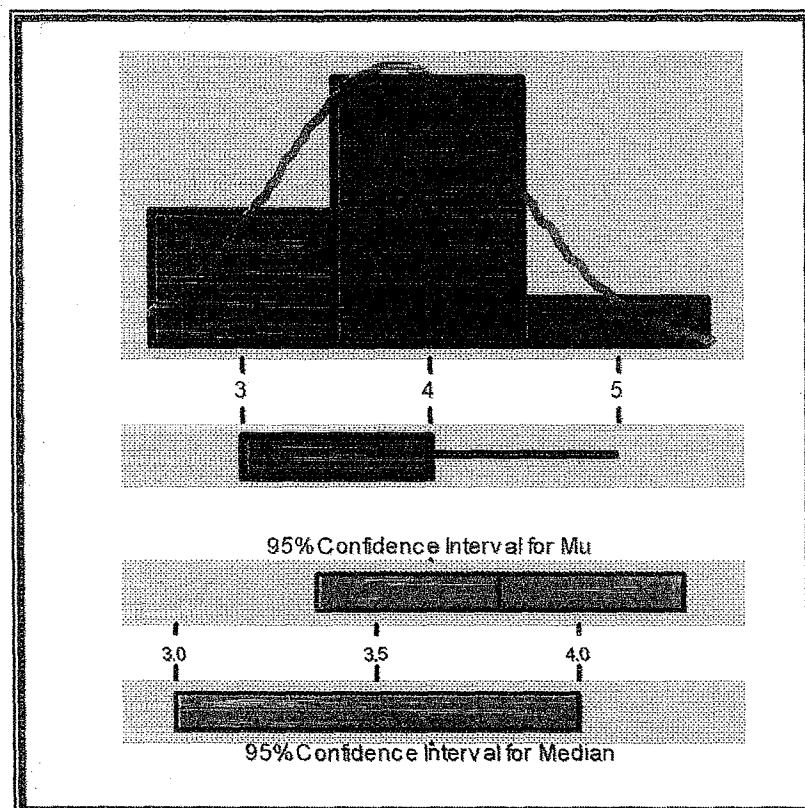


Fig.7.6.Grafica de Anderson-Darling

En la grafica de prueba de normalidades **Anderson – Darling (Fig.7.6)**, tenemos los siguientes grados de confiabilidad:

Por “**Mu**”, tenemos un grado de confiabilidad del 95%, obteniendo el resultado de 3.34757 de una desviación estándar de 4.25243

Por “**Sigma**”, tenemos un grado de confiabilidad del 95%, obteniendo el resultado de 0.43503 de una desviación estándar de 1.15462

En “**Media**”, tenemos un grado del 95% de confiabilidad, obteniendo el resultado de 3.00000, de una desviación estándar de 4.00000

N: 10

Promedio: 3.800

Media: 4.000

Promedio de la prueba: 3.750

Promedio de la desviación: 0.632

Promedio de la desviación estándar: 0.200

Mínimo:3.000

Máximo:5.000

En resumen: Estas pruebas nos indican que el grado de filtración entre la amalgama y la resina es no significativo por lo tanto los dos materiales son ideales para la obturación de órganos dentarios posteriores.

CONCLUSIONES

Para Kielbassa la filtración es la responsable de decoloración marginal, sensibilidad postoperatoria, penetración bacterial, caries secundaria e inflamación pulpar ¹¹. En este estudio el material que presento una mayor filtración fue la amalgama aunque Fucks sugiere a través de su estudio que existe un fenómeno para obtener el sellado marginal y que este requiera de tiempo ya que muchos factores tales como corrosión y deposición de metaloproteínas participan en la interfase de la amalgama diente creando un sellado por estos productos ¹⁰.

Al término del presente estudio se pudo observar que el resultado obtenido al comparar los dos materiales, la filtración depende mucho de factores externos como los siguientes:

AMALGAMA .

- Condensar bien el material para eliminar los espacio muertos atrapados dentro de la cavidad o exprimir todo el aire del material y llenar con amalgama los rincones y grietas, así como de extraer la mayor cantidad posible de mercurio por lo que se recomienda usar las cápsulas de amalgama predosificadas para obtener la porción ideal de mercurio como el de los demás materiales.
- La corrosión que sufre la amalgama, con el tiempo nos ayuda a sellar la interfase y evita la filtración.
- Tener el conocimiento de las investigaciones realizados por los fabricantes para seguir sus indicaciones, conveniencia, rapidez y capacidad del material para reducir los factores variables humanos.

- Las cavidades deben presentar el diseño, uniformidad, profundidad correctamente.
- Identificar perfectamente la caries , así como retirar todo el tejido dentario dañado por ella.
- Las características de una buena amalgama depende de la aleación es decir se recomienda que sea alta en cobre y baja en estaño; para que así tenga la capacidad de sellar y evitar cualquier microfiltración.
- Un paso muy importante de realizar es pulir la amalgama lo cual nos ayuda a obtener unas superficies lisas y tersas para así evitar cualquier tipo de retención del bolo alimenticio.
- Trabajar con aislamiento absoluto (dique de hule, grapas etc.) en cada paciente para descartar cualquier tipo de contaminación o humedad.
- En torno al paciente darle todas las indicaciones sobre su higiene; esto contribuye en grado notable a la variabilidad del deterioro, en particular a las manchas o deslustre de los márgenes o bordes que sufre.
- El dentista debe tener todos los conocimientos de los factores que controlan la utilidad y "rendimiento" (función), durante los primeros años de colocada la restauración; por lo tanto tendremos que llevar un control de la evolución del tratamiento.

RESINA.

- Diseño de la preparación; las cavidades deben presentar el diseño, uniformidad, profundidad correctamente.

- Tener nuestra lámpara en buen estado, así como darle mantenimiento para tener un correcto funcionamiento.

- Es altamente recomendado usar la técnica de colocación de resina por incrementos, así como curar la resina en tiempos de 10 a 30 seg. conforme a los incrementos de resina; mencionados en el capítulo IV de esta tesis.

- Usar el instrumental correcto el cual debe de tener una capa de teflón.

- Tener total aislamiento con el dique de hule en la zona que se trabaje en todos los pacientes.

- No mezclar diferentes marcas de materiales, así como observar que los materiales sean indicados para órganos dentarios posteriores.

- Condensar bien nuestro material para eliminar cualquier tipo de espacio muertos dentro de nuestra cavidad.

Si seguimos todos estos lineamientos nos llevara a obtener un tratamiento con éxito.

En este estudio comprobamos que los dos materiales son ideales para ser colocados en los órganos dentarios posteriores con un buen sellado, solamente que gran parte consiste en un buen manejo de los materiales; teniendo en cuenta las indicaciones y contraindicaciones de cada material así como estudiar las necesidades que requiere cada paciente.

ANEXOS

Estudio comparativo de la microfiltración de amalgamas y resinas en cavidades clase I y II (In vitro).

NO. DE MUESTRA	MATERIAL.	PROFUNDIDAD DE PENETRACIÓN	
1	Amalgama clase I	O.1	5
		O.2	4
2	Amalgama clase I	O.1	3
		O.2	4
3	Amalgama clase I	O.1	5
		O.2	4
4	Amalgama clase I	O.1	3
		O.2	3
5	Amalgama clase I	O.1	4
		O.2	4
1	Amalgama clase II	O.1	4
		O.2	4
2	Amalgama clase II	O.1	excluida
		O.2	excluida
3	Amalgama clase II	O.1	4
		O.2	4
4	Amalgama clase II	O.1	3
		O.2	3
5	Amalgama clase II	O.1	4
		O.2	4
6	Amalgama clase II	O.1	5
		O.2	5
7	Amalgama clase II	O.1	excluida
		O.2	excluida
8	Amalgama clase II	O.1	excluida
		O.2	excluida
9	Amalgama clase II	O.1	5
		O.2	5
10	Amalgama clase II	O.1	3
		O.2	3

Estudio comparativo de la microfiltración de amalgamas y resinas en cavidades I y II (In vitro)

NO. DE MUESTRA	MATERIAL.	PROFUNDIDAD DE PENETRACIÓN	
1	Resina clase I	O.1	0
		O.2	0
2	Resina clase I	O.1	0
		O.2	0
3	Resina clase I	O.1	2
		O.2	2
4	Resina clase I	O.1	excluida
		O.2	excluida
5	Resina clase I	O.1	0
		O.2	0
1	Resina clase II	O.1	4
		O.2	4
2	Resina clase II	O.1	4
		O.2	4
3	Resina clase II	O.1	1
		O.2	1
4	Resina clase II	O.1	4
		O.2	3
5	Resina clase II	O.1	4
		O.2	4
6	Resina clase II	O.1	Excluida
		O.2	Excluida
7	Resina clase II	O.1	2
		O.2	2
8	Resina clase II	O.1	1
		O.2	1
9	Resina clase II	O.1	0
		O.2	0
10	Resina clase II	O.1	2
		O.2	2

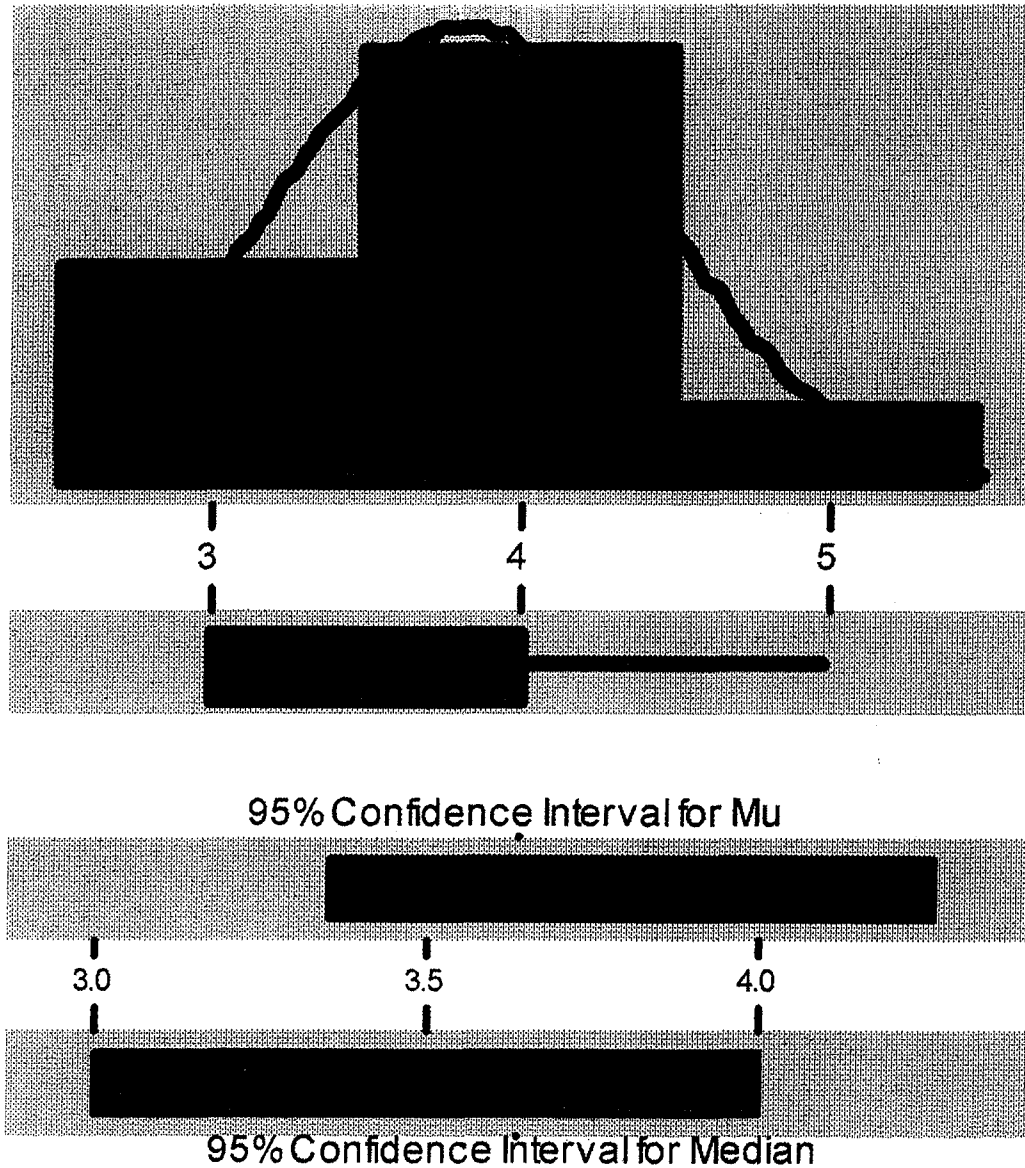
En esta tabla veras los resultados para cada columna, Las que tiene la v son las de en vitro y las que no pues las in vivo, supongo que tu terget es 0, por lo que lo que vas a buscar es la columna que tenga la media mas cercana a 0,y la varianza mas pequena.

Descriptive Statistics: Av o1, Av o2, Rvo1, Rvo2, Ao1, Ao2, Ro1, Ro2

Variable	N	Mean	Median	TrMean	StDev	SE Mean
Av o1	10	3.900	4.000	3.875	0.876	0.277
Av o2	10	3.800	4.000	3.750	0.632	0.200
Rvo1	13	1.846	2.000	1.818	1.676	0.465
Rvo2	13	1.769	2.000	1.727	1.589	0.441
Ao1	10	0.900	1.000	0.875	0.876	0.277
Ao2	10	1.300	1.500	1.375	0.823	0.260
Ro1	12	0.917	1.000	0.900	0.793	0.229
Ro2	12	1.167	1.000	1.200	0.718	0.207

Variable	Minimum	Maximum	Q1	Q3
Av o1	3.000	5.000	3.000	5.000
Av o2	3.000	5.000	3.000	4.000
Rvo1	0.000	4.000	0.000	4.000
Rvo2	0.000	4.000	0.000	3.500
Ao1	0.000	2.000	0.000	2.000
Ao2	0.000	2.000	0.750	2.000
Ro1	0.000	2.000	0.000	1.750
Ro2	0.000	2.000	1.000	2.000

Variable: Av o2



Anderson-Darling Normality Test

A-Squared: 1.101
P-Value: 0.004

Mean 3.80000
StDev 0.63246
Variance 0.4
Skewness 0.131762
Kurtosis 0.178571
N 10

Minimum 3.00000
1st Quartile 3.00000
Median 4.00000
3rd Quartile 4.00000
Maximum 5.00000

95% Confidence Interval for Mu

3.34757 4.25243

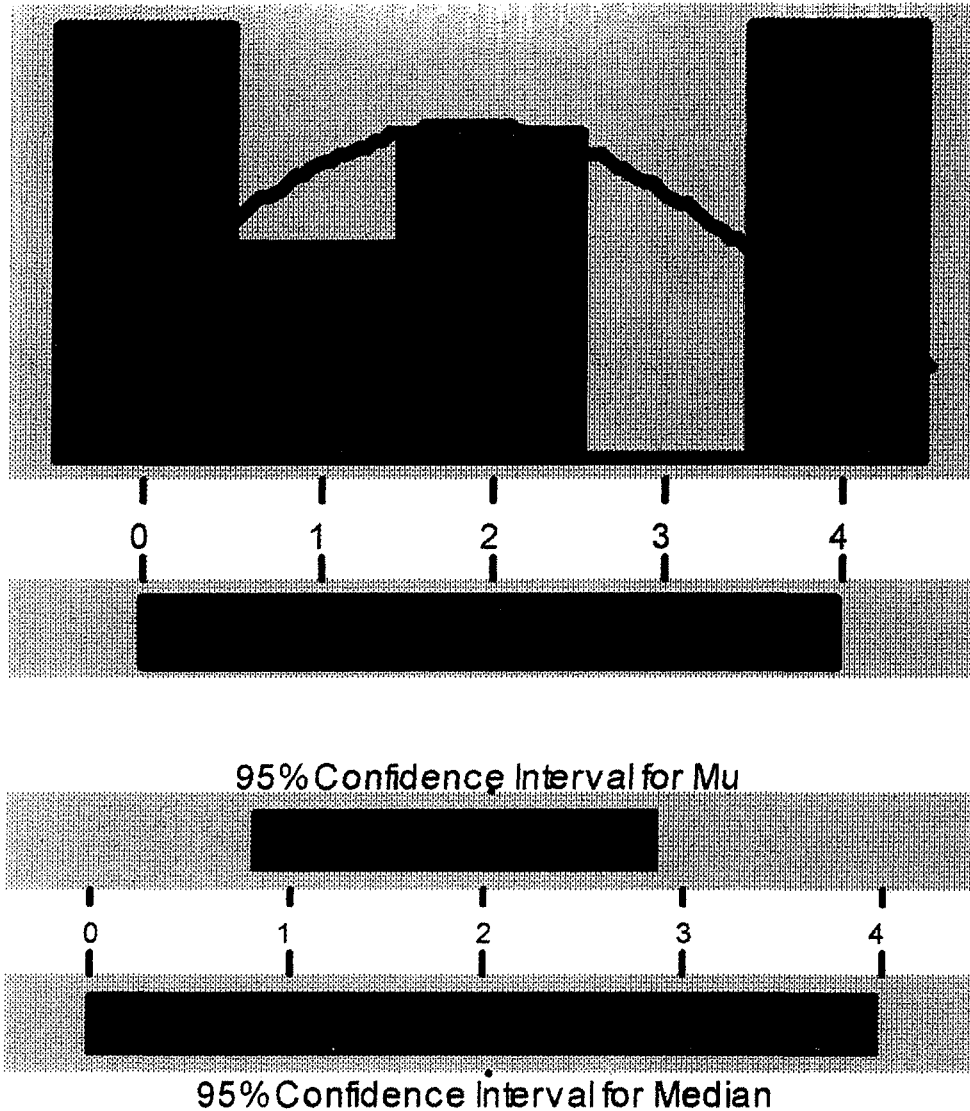
95% Confidence Interval for Sigma

0.43503 1.15462

95% Confidence Interval for Median

3.00000 4.00000

Variable: Rvo1



Anderson-Darling Normality Test

A-Squared: 0.823
 P-Value: 0.024

Mean 1.84615
 StDev 1.67562
 Variance 2.80769
 Skewness 0.284648
 Kurtosis -1.59099
 N 13

Minimum 0.00000
 1st Quartile 0.00000
 Median 2.00000
 3rd Quartile 4.00000
 Maximum 4.00000

95% Confidence Interval for Mu

0.83359 2.85872

95% Confidence Interval for Sigma

1.20156 2.76600

95% Confidence Interval for Median

0.00000 4.00000

Variable: Av o1

Anderson-Darling Normality Test

A-Squared: 0.794
 P-Value: 0.026

Mean 3.90000
 StDev 0.87560
 Variance 0.766667
 Skewness 0.223451
 Kurtosis -1.73373
 N 10

Minimum 3.00000
 1st Quartile 3.00000
 Median 4.00000
 3rd Quartile 5.00000
 Maximum 5.00000

95% Confidence Interval for Mu

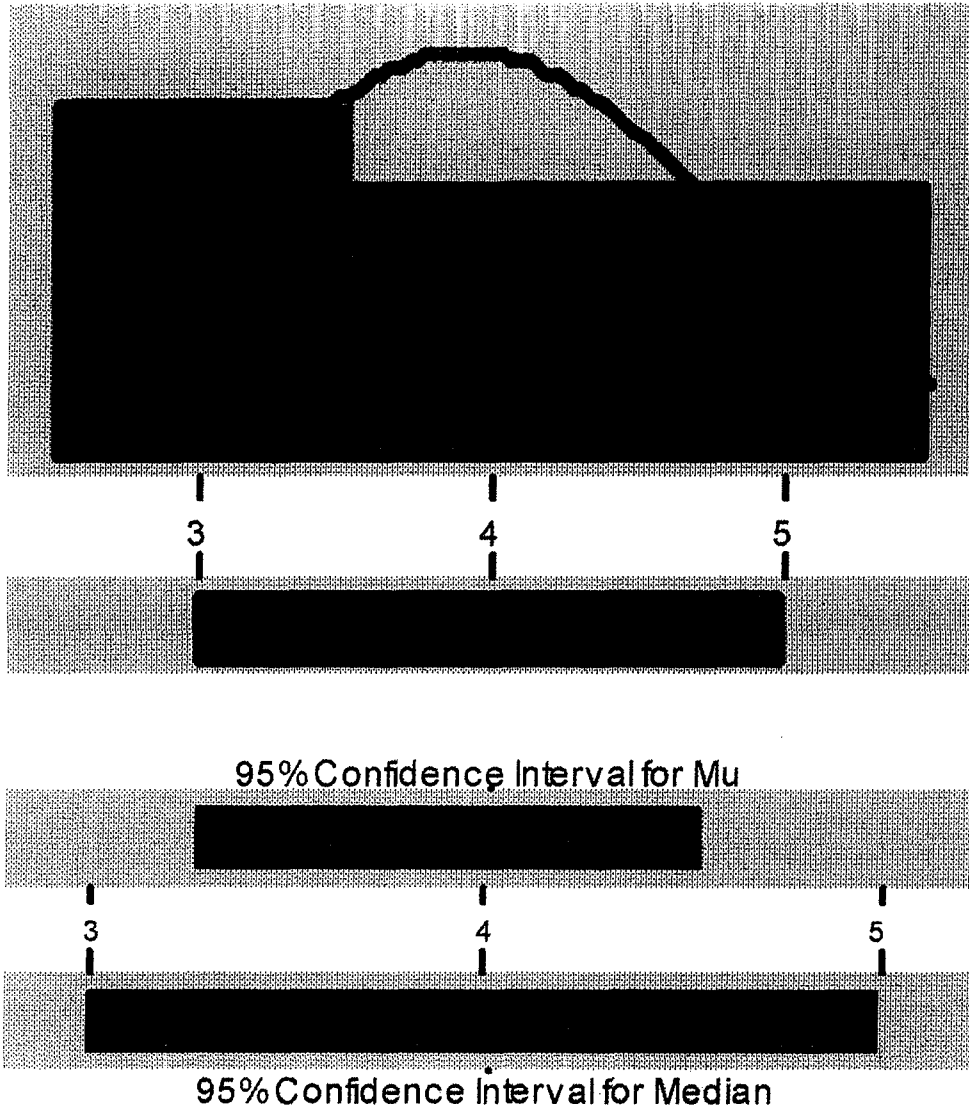
3.27364 4.52636

95% Confidence Interval for Sigma

0.60227 1.59850

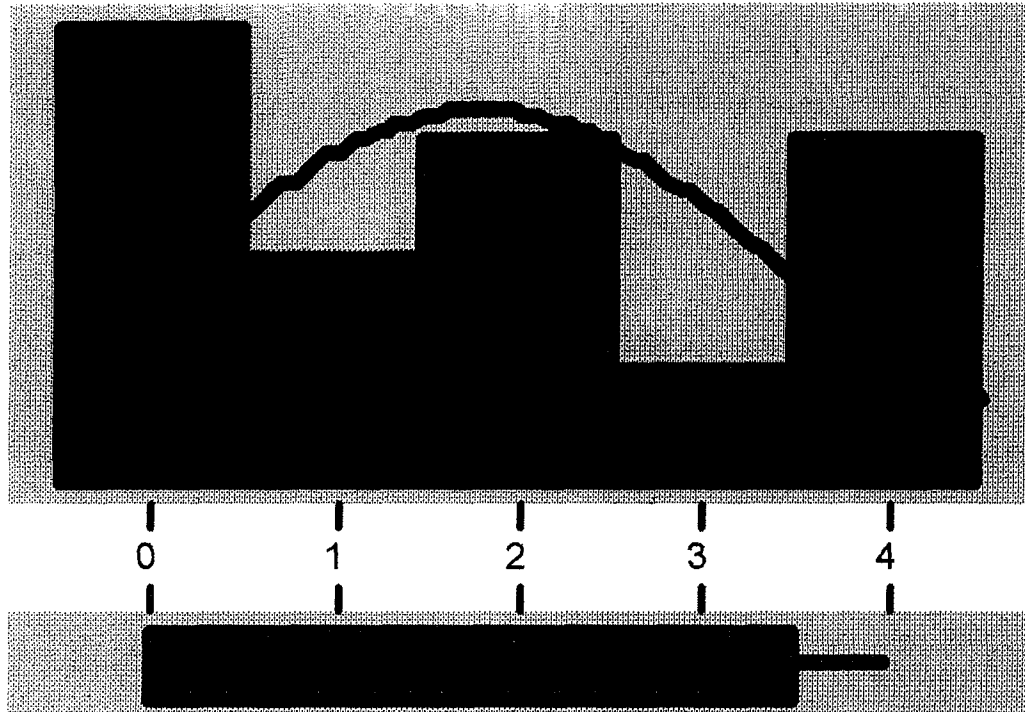
95% Confidence Interval for Median

3.00000 5.00000

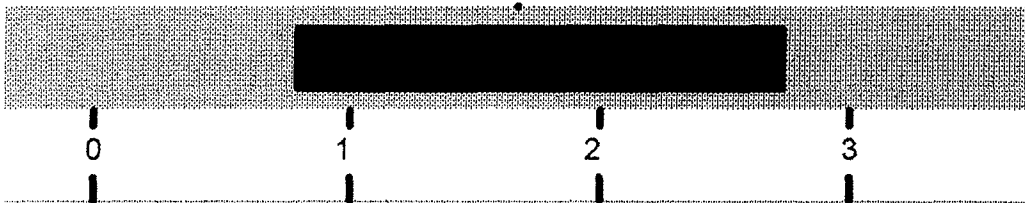


Descriptive Statistics

Variable: Rvo2



95% Confidence Interval for Mu



95% Confidence Interval for Median



Anderson-Darling Normality Test

A-Squared: 0.620
P-Value: 0.083

Mean 1.76923
StDev 1.58923
Variance 2.52564
Skewness 0.297922
Kurtosis -1.40941
N 13

Minimum 0.00000
1st Quartile 0.00000
Median 2.00000
3rd Quartile 3.50000
Maximum 4.00000

95% Confidence Interval for Mu

0.80887 2.72959

95% Confidence Interval for Sigma

1.13961 2.62339

95% Confidence Interval for Median

0.00000 3.31537

BIBLIOGRAFÍA.

1. SCHWARTZ Richard, Summit James B, Robins. J William; **“Fundamentos odontología operatoria”**; Actualidades Medico Odontología Latinoamericano. 1^a Edición.
2. ERNEST Newbrun, D.M.D., Ph.D.; **“Cariologia”**; Edit. Limusa 1^a ed. México 1984.
3. PHILLIPS Ralph; **“La ciencia de los materiales dentales ;** Edit. InterAmericana Mc Graw-Hill; Ed; 3ra. Mex. 1991.
4. GUZMÁN Báez Humberto José; **“Biología de los materiales odontológicos de uso clínico”**; Edit. Presencia Ltda.; Ed. 1era. Bogota Colombia 1999
5. PINKHAM J. **“Odontología Pediátrica”**, Edit. Interamericana Mc. Graw Hill 1996; 2da. Edición.
6. BRAUM-Phillips Lund **“Tratado de operatoria dental”**; Interamericana Mc Graw – Hill; 3era. Edición.
7. BARRANCOS Mooney **“Operatoria Dental”** ; Edit. Médica Panamericana ; 3 era. Edición; Enero 1999 Buenos Aires.
8. FUCHS A. Shey Z. **“In Vitro assessment of marginal leakage of combined amalgam sealant restorations on occlusal surfaces of permanent posterior teeth”**; “Journal of Dentistry for Children 1983; Nov-Dec. 427 – 429.
9. KIELBASSA A, Wrbas. K. **“Initial Tensile bond strength of resin – modified glass ionomers and polyacid-modified resins on perfused primary dentin”** ; “Journal of Dentistry for Children 1997; May-June; 183-187.

10. FRAGOSO Reye Moisés **"Medicina oral"**, Med. Oral, Vol. II, octubre-diciembre 2000, No. 4, pag. 122 -126.
11. Samine Rendón Noriega. Fotos tomadas para el estudio; enero 2002
12. BERRY G. Summit B. **"Amalgam at the new millennium"**. JADA 1998; 1229; 1547-1556.
13. OSBORNE J. W Norman R.D. **"14 years clinical assessment of 12 amalgams alloys"**; "Quintessence International 1991; 22; 857-864.
14. KONG William G; **"the benefits and risk of dental amalgam"**; JADA, vol.125, Abril 1994; 381-388.
15. BERRY G. Thomas, D.D.S. M.A; **"Almost two centuries with amalgam, Where are we today?"**; JADA , Vol. 125, April 1994. 392-399.
16. FUCKS B. Anna; **"In vitro assessment of marginal leakage of combined amalgam-sealant restorations on occlusal surfaces of permanent posterior teeth"** Journal of dentistry for children, noviembre 1993. 425-429.
17. LEINFELDER Karl F. **"After amalgam, What other materials fall short"**; JADA. vol.125 Mayo 1994. 586-589.
18. FILLOY Barcelo y Avila; **"Prevención de la corrosión-oxidación en amalgama dentales usando el complejo yodo-polivinil-pirrolidona"**; Práctica odontológica. vol.15 no. 6 1991. 17-21.
19. BASAÑES, Barrera y Barceló; **"Influencia de la técnica de condensación en la resistencia a la compresión en amalgamas con alto contenido en cobre"**; Práctica odontológica; vol.16; 1995. 14-19.

Estudio comparativo de la microfiliación de amalgamas y resinas en cavidades I y II (In vitro)

20. GROSS Simonton; **“Dental amalgams”**; Operative Dentistry; marzo 2001.
105-118

21. CORPRON Richard; **“Una evaluación clínica del pulido de amalgamas inmediatamente después de la inserción: 18 meses de resultado”**; Pediatric Dentistry, 1982, vol. 2; 98-105.

22. NEWMAN Sheldon M. DDS **“Amalgam alternatives: What can compete?”**;
JADA. vol. 122 agosto 1991.