

**UNIVERSIDAD DE VALENCIA**

**FACULTAD DE MEDICINA Y ODONTOLOGIA**

**ESTUDIO A MEDIO PLAZO DE LAS  
RESTAURACIONES DIRECTAS EN DIENTES  
POSTERIORES.**

*Tesis presentada por el Licenciado AGUSTIN PASCUAL  
MOSCARDO para optar al grado de Doctor en Medicina  
y Cirugía.*

*Valencia, 1991.*

UMI Number: U607456

All rights reserved

INFORMATION TO ALL USERS

The quality of this reproduction is dependent upon the quality of the copy submitted.

In the unlikely event that the author did not send a complete manuscript and there are missing pages, these will be noted. Also, if material had to be removed, a note will indicate the deletion.



UMI U607456

Published by ProQuest LLC 2014. Copyright in the Dissertation held by the Author.  
Microform Edition © ProQuest LLC.

All rights reserved. This work is protected against  
unauthorized copying under Title 17, United States Code.



ProQuest LLC  
789 East Eisenhower Parkway  
P.O. Box 1346  
Ann Arbor, MI 48106-1346

T. 471

FACULTAD MEDICINA Y ODONTOLOGIA

BID. T 3988

DEPARTAMENTO CIRUGIA

Autor AGUSTIN PASCUAL MOSCARDO

Título completo de la tesis

ESTUDIO A MEDIO PLAZO DE LAS RESTAURACIONES DIRECTAS EN DIENTES POSTERIORES

Calificación APTO CUM LAUDE

Fecha de lectura 18 DE OCTUBRE DE 1991

Tribunal (Nombre y apellidos de los componentes)

- JUAN ANTONIO LOPEZ CALVO
- JOSE MARIA VEGA DEL BARRIO
- RAFAEL ROMERO VILLAFRANCA
- JOSE VICENTE BAKAN SEBASTIAN
- ESTEBAN BRAU AGUADE

Director de la tesis

- FRANCISCO GASCON MAYORDOMO
- VICENTE FAUS LLACER

Dirección particular y teléf. del autor.

C.V. FERNANDO EL CATOLICO N.º 35

VALENCIA 46008

TE. 384 1187

R: 60136





UNIVERSITAT DE VALÈNCIA

Facultat de Medicina i Odontologia

Clinica Odontològica

FRANCISCO GASCON MAYORDOMO, Profesor Titular de Prótesis Dental y maxilofacial de la Facultad de Medicina y Odontología de Valencia y VICENTE J. FAUS LLACER, Profesor Titular de Patología y Terapéutica Dental de la Facultad de Medicina y Odontología de Valencia.

**CERTIFICAN:** Que la Presente Tesis Doctoral "Estudio a medio plazo de las restauraciones directas en dientes posteriores" ha sido efectuada por el Licenciado Agustín Pascual Moscardó bajo nuestra dirección, y a nuestro juicio, reúne los requisitos para la obtención del Grado de Doctor

Y para que conste a los efectos oportunos firmamos el presente certificado.

Valencia 12 de Julio 1991

Fdo. FRANCISCO GASCON MAYORDOMO

Fdo. VICENTE J. FAUS LLACER

**A ISABEL.**

*Mi esposa, por su apoyo incondicional y estímulo constante durante el desarrollo de la presente Tesis.*

**A ISABEL.**

*Mi hija, por su cariño desinteresado pese a mis obligadas ausencias.*

*A mis padres y hermanos por el constante ánimo que me han brindado.*

## AGRADECIMIENTOS

*Al Profesor Vicente J. Faus Llácer, Profesor Titular de Patología y Terapéutica Dental y al Profesor Francisco Gascón Mayordomo, Profesor Titular de Prostodoncia y Oclusión, codirectores de la presente Tesis Doctoral, por su continuo estímulo, apoyo y confianza, y por su amistad personal que me honra y enorgullece.*

*A Amparo, Charo y Maribel, mis enfermeras, por las horas extras que el presente trabajo les ha supuesto.*

*A Enrique Hervás Egido y su esposa Charo, por su ayuda en la edición del presente tomo.*

*A todos mis compañeros en la Unidad Docente de Patología y Terapéutica Dental de la Facultad de Medicina y Odontología de Valencia, por el interés y apoyo del que he gozado en todo momento.*

**INDICE**

## **INDICE**

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. INTRODUCCION.</b>                           | <b>1</b>  |
| <b>2. ANTECEDENTES HISTORICOS.</b>                | <b>9</b>  |
| <b>2.1. Amalgama de Plata.</b>                    | <b>17</b> |
| <b>2.2. Resinas compuestas.</b>                   | <b>26</b> |
| <b>2.2.1. Matriz Oligomera.</b>                   | <b>33</b> |
| <b>2.2.1.1. Activadores.</b>                      | <b>37</b> |
| <b>2.2.1.1.1. Activadores químicos.</b>           | <b>38</b> |
| <b>2.2.1.1.2. Activadores fotoquímicos.</b>       | <b>39</b> |
| <b>2.2.1.2. Aceleradores.</b>                     | <b>41</b> |
| <b>2.2.1.3. Inhibidores.</b>                      | <b>42</b> |
| <b>2.2.1.4. Estabilizadores.</b>                  | <b>44</b> |
| <b>2.2.2. Interfase agente de relleno resina.</b> | <b>45</b> |
| <b>2.2.3. Agentes de refuerzo.</b>                | <b>46</b> |

|   |    |
|---|----|
| 3. OBJETIVOS.                                       | 53 |
| 4. MATERIAL Y METODO.                               | 57 |
| 4.1. Preparación de cavidades para amalgama.        | 59 |
| 4.2. Preparación de cavidades para composite.       | 61 |
| 4.3. Parámetros estudiados. Encuesta clínica.       | 65 |
| 4.3.1. Retención de placa bacteriana.               | 65 |
| 4.3.2. Estado de la restauración.                   | 66 |
| 4.3.3. Estado de los márgenes de la restauración.   | 68 |
| 4.3.4. Análisis radiológico.                        | 70 |
| 4.3.5. Patrón oclusal.                              | 70 |
| 4.3.6. Aspecto de la superficie de la restauración. | 71 |
| 4.3.7. Decoloraciones.                              | 72 |
| 4.3.8. Sensibilidad postoperatoria.                 | 72 |
| 4.3.9. Ajuste marginal.                             | 73 |
| 4.4. Métodos estadísticos.                          | 75 |

|   |            |
|---|------------|
| <b>5. RESULTADOS.</b>                             | <b>77</b>  |
| 5.1. Retención de placa bacteriana.               | 78         |
| 5.2. Estado de la restauración.                   | 87         |
| 5.3. Estado de los márgenes.                      | 90         |
| 5.4. Análisis radiológico.                        | 93         |
| 5.5. Patrón oclusal.                              | 96         |
| 5.6. Aspecto de la superficie de la restauración. | 105        |
| 5.7. Decoloraciones.                              | 108        |
| 5.8. Sensibilidad postoperatoria.                 | 114        |
| 5.9. Ajuste marginal.                             | 119        |
| Análisis factorial.                               | 127        |
| Resultado de los anova.                           | 130        |
| <b>6. DISCUSION.</b>                              | <b>149</b> |
| 6.1. La evaluación clínica.                       | 150        |
| 6.2. Retención de placa bacteriana.               | 177        |

|   |     |
|---|-----|
| 6.3. Estado de la restauración.                   | 182 |
| 6.4. Estado de los márgenes.                      | 185 |
| 6.5. Análisis radiológico.                        | 193 |
| 6.6. Patrón oclusal.                              | 195 |
| 6.7. Aspecto de la superficie de la restauración. | 202 |
| 6.8. Decoloraciones.                              | 204 |
| 6.9. Sensibilidad postoperatoria.                 | 207 |
| 6.10. Adaptación marginal.                        | 213 |
| 7. CONCLUSIONES.                                  | 216 |
| 8. BIBLIOGRAFIA.                                  | 219 |

TESIS DOCTORAL  
A. Pascual Moscardó

**INTRODUCCION**

## 1. INTRODUCCION

En el momento actual la restauración de los dientes afectos de caries en el grupo posterior asienta fundamentalmente sobre las restauraciones elaboradas directamente en boca mediante amalgama de plata, y así ha sido durante los últimos cien años, durante los cuales estas restauraciones sólo han sido sustituidas en ocasiones por obturaciones directas de oro y por restauraciones coladas también de oro, en forma de incrustación o de coronas de recubrimiento total o parcial.

Recientemente se han introducido las resinas compuestas para la restauración de las lesiones cariosas en dientes posteriores, aportando una serie de características que se consideran beneficiosas, tales como el color, similar al del diente natural, y la capacidad de unión por diferentes sistemas a las estructuras dentales remanentes, con un efecto de reforzamiento del diente tratado.

Estas resinas compuestas, composites para anglosajones, comienzan a sustituir a las clásicas obturaciones de amalgama de plata, lo que genera en la profesión dental la aparición de corrientes de opinión partidarias y detractoras de estos nuevos materiales.

Estas opiniones encontradas, se basan, unas en la amplísima experiencia clínica en el uso de la amalgama de plata y las otras en la posible mejoría de cualidades que representan los nuevos materiales compuestos, y aunque el fin último de la actuación médica es común, la promoción de la salud, la polémica surge en este terreno de la odontología, espoleando nuestro interés acerca de estos materiales y de su utilización clínica.

Esto incluye todos los pasos del tratamiento dental, desde el diagnóstico, indicación terapéutica, selección del material, técnica de aplicación del mismo, y lo que resulta en último término de los pasos antedichos, comportamiento clínico de la restauración.

Todos los pasos enumerados con anterioridad son de igual importancia en principio, pero médicamente hablando, es la calidad del comportamiento clínico la que básicamente va a dirigir la selección del material y la técnica de aplicación del mismo.

Volviendo a la polémica suscitada en el seno de odontología entre defensores y detractores de uno u otro material restaurador, debemos indicar aquí, que en el presente dicha discusión se encuentra en pleno auge y que faltan todavía experiencias y estudios que esclarezcan el panorama de controversia que actualmente se vive.

La situación cambiante de los conocimientos científicos en el terreno de la estomatología, y la evolución continua de las modalidades de tratamiento de nuestros pacientes, unida a la aportación de nuevos materiales que llegan en número, cada vez más creciente a nuestras manos, nos obliga a mantener una actitud de crítica permanente acerca de las técnicas clínicas utilizadas y de los resultados que esta aportan, asimismo, es preciso poder evaluar fiablemente el comportamiento clínico de los distintos materiales utilizados en la actualidad y disponibles en el futuro.

Desde hace tiempo aparecen en la literatura científica toda una serie de trabajos publicados que abordan puntos de interés respecto a la conducta clínica de los distintos materiales dentales y las diversas técnicas de aplicación de los mismos. Este concepto de evaluación clínica se encontraba hasta hace poco formando parte del acervo de los investigadores científicos en el terreno de la Odontología, pero la evolución de la profesión dental, con una elevación continuada del nivel de preparación de los profesionales, hace que exista un auténtico interés por parte de los mismos en conocer si realmente están dando a sus pacientes el mejor tratamiento factible a su patología, lo que hace necesario un sistema de autoevaluación que les permita conocer los resultados que obtienen en la práctica diaria de la profesión, y que permita un intercambio adecuado de la información generada.

Estas inquietudes profesionales son compartidas por las instituciones, que establecen sus propios sistemas de control en especial en el terreno de los Materiales Odontológicos, vigilando que estos ofrezcan una serie de garantías mínimas, de cara a su difusión entre el público. Así, organismos como la A.D.A. (American Dental Association), y el U.S.P.H.S. (United States Public Health Service), o la F.D.A. (Food and Drugs Administration), intentan regular la industria y el comercio de estos Materiales dentales dentro del territorio de los Estados Unidos de América. En España este papel normalizados está a cargo del ente AENOR.

Al margen del interés científico y sanitario que despiertan estas cuestiones, existe una situación social de exigencia, por parte de los pacientes de la mejor atención posible a sus problemas de salud en general y a sus problemas dentales en particular, este nivel de exigencia por parte de los pacientes, puede desembocar en enfrentamiento con el profesional que les ha tratado, si sus expectativas en los resultados se ven en alguna manera frustradas, y esta situación, lejos de disminuir, va a ser cada vez más intensa, y la población en general va a estar cada vez más pendiente de la calidad de la atención recibida.

Al terminar el párrafo anterior hemos introducido un término nuevo en el argot profesional, la calidad, esta palabra que abarca un significado muy amplio cuando se aplica a la profesión dental, refleja el deseo del paciente por una aten-

ción perfecta en todos los aspectos de su tratamiento, y al mismo tiempo el interés de la Profesión por poder cubrir estos deseos.

Es sabido que los conceptos de calidad de la atención por parte del paciente y del profesional pueden ser dispares en ocasiones, estando, verbigracia, el paciente más inclinado a apreciar las cualidades estéticas y de confort, y el profesional las de tipo técnico, en especial aquellas que puedan comprometer la salud de las personas.

Esta situación hace necesaria la introducción en la práctica diaria de un concepto nuevo en el terreno de la sanidad, que proviene del campo de la industria, el Control de Calidad.

Este nuevo término abarca aspectos tan dispares como los que serían puramente del ámbito de las relaciones públicas, hasta aquellos que afectan de lleno a la actividad dental como ciencia, es de estos aspectos científicos del control de calidad de los que nos vamos a ocupar en esta Tesis Doctoral.

La presente Tesis Doctoral se propone verificar los criterios clínicos de control de calidad establecidos por los distintos autores para la evaluación de la conducta clínica de las restauraciones dentales, adaptándolos y ampliándolos si fuera preciso, para establecer un estudio comparativo de la conducta a medio

plazo de las restauraciones realizadas en molares, mediante el empleo de amalgama de plata y de resinas compuestas, contrastando los resultados obtenidos con los que se hallan disponibles en la literatura, correspondientes a otros autores.

Dado que, si bien tenemos a nuestra disposición mucha información acerca de como se comportan clínicamente las clásicas restauraciones de amalgama de plata y podemos prever la evolución que las mismas van a sufrir con el paso del tiempo y la acción del medio bucal, la situación de nuestros conocimientos acerca de los mismos puntos respecto de las resinas compuestas, es muy diferente. Asimismo, se hace preciso poder evaluar si una nueva formulación de amalgama de plata ofrece ventajas reales respecto a las utilizadas hasta el momento.

La reciente introducción de las resinas compuestas en la restauración de los molares, provoca una importante carencia de información, dado que no disponemos de datos acerca de la conducta a largo plazo de las mismas, y existe muy escasa literatura disponible sobre el tema.

La gran variedad de técnicas preconizadas y materiales recomendados para las restauraciones de molares con resinas compuestas, se deben a que todavía se encuentran en fase de maduración. De hecho Gilbert (GILBERT, 1987), señala serios problemas éticos con el uso de las resinas compuestas en dientes

posteriores, según este autor, al usarlas no se respeta el principio de "Primum non nocere", ya que no está demostrado que es el mejor tratamiento existente hoy día y notarse un gran peso de las razones de mercado en la difusión de estas técnicas.

De facto las indicaciones de los composites en posteriores quedan restringidas según Burgess, Smmitt y Laswell (BURGESS, SMMITT, LASWELL, 1987) a las restauraciones preventivas de resina, obturaciones de clase I y II en dentición primaria, como obturación temporal y en preparaciones conservadoras de clase I y II en dentición permanente, cuando la estética es primordial para el paciente y los topes céntricos se realizan en esmalte sano.

**ANTECEDENTES HISTORICOS**

## 2. ANTECEDENTES HISTORICOS

La patología oral y en particular la crisis dental es tan antigua como el hombre mismo y le ha acompañado en su andadura desde antiguo, los intentos para solucionarla corren parejos con el devenir de la medicina misma.

Históricamente se han encontrado huellas de la intervención de la mano del hombre sobre los dientes enfermos de sus congéneres entre los pueblos más antiguos, siendo los primeros antecedentes de la operatoria dental. Donde ha habido hombres ha habido caries dental e intentos de solucionar dicha patología.

Se encuentran huellas de restauraciones dentales desde el antiguo Egipto hasta el Imperio Inca, pero deberemos remontarnos 1300 años para encontrar las primeras huellas de restauraciones dentales en base a combinaciones de estaño y plata, empleadas en caliente, en la china correspondiente a la dinastía T'ang; debiendo esperar al siglo XVII y SVIII en Francia para hallar restauraciones que combinan mercurio y plata, el llamado cemento D'Arcet, que empleaba una proporción de mercurio de solo 1:17 y era depositado sobre cavidades sin anestesia a una temperatura aproximada de 100°C. (RING. M. 1989)

Pero el auténtico padre de la amalgama fue el francés Regnart quien aumentó la proporción de mercurio descendiendo la temperatura de fusión, hasta conseguir la llamada "pasta de plata", obtenida mezclando limaduras de monedas de plata al mercurio, corría el año 1818.

La amalgama dental cruzó el Atlántico en 1833, y fue menospreciada dada la enorme corrosión que presentaban las restauraciones al poco de ser insertadas, Townsend eliminó el cobre de la composición original, que oscilaba entre el 10% y el 16% y modificó la proporción de plata-estaño estableciéndola en 5:4, fue llamada aleación de Townsend; éste fue el primer intento en la historia de controlar la corrosión de la amalgama de plata, con posterioridad, la correlación Ag:Sn subió hasta 13:9, y aunque los autores de la época ya señalaron los efectos adversos de la eliminación del cobre de la formulación original, esto no se solventó durante años.

A primeros del presente siglo, aparece publicado el trabajo "Opertive Dentistry", escrito en 1914 por G.V. Black, sentando las bases clínicas de la aplicación de la amalgama de plata como material restaurador, sus conceptos básicos y su clasificación de las cavidades, siguen en plena vigencia, dando testimonio de su genial intuición y el rigor de sus trabajos.

Con posterioridad a Black, y partiendo siempre de él, diversos autores han ido adaptando sus enseñanzas a los nuevos conocimientos, tanto de la biología dental como de los materiales restauradores, así Bronner y Ward fueron los primeros en modificar las cavidades de Black, y posteriormente Gabel, Parula y Markley fueron reduciendo la amplitud de las mismas con el fin de hacerlas más conservadoras del tejido dentario, debiéndose a Rodda, Lambert, Almquist, Mondelli y Gilmore algunas de las últimas aportaciones en este terreno. (BARRANCOS, 1979)

Los materiales empleados tradicionalmente en restauraciones del grupo posterior han sido el oro y la amalgama de plata, cuya aplicación con éxito en estas funciones viene refrendada por una experiencia centenaria de éxitos clínicos y durabilidad en boca. Pero ambos tipos de restauración presentan inconvenientes a la hora de su aplicación, uno de ellos deriva de su condición metálica, que les hace fracasar sistemáticamente en el terreno de la estética. Su color, amarillo o gris, y su brillo metálico. Hacen que estas restauraciones contrasten grandemente con el color del diente que las sustenta, haciéndose muy ostensibles; y, aunque en ciertos grupos sociales, las restauraciones de oro son consideradas como un índice de riqueza económica, y por lo tanto son deseadas por estas personas, en la actualidad, gran parte de la población, no desea que sus restauraciones dentales sean evidentes, y solicitan al profesional que las mismas "no se vean".

Por otra parte, las restauraciones clásicas de molares con oro o amalgama, exigen del clínico una preparación cavitaria con gran sacrificio de estructura dental sana, dado que estos materiales presentan exigencias muy rígidas de estabilidad resistencia y retención, que obligan siempre a un sacrificio de estructuras dentales para poder ser satisfechas. De sobra es conocido el hecho de que en una restauración de amalgama, aquellas paredes de esmalte que han quedado sin suficiente apoyo dentinario deben ser eliminadas por completo para realizar la restauración; y también cabría recordar aquí los principios de recubrimiento cuspeo en las restauraciones de oro colado. Esta exigencia para estos dos materiales es debida a un único hecho, no se unen a las estructuras dentales remanentes, lo que comporta que el diente que recibe una de estas restauraciones no se ve reforzado por ellas, y solamente el recubrimiento del mismo por la restauración puede mejorar esta situación; se ha comprobado que los dientes restaurados con amalgama de plata presentan la misma resistencia que aquellos a los que se han practicado cavidades propias para amalgama y no se ha colocado nada dentro de ellas, lo que corrobora a todas luces la afirmación de que estas restauraciones no retornan al diente la fuerza perdida por el proceso carioso y por la preparación cavitaria, y que las resinas compuestas sí que refuerzan esta situación (SIMONSEN, 1983; LANDY, 1984; MISHHELL, 1984; EAKLE, 1986).

Por otra parte, los nuevos sistemas restauradores basados en el empleo de resinas compuestas, que tan buenos resultados han dado en su aplicación a restauraciones del grupo anterior, han sido adaptados para su aplicación sobre molares recientemente, lo que ha obligado a un cambio drástico en la composición de los mismos para que pudiesen responder a las exigencias de trabajo en las áreas posteriores de la boca, de tal forma que se han obtenido unos nuevos materiales capaces de resistir las enormes fuerzas desarrolladas durante la masticación en las caras oclusales de los molares. Paralelamente han aparecido en el mercado una serie de productos que tienen como objeto promover la unión de estas resinas a las estructuras dentarias, en particular a la dentina, lo que unido al anclaje mecánico con el esmalte grabado con ácido, que ya es una técnica clásica en Odontología Restauradora, proporciona unas obturaciones resistentes. lo que devuelve al diente parte de la fuerza perdida por acción de la caries y por los procesos restauradores clásicos con amalgama de plata. Contrariamente destaquemos que las restauraciones colocadas si pueden reforzar las estructuras, pero sólo en base a maniobras de recubrimiento cuspídeo que exigen una generosa mutilación dental.

Diversos estudios (SIMONSEN, 1983; LANDY, 1984; MISHALL, 1984; EAKLE, 1986; JOINT, 1987) han comprobado claramente el efecto de refuerzo que estos materiales aportan a las estructuras dentarias remanentes, de tal manera

que esta es una cualidad actualmente aceptada por la generalidad de los autores que supone una ventaja desde el punto de vista de que nos permite acercarnos a un ideal de preparación dentaria que no exija grandes sacrificios de tejidos sanos, permitiendo cavidades más conservadoras. A estas ventajas mecánicas habría que añadir aquí las ostensibles capacidades de enmascaramiento que estos materiales pueden tener dado que permiten igualar su color con el del diente receptor, lo que brinda una oportunidad estética inmejorable al clínico.

Por otra parte no hay que olvidar aquí que el hecho de la contracción de polimerización unido al anclaje a las estructuras dentales (DAVIS et al. 1898) somete al diente a un esfuerzo durante la polimerización que puede desembocar en una deformación con aproximación cuspídea como señalaron diversas experiencias. (SHETH, FULLER, JENSEN, 1988).

En un intento de paliar este inconveniente y minimizar la influencia de la contracción de polimerización se recomienda la aplicación de la resina compuesta por capas polimerizadas por separado e incluso, la aplicación de la resina sin carga entre las mismas (ELI, 1986).

A estos intentos de mejorar los composites habría que unir la producción, todavía experimental de resinas compuestas, que imitando a los ionó-

meros de vidrio, liberan flúor, que aunque lo hacen de forma descendente, aportaría cierta capacidad cariostática a las resinas compuestas (COOLEY, 1988).

De estas características extraen muchos autores, desde hace tiempo, la conclusión de que las resinas compuestas, son la posible alternativa terapéutica a la amalgama de plata para la restauración de lesiones en dientes posteriores (OSBORNE et al 1973, PHILLIPS et al. 1972, PHILLIPS et al 1973, WILDER et al. 1983).

Incluso autores como Eggleston sugieren la posibilidad de que la amalgama de plata pudiera, a través del mercurio que contiene presentar ciertos efectos tóxicos sobre el sistema inmunitario del paciente portador de las mismas (EGGLESTON, 1984).

Todo esto abre la principal polémica que se desarrolla en la actualidad en torno a la operatoria dental, debemos seguir utilizando la amalgama de plata como principal material restaurador en el sector posterior, o por el contrario, esta debe ser sustituida por las nuevas resinas compuestas. Echemos una mirada a estos materiales:

## 2.1 AMALGAMA DE PLATA

Aunque la operatoria dental es muy anterior, la primera referencia histórica de restauraciones directas en dientes, realizados con un material parecido a la amalgama de plata datan de hace aproximadamente 3.000 años, en China continental, durante la dinastía T'Ang, en la que aparecen compuestos de plata-estaño, aplicados en caliente. (HSI-T'AO, 1958)

En el siglo XVII y XVIII en Francia aparecen restauraciones que combinan mercurio y plata, el llamado cemento D'Arcet, que empleaba una proporción de mercurio de sólo 1:17 y era depositado sobre cavidades sin anestesia a una temperatura aproximada de 100°C.

Antes de la extensión del uso de estos precursores de la amalgama de plata fue muy popular el uso del estaño como material de obturación, pero pronto fue desplazado por las nuevas aleaciones de plata.

En Londres WH Pepys inventó el "metal fusible" cuyo principal inconveniente estribó en la elevada temperatura de fusión requerida.

Pero el francés Regnard, quien aumentó la proporción de mercurio descendiendo la temperatura de fusión, hasta conseguir la llamada "pasta de plata", obtenida mezclando limaduras de monedas de plata francesas con mercurio, corrió el año de 1818, aquellas monedas no estaban compuestas de plata pura, sino que contenían entre el 10% y el 16.5% de cobre. Este autor es generalmente considerado como el "Padre de la Amalgama Dental".

Esta combinación fue utilizada con éxito por Bell en Inglaterra en 1819 y en Francia por Taveau en 1826.

Utilizaban antiguas monedas de plata españolas que reducían a limaduras, con las que formaban una pasta al mezclarlas con mercurio, y esta pasta iba endureciendo lentamente, posteriormente se agregó estaño a la mezcla con el fin de mejorar las cualidades de la pasta.

La amalgama dental llegó a Estados Unidos en 1833 de la mano de unos charlatanes, los hermanos Crawcour, en Nueva York, que amasaron una fortuna con la misma a la que denominaron con el rimbombante nombre de "Royal Mineral Succedaneum".

Dado que en la época los mejores prácticos eran grandes orificadores, la introducción y extensión del nuevo material produjo una división interna de la

American Society of Dental Surgeons, entre amalgamistas y orificadores, disputa que no se solventó hasta pasados unos años, cuando se reconocieron las cualidades del material en disputa.

Se cree que en 1840 se introdujo el uso de la amalgama de cobre.

La Doctora Townsend en 1855 eliminó el cobre de la composición original, que oscilaba entre el 10% y el 16% y modificó la proporción de plata-estaño estableciéndola en 5:4, fue la llamada aleación de Townsend, este fue el primer intento en la historia de controlar la corrosión de la amalgama de plata; con posterioridad, la correlación Ag:Sn subió hasta 13:9 y aunque los autores de la época ya señalaron los efectos adversos de la eliminación del cobre de la formulación original, esto no se solventó durante años. Así fue como el mal uso del cobre en las amalgamas primitivas, al producirse intensas decoloraciones dentales debidas a su presencia, produjo su total eliminación de las aleaciones, ya que entonces dichas coloraciones dentales eran interpretadas como un riesgo para la salud del paciente.

Tomes y Fletcher investigaron nuevas formulaciones para amalgamas de plata en 1861 en Inglaterra, estudiando sus propiedades.

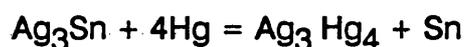
Las contracciones y expansiones de las amalgamas de plata fueron objeto de estudio por parte de diversos autores, entre los que cabe nombrar a Tomes (1871), Kirby (1872), Witzel y Hitchcock (1874).

En 1908, G. U. Black publica el trabajo "Operative Dentistry", sentando las bases clínicas de la aplicación de la amalgama de plata como material restaurador. Green Vardiman Black había descrito en 1895 una amalgama de plata equilibrada con una composición de 65 partes de plata y 35 de estaño. Black incluía en sus amalgamas el cobre para aumentar la resistencia de los márgenes y obtener un fraguado más rápido, el zinc para mejorar el color y obtener una superficie lisa y homogénea, y el oro que según este autor contribuye algo en la mejora del color y la dureza de la aleación (BARRANCOS J, 1979).

La acción bactericida y oligodinámica de las amalgamas de plata fue estudiada en primer lugar por Miller (1890) y Naegelli (1893), que constataron la duración de dichas acciones en la amalgama de cobre, y la doctora Sheppard puso de manifiesto las cualidades bactericidas del cobre y mercurio.

Los estudios científicos sobre la amalgama de plata estaban dirigidos inicialmente a establecer las bases de los fenómenos de contracción y de expansión, siendo Petrenko en 1907 quien identifica por primera vez cristales de  $Ag_3$

Sn, aunque quizás los primeros en proponer una reacción química de fraguado para la amalgama sean McBain y Joyner (1912), según el esquema:



Las investigaciones subsecuentes han demostrado que el proceso químico de fraguado de la amalgama es mucho más complejo de lo que McBain y Joyner supusieron.

En 1920 Arthur Gray publica en Dental Cosmos sus estudios sobre los cambios volumétricos de las amalgamas, achacándolas a la presión de condensación, talla de las partículas y temperatura y tiempo de trituración de la amalgama.

Ward en 1924, realizó estudios acerca de la resistencia al esfuerzo de la amalgama, lo que le condujo a recomendar cambios en el diseño cavitario reinante entonces, sugiriendo métodos para aumentar la retención y la resistencia de las cavidades terapéuticas para amalgama de plata.

Taylor, Sweeney y Paffenbarger publicaron entre 1928 y 1935 las especificaciones sobre las aleaciones de amalgama de plata del National Bureau of Standards.

Murphy (1931) identificó un sistema de aleación Ag-Sn con un 40% de plata al que llamó beta, además del compuesto intermetálico  $Ag_3Sn$  denominado gamma; aunque Gayler (1937) no pudo distinguir entre las fases  $\beta_1$  y  $\gamma_1$ , pero describió la teoría según la cual la expansión de la amalgama se debe al crecimiento de los cristales, al tiempo que la contracción de la misma se debería a la absorción del mercurio por parte de las partículas de aleación, lo que resultaría en una solución sólida de mercurio en la fase gamma, y no al revés como hasta entonces se pensaba. Esta autora como  $\gamma_2$ , al tiempo que especulaba que la amalgama dental ideal sería aquella que consistiera enteramente de  $\beta_1$ .

Ryge (1953), no pudo identificar ni producir dicha fase  $\beta_1$ , encontrando únicamente las fases gamma,  $\gamma_1$ , y  $\gamma_2$ ; acabando todos sus intentos de producir  $\beta_1$ , en la obtención de  $\gamma_1$ , Oakabe (1982) y otros autores han descrito esta fase de Ag-Sn en amalgamas viejas recalentadas experimentalmente, sugiriendo que esta fase derivaría de gamma y  $\gamma_1$  al pasar de 60°C.

Es de destacar como el hecho de que los trabajos de Gayler (1935), sobre amalgamas de alto contenido en cobre, pasaron desapercibidos, lo que a juicio de Greener (1979) y Cochran y Duke (1981), retrasó el desarrollo de las modernas amalgamas de alto contenido en cobre durante 25 o 30 años.

El empleo de análisis de difracción de rayos x condujo a Frankel y Frankuchen (1952), a la conclusión de que el fraguado de la amalgama consiste básicamente en la formación de  $\text{Ag}_2\text{Hg}_3$  en vez de  $\text{Ag}_3\text{Hg}_4$ , cosa que se creía con antelación, dichos autores no hallaron  $\gamma_2$ , ni aleación sin reaccionar:

Fue Troiano (1938) quien estableció la reacción de fraguado de la amalgama, en la forma que sigue:



Actualmente se considera que la fase  $\delta_2$  de Troiano es realmente la fase  $\gamma_2$ , y la más común formulación propuesta para la fase  $\gamma_1$  es la propuesta por Ryge como  $\text{Ag}_2\text{Hg}_3$  aunque autores como Vrijhoef (1974) han propuesto formulaciones del tipo  $\text{Ag}_{22}\text{Hg}_{29}$ .

En 1963, Innes y Youdelis introdujeron la "amalgama reforzada por dispersión" con un contenido próximo al 12% de cobre en su formulación, lo que eliminaba la presencia de  $\gamma_2$  de la reacción de fraguado.

Viohl (1981) explica el proceso de fraguado de estas amalgamas indicando la presencia de dos fases eutécticas plata-cobre, llamadas  $\alpha_1$  y  $\alpha_2$  rica en plata y  $\alpha_2$  rica en cobre.

Dichas fases se encontrarían diferenciadas y adyacentes formando una estructura cristalina en capas. Tras la trituración, una parte del estaño disponible reaccionaría con el cobre eutéctico para formar épsilon ( $\text{Cu}_3\text{Sn}$ ). El estaño difunde lentamente en la fase eutéctica plata-cobre produciendo gradualmente más fase épsilon. Según Viohl el estadio final de las amalgamas de alto contenido en cobre sería:

gamma,  $\alpha_1 + \alpha_2$ ,  $\gamma_1$  y épsilon



Actualmente se reconocen dos fases reactivas de cobre, épsilon ( $\text{Cu}_3\text{Sn}$ ) y  $\text{nu}'(\text{Cu}_6\text{Sn}_5)$ , ambas pueden darse a temperatura bucal y existiría un paso gradual de épsilon a  $\text{nu}'$  (Johnson, Asgar, Peyton 1969; Jensen 1972; Vrijhoef 1974; Jensen 1977).

La principal diferencia estructural entre las amalgamas de alto contenido en cobre y las de bajo contenido en cobre es la sustitución de la fase  $\gamma_2$  por la fase  $\text{nu}'$ , Jensen (1977) indica que un exceso de mercurio en el momento de la trituración dirigiría la reacción en el sentido de formar fase  $\gamma_2$  a partir de  $\text{nu}'$ , incluso en amalgamas de alto contenido en cobre. Aunque Malhotra y Asgar (1981) no han podido objetivar la presencia de  $\gamma_2$  en muestras de amalga-

mas de alto contenido en cobre trituradas con hasta un 20% de mercurio en exceso.

Es la opinión de Vrijhoef que las amalgamas dentales están muy cerca de completar su desarrollo evolutivo como material dental, sin embargo la investigación debe continuar en la búsqueda de nuevas mejoras, ya que la amalgama de plata continúa siendo el material de restauración más ampliamente utilizado en todo el mundo aun hoy en día.

## 2.2. RESINAS COMPUESTAS

Las resinas compuestas con una evolución de las primitivas resinas sin carga para obturaciones directas, de las que derivan en un intento de corregir algunos defectos y mejorar algunas de las propiedades de estos antiguos materiales de obturación.

Desde que Bowen en 1956 introdujo las resinas acrílicas en odontología, se intentó su aplicación en restauración de lesiones cariosas, y, el primer paso en este sentido fue colorearlas de manera semejante al diente y emplearlas para realizar obturaciones en dientes anteriores, pero enseguida se vio el principal defecto que presenta un material así formulado, la contracción de polimerización, producida por el hecho de que la resina resultante de la polimerización es el resultado de la formación de uniones entre moléculas más simples llamadas monómeros, que ocupan mayor volumen que el polímero resultante de la reacción de cura, lo que trae como consecuencia el inmediato desajuste de los márgenes de la obturación y la producción de un filtrado de los fluidos orales al interior de la misma; al mismo tiempo, las resinas sin carga para obturación, presentan otro defecto derivado de su gran capacidad de absorción de agua del medio, que les hace variar de volumen según el estado de hidratación que presenten, al tiempo que presentan un coeficiente de dilatación térmica muy distinto del propio de las

estructuras dentarias, lo que hace que se comporten de manera distinta ante los cambios dimensionales inducidos por las variaciones de temperatura que se suceden en el medio oral, lo que introduce un nuevo factor que reduce la fiabilidad de estos materiales en su aplicación en boca.

Dado que todos estos defectos se derivan de la naturaleza de las resinas acrílicas y no se disponía de otro material, se pensó que si se introducía en el seno de la resina una serie de partículas rígidas que no compartieran los defectos antedichos, al reducirse la proporción de resina en el material resultante las propiedades adversas de las resinas se verían reducidas, y así es, la adición de una carga de relleno inerte en una matriz de resina acrílica, reduce la contracción de polimerización en relación directa a las proporciones iniciales de matriz y relleno presentes en el material, dado que aunque la matriz sigue contrayendo en la misma medida la reducción de la misma a un mínimo volumen hace que la contracción de polimerización para un volumen igual de material, sea mucho menor en el caso de una resina compuesta que en el caso de una resina sin carga inerte. Asimismo, ya que la carga no absorbe agua del medio, la sorción de agua de los composites es mucho menor que la de las resinas simples, y la presencia de partículas de gran dureza en el seno de la matriz hace que las propiedades físicas del material mejoren drásticamente en el terreno de las resistencias mecánicas.

Una vez comprendido que un composite o resina compuesta consta básicamente de una matriz oligómera de monómeros acrílicos y un relleno de partículas inertes, podemos comenzar a introducir nuevos conceptos de cara a una mejor comprensión de estos materiales, así, es preciso llegado este punto, comenzar a hablar de interfases, entendiendo por tales las generadas en las superficies de contacto entre dos elementos de distinta naturaleza; podremos hablar de:

1.- Interfase resina-relleno.

2.- Interfase composite diente: Que como veremos más adelante se puede subdividir en dos interfases más:

A) Interfase composite-resina de unión.

B) Interfase resina de unión-diente.

La primera interfase que nos ocupa es la establecida entre la matriz y el relleno; entre estos dos elementos es imposible la unión si no se interpone un elemento que actúe de nexa, dada la naturaleza inorgánica de los materiales de relleno, que no pueden compartir enlaces con la matriz acrílica, por lo que es indispensable interponerles un elemento que tenga capacidad de unión con los dos componentes, este elemento habitualmente es un agente de unión silano, que se

compone de una molécula en la que podemos distinguir dos polos con características químicas contrapuestas pero complementarias, ya que un extremo de la molécula podríamos calificarlo de "inorgánico" y tiene la capacidad de establecer uniones de tipo químico con los materiales de relleno empleados, mientras que el otro extremo de la molécula, que podríamos denominar "orgánico", está formado por una cadena de carbonos con capacidad para establecer enlaces con la resina del composite en el momento de la polimerización, quedando incluido en las cadenas del polímero resultante, así tenemos que las partículas de relleno se hallan recubiertas de una capa reactiva que permite su integración al máximo en el material resultante, lo que mejora enormemente las capacidades físicas del composite, en particular su resistencia a la tracción, y a la compresión, al tiempo que mejora la resistencia al desgaste del material, ya que dificulta el desprendimiento de las partículas de relleno que se hallan expuestas en la superficie de la obturación.

La obra interfase de interés en nuestro estudio es la que se establece entre el composite en si y las estructuras dentarias. Como se recuerda de lo antes dicho, uno de los primeros inconvenientes que aparecieron con el uso de estos materiales es la incapacidad de unión con el diente de una forma eficaz, en especial con el esmalte dentario, y debido a su contracción de polimerización, la dificultad de obtención de un sellado marginal eficaz, esta situación fue así hasta que Buonocuore, en 1955 describe la posibilidad de grabar la superficie del esmalte

mediante la aplicación de una solución ácida de manera que se desmineraliza selectivamente, apareciendo en superficie una serie de entrantes y salientes, superponibles a los primas constitutivos del esmalte, que determinan una superficie muy rugosa, de alta reactividad, susceptible de ser embebida por una resina acrílica que al polimerizar quede anclada en dichas irregularidades estableciendo una unión de carácter físico con el esmalte, a la vez que dado que son resinas acrílicas pueden reaccionar en su superficie libre con la matriz del composite que también es una resina acrílica estableciendo una auténtica reacción de polimerización con la matriz, lo que produce una unión química con la misma, así la interfase entre la resina compuesta y el diente queda resuelta en la práctica por la interposición de una resina de unión habitualmente de la misma naturaleza que la matriz del composite, que desdobra dicha interfase en dos, una interfase resina composite que queda resuelta por la propia reacción de polimerización y una interfase resina diente que resuelve la incapacidad de penetración del composite en las rugosidades del esmalte grabado dada su alta viscosidad, ya que la resina de unión al no tener la carga inerte, ve reducida su viscosidad, pudiendo penetrar las anfractuosi-dades del esmalte. En la actualidad estas resinas de unión son tratadas por diversos medios, de manera que adquieren la capacidad de establecer nexos de unión de carácter químico con la dentina y con el esmalte, lo que añade a la unión mecánica de la resina con el esmalte, grabado una componente de adhesión química tanto a dentina como a esmalte, dado que estas resinas modificadas reaccionan con el calcio (también se han desarrollado adhesivos dentinarios puros, como el

GLUMA, que no establecen uniones químicas con el esmalte, ya que no reaccionan con el calcio, sino con los componentes proteicos de la dentina, la dentina, de estos adhesivos dentinarios hablaremos más adelante al tratar de la química de las resinas compuestas). No podemos terminar sin hacer mención a los últimos adhesivos dentinarios, el Scotchbond II y el Tenure, este último desarrollado a partir de las experiencias de Bowen con el oxalato de aluminio, que presenta la peculiaridad de adherirse también al esmalte no grabado previamente con ácido, y el GLUMA de Munksgaard, que se une al colágeno de la dentina.

Estos materiales encuentran últimamente una aplicación en los dientes posteriores, en especial los fotopolimerizables, en los que una exposición de 40 sg a la luz filtrada a 400 nm consigue una polimerización casi total de la masa de resina del composite (KANCA J, 1985).

Tal como afirman (WILDER AD, MAY KN Y LEINFELDER KF, 1983) los composites fotopolimerizables presentan una serie de ventajas sobre los quimiopolimerizables, así, permiten el empleo de la técnica incremental, mejoran el control sobre el tiempo de trabajo, presentan menos porosidades, siendo por tanto más homogéneos, permiten la inserción con jeringa, reduciendo el atrapamiento de aire por parte del operador, y presentan menor desgaste que los composites quimiopolimerizables.

La formulación de estas resinas hace entrar en juego varios componentes.

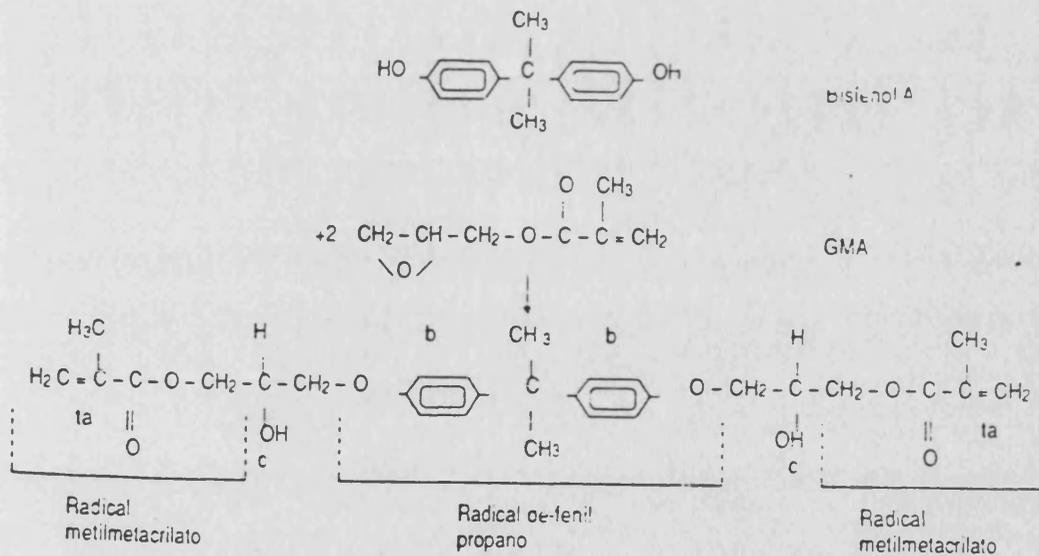
### 2.2.1 MATRIZ OLIGOMERA

La función de dicha matriz es servir de nexo de unión de los materiales empleados como relleno inorgánico, coaligándolos en una estructura tridimensional mediante un proceso de polimerización irreversible, son la base de este sistema de obturación, y parten de una serie de moléculas simples, que tienen la capacidad de reaccionar entre sí bajo ciertas condiciones, de manera que establecen enlaces químicos entre sí, de manera permanente, desarrollando una auténtica reacción de polimerización.

Fue en 1940 cuando Pierre Castan describió un procedimiento para preparar una resina endurecible a base de epíclorhidrina y de bisfenol-A. Simultáneamente Green-Lee puso a punto una formulación análoga de resina epoxy destinada a la prótesis dental.

Las resinas epoxy se basan en las facultades de reacción del grupo epóxido u oxirano, así, en medio alcalino, la acción de la epíclorhidrina sobre el bisfenol-A, conduce a una resina epoxy en la que los valores de "n" caracterizan el aspecto físico del material a temperatura ambiente ( $n < 1$  líquido;  $n > 1$  sólido). Es el DGEBA o diglicidileter de bisfenol-A.

En 1956, Bowen, desarrolló una nueva matriz a partir de resinas epoxy modificadas por el ácido metacrílico. El Bis-GMA, todavía llamado "resina de Bowen", que presenta un anillo aromático que le confiere rigidez y resistencia, asimismo, el hecho de poseer grupos OH permiten su adherencia.



El Bis-GMA entra en la composición de un gran número de productos comerciales en combinación con otros oligómeros obtenidos por condensación de un producto difuncional y el ácido metacrílico. Esto ha dado nacimiento a una familia de resinas conocidas como "de Masuhara-Fischer" constituidas esencialmente por comonómeros::

- Monofuncionales:

. Metacrilato de Metilo (MMA)

. Acido Metacrílico (MAA)

- Difuncionales:

. Trietilenglicol Dimetacrilato (TEDMA)

. Etilenglicol Dimetacrilato (EDMA)

Tiempo después aparecieron composites comerciales utilizando en combinación con el Bis-GMA, compuestos uretánicos obtenidos por la acción de un disociamiento sobre un diol. Este diol uretano es condensado con el ácido metacrílico para dar un diacrilato de uretano.

La presencia de un anillo bencénico en la cadena confiere al material una gran resistencia a la tracción, y a la presencia de una función amina secundaria (NH uretano), y de un grupo hidroxilo (OH), permiten la formación de un enlace de hidrógeno de mejores propiedades adherentes. La ausencia de uniones éter convierten a la resina en más hidrófoba, propiedad que puede incrementarse empleando compuestos fluorados como el octofluoropentilmetacrilato, copolimerizado con el Bis-GMA.

Así, la matriz se halla compuesta por un oligómero difuncional que posea dobles enlaces terminales (función metacrílica) cuya apertura por los activadores, permitir al material adquirir una estructura tridimensional irreversible.

### **2.2.1.1. ACTIVADORES**

La apertura de dobles enlaces del oligómero, se realiza por la acción de radicales libres creados "in situ" por sustancias denominadas "activadores". La reacción de activación puede ser desencadenada por vía química, fotoquímica, radioquímica y térmica. En estomatología, sólo nos interesan los dos primeros mecanismos.

#### **2.2.1.1.1.- Activadores químicos:**

La activación química se basa en la presencia en el seno de la matriz, de sustancias capaces de formar radicales libres o descomponerse en ellos. La reacción depende de la velocidad de liberación de los radicales y de su facilidad de reacción con los dobles enlaces del oligómero. Se establecen dos grupos de activadores químicos:

##### **A.- Peróxidos e Hidroperóxidos:**

- . Hidroperóxido de terciobutilo
  
- . Peróxido de dibenzoilo
  
- . Peróxido de acetilo

##### **B.- Compuestos nitrogenados:**

- . N-isobutironitrilo
  
- . N-nitrosacetilnida

#### **2.2.1.1.2.- Activadores fotoquímicos:**

La activación fotoquímica puede realizarse por excitación directa del monómero, pero estas sustancias raramente poseen grupos cromóforos que absorban la luz visible (400-700 nm) o ultravioleta (300-400 nm), ya que longitudes de onda por debajo de 300 nm exigen unas normas de seguridad en su manipulación incompatibles con su empleo común en la clínica.

Hay pocos monómeros sensibles a la radiación ultravioleta, pero, por otra parte, existen numerosas moléculas capaces de formar radicales mediante la energía que pueden absorber, pasando de su estado fundamental a otro estado excitado o "triplete" susceptible de desactivarse por la emisión de radicales libres.

Si se quiere fotopolimerizar un monómero es inevitable emplear un compuesto que bajo la acción de radiación ultravioleta o de luz visible, genere radicales libres capaces de actuar directamente sobre el monómero, provocando la reacción de polimerización. Las sustancias de este tipo más empleadas son:

. Benzoina

. Benzofenona

## . Acetofenona

Bajo el efecto de los fotones, estas sustancias se disocian, formando radicales capaces de producir una reacción en cadena al reaccionar estos radicales libres con el monómero.

Pueden emplearse igualmente fotosensibilizadores, que transmitan la energía a otra molécula susceptible de disociarse en radicales libres.

La luz visible, actuando sobre dicetonas, como la canforoquinona, puede polimerizar resinas del tipo Bis-GMA, o el más reciente fluorometacrilato derivado del etilenglicol y del bisfenol-A. La dicetona absorbe la luz azul (430-450 nm) para formar derivados excitados capaces de iniciar la polimerización de la resina, permitiendo esta técnica una mejor profundidad de polimerización y una mayor superficie de acción.

### **2.2.1.2. ACELERADORES**

Estas sustancias tienen por objeto, como su propio nombre indica, acelerar la descomposición del activador para permitir la formación de radicales libres a temperatura ambiente.

Los aceleradores se preparan por separado de los iniciadores y no se mezclan hasta el justo momento de emplearlos, ya que si no, tendría lugar la reacción química de polimerización inoportunamente. Se trata en general de aminas terciarias:

. N dimetil-p-toluidina-n dihidroxi-p-toluidina

Actualmente se emplean otros derivados aromáticos que mejoran su actividad y estabilidad de color.

### 2.2.1.3. INHIBIDORES

Se trata de elementos químicos que impiden la reacción de polimerización del monómero, de forma tal que realizan una reacción con los radicales libres, más rápida que la que tiene lugar con el monómero, impidiendo completamente su polimerización. Así, un buen inhibidor debe tener una velocidad de reacción lo suficientemente alta, para inactivar los radicales libres, a la misma velocidad que se formen. Debiendo ser consumido en su totalidad para que la polimerización del monómero pueda realizarse. Son moléculas que reaccionan con los radicales libres, formando radicales de baja capacidad de reacción. \*

Las mejor conocidas de estas sustancias son las quinonas. Así, la benzoquinona reacciona según el esquema:



Mientras que la hidroquinona sólo actúa como inhibidor en presencia de oxígeno.

Otra familia de inhibidores son los derivados del fenol, cuyo mecanismo de acción consiste en la unión del radical fenoxi previa pérdida de un hidrógeno. Los miembros más conocidos de esta familia son:

. P-metoxifenol (PMP)

. Ditertiobutil 2,6 dimetil 4 fenol (BHT)

. Tertiobutil 2,4,6 fenol

Las reacciones de polimerización, en general, son inhibidas o muy lentecidas en presencia de aire, debido a la gran capacidad de reacción del oxígeno atmosférico con los radicales libres. En las reacciones de fotopolimerización, el oxígeno inhibe al fotoiniciador, conduciendo a los radicales formados a reacciones en cadena de hidroxiperoxidación.

#### **2.2.1.4. ESTABILIZADORES**

Con el paso del tiempo, todos los polímeros sufren un envejecimiento que se manifiesta en agrietamientos y cambios de coloración, debidos a la degradación oxidante del material que provoca rupturas en las cadenas poliméricas.

Estos procesos degradatorios se ven activados por dos factores inevitables: la luz y la temperatura. Es debido a esto que se añaden a los composites, elementos estabilizantes que absorben la radiación ultravioleta (en el caso de los activadores químicos, no fotoquímicos), tales como:

- . Hidroxi 2 metoxi 4 benzofenona
  
- . Hidroxi 2 metil 5 fenilbenzotriazol
  
- . Salicilato de fenilo

## 2.2.2. INTERFASE AGENTE DE RELLENO RESINA

La efectividad a largo plazo y la resistencia de una resina compuesta dependen de la unión entre la matriz y el agente de refuerzo. Con el fin de optimizar esta unión, se han ensayado diversos agentes liantes. El primer agente usado fue el cloruro crómico de metacrilato, el cual se hidroliza parcialmente, permitiendo la combinación con las funciones Si-OH del vidrio de relleno.

Pero fue el desarrollo de los agentes silanos el que consiguió mejorar realmente esta situación. Estos agentes de unión son generalmente alcoxisilanos o halogenosilanos, en los cuales la función halógena o metoxi, se hidroliza fácilmente, permitiendo el enlace con el vidrio de un polo de la molécula.

El otro polo de la molécula asegura la unión a la resina mediante la rotura de dobles enlaces por radicales libres o bien, por reacción de un ciclo oxirano con una amina o un anhídrido ácido, o bien por acción de la amina con un epóxido o una función ácida.

### **2.2.3. AGENTES DE REFUERZO**

Con el fin de mejorar las propiedades mecánicas de las resinas y ajustarlas a las de los tejidos dentarios, se añade a la matriz una serie de sustancias inorgánicas, llamadas "rellenadores", que permiten ajustar la contracción de polimerización de las resinas a la mínima expresión, y descender el coeficiente de dilatación térmica de las resinas, hasta valores próximos a los del diente, para mejorar la adaptación de la restauración al diente receptor, en todas las circunstancias del medio oral. Estas sustancias de relleno podemos clasificarlas en función de su tamaño, en:

**2.2.3.1.- Macrorrellenadores tradicionales:** Partículas de un tamaño promedio de 5-30 micrómetros, obtenidas por trituración de cuarzo, vidrio, borosilicato y cerámica. Alcanzan tamaños de hasta 100 nm o más. Son visibles a simple vista, lo que causa que su capacidad de pulido sea muy mala. En la actualidad estos macrorrellenadores están viendo cambiar sus características.

Los nuevos macrorrellenadores presentan un diámetro promedio de las partículas de 2 a 8 nm, a la vez que también su composición ha cambiado, tendiéndose al empleo de rellenos de menor dureza, de formas más redondeadas y con una distribución de los tamaños de las partículas calculada matemáticamente. Son los llamados macrorrellenadores multimodales.

2.2.3.2.- Microrrellenadores: El tamaño promedio de estas partículas está en torno a 0,40 nm y su composición es a base de ácido silícico amorfo, el cual es un vidrio de dispersión muy fina, obtenido químicamente hidrólisis y precipitación. Estos rellenos tienen la particularidad de que su talla es menor que la longitud de onda de la luz visible, lo que hace que no sea posible apreciarlos a simple vista. Su capacidad para ser pulidos es muy buena, y de hecho aunque se produzca una pérdida de partículas de relleno, dado su escaso tamaño, las irregularidades que se formen no son visibles, lo que hace que no pierdan brillo por desgaste.

Sólo tienen el inconveniente de que actúan como espesantes de la matriz resinosa y no es posible incorporarlos al composite en la misma proporción en peso que los macrorrellenadores, y para poder incluir en el composite una cantidad máxima de relleno inorgánico se debe recurrir a ciertos artificios técnicos, entre los que destacan:

A.- Partículas prepolimerizadas astilladas: Fragmentos de un prepolímero termopolimerizado compuesto por la matriz y el relleno de un tamaño de 1-50 nm e incluso más, que se incorporan a la matriz que también contiene microrrellenadores de 0,04 nm.

**B.- Partículas prepolimerizadas esféricas:** En las que se incorpora el sílice pirógeno a partículas esféricas poliméricas parcialmente tratadas con un diámetro de 20-30 nm.

**C.- Complejos de microrrellenadores aglomerados:** En los que las partículas de microrrelleno se agrupan artificialmente para formar unidades de mayor tamaño, de 1-25 nm y de composición totalmente inorgánica.

Estos rellenos antedichos se combinan con la matriz de resina solos o agrupados entre sí para la confección de los materiales de uso clínico, lo que da origen a una serie de materiales de composición y características clínicas muy distinta y que es preciso enumerar aquí para una mejor comprensión del estado actual de estos composites dentales. Así pasamos a continuación a enumerar las diversas variedades que de composite se pueden emplear en la clínica, siguiendo a tal fin la clasificación de Lutz (LUTZ et al, 1983):

1. Resinas compuestas tradicionales: Cuya composición es a base de un macrorrellenador y una matriz de resina. Dentro de estas resinas podemos distinguir dos grupos de materiales:

1.1 Resinas compuestas tradicionales de partícula grande. Prácticamente en desuso dada su nula capacidad de pulido que genera superficies muy ásperas, que a su vez se desgastan muy pronto debido a fragmentación y desprendimiento del relleno por hidrólisis de la unión relleno-matriz y por desgaste rápido de la matriz expuesta entre las partículas de relleno.

1.2. Resinas compuestas tradicionales de partícula pequeña: Contienen los macrorrellenos más pequeños y blandos, de manera que mejoran en cierta medida los defectos de las anteriores, con un mejor pulido, mejor manipulación, menor desgaste y mayor proporción de relleno en el composite.

Actualmente quedan muy pocos composite tradicionales al 100% dado que a la mayoría se les han agregado microrrellenadores para mejorar su manipulación, lo que les transforma en composites híbridos.

2. Resinas compuestas híbridas: Básicamente formadas por la unión de un macrorrellenador, sílice pirógena, un agente de unión y la matriz orgánica, en los que el macrorrellenador actúa dando resistencia mecánica al compuesto y el microrrelleno refuerza la matriz frente al desgaste.

Las características obtenidas con esta combinación hace de estas resinas compuestas el más firme candidato en la actualidad para sustituir a la amalgama de plata en restauración de dientes posteriores, dado que supera en características mecánicas a los microrrellenos y mejoran mucho el desgaste de los macrorrellenos clásicos.

Es por este motivo que para el presente estudio se ha seleccionado un composite híbrido típico, el HERCULITE de la empresa SYBRON, KERR.

2.1. Resinas compuestas híbridas: Constituidas por matriz orgánica, macrorrellenadores tradicionales y microrrellenos (p.e. Adaptic, Concise, Estilux posterior, Ful-Fil, Miradapt, P-10, P-30, Vytol, HERCULITE).

2.2. Resinas compuestas híbridas con complejos a base de microrrellenos: contienen matriz orgánica, macrorrellenadores tradicionales, microrrellenadores y partículas polimerizadas fragmentadas (p.e. Finesse. C).

2.3. Resinas compuestas híbridas con complejos a base de microrrellenadores: Que contienen matriz orgánica, macrorrellenadores tradicio-

nales, microrrellenadores y complejos microrrellenos aglomerados (p.e. Visio-Dispers).

**3. Resinas Compuestas Microrrellenas.** Son aquellas cuyo relleno se halla constituido por sílice pirógeno, dentro de este grupo podemos distinguir varios materiales según el método empleado para incorporar el relleno al composite, así:

**3.1. Resinas compuestas microrrellenas homogéneas:** En las que la adición del relleno se realiza directamente sobre la matriz, este material presenta una enorme superficie de contacto con la matriz (hasta 200 m<sup>2</sup> por gr. de relleno) no permite la adición de porcentajes de carga suficientemente altos, tanto es así que en la actualidad no se comercializa ningún material de estas características.

**3.2. Resinas compuestas microrrellenas no homogéneas con partículas prepolimerizadas fragmentadas:** Son las empleadas corrientemente y hay comercializadas gran cantidad de ellas, en estos materiales la matriz se refuerza con partículas de sílice coloidal, y a este relleno se añaden unas partículas mayores de resina cargada con el mismo relleno, lo cual permite mejorar la cantidad de relleno introducida en el material, sin

afectar las características de manipulación clínica del mismo. (p.e. SILUX, HELIOSIT, HELIOMOLAR).

**3.3. Resinas compuestas microrrellenas no homogéneas con partículas esféricas prepolimerizadas:** Son básicamente parecidas a las anteriores, pero las partículas prepolimerizadas presentan morfología esférica, que presentan una superficie permeable a los monómeros, lo que les permite quedar perfectamente integrados con la matriz, proceso conocido como "red de interpretación". Este tipo de resinas ha sido comercializado bajo el nombre de PEKALUX (BAYER).

**3.4. Resinas compuestas microrrellenas no homogéneas con complejos microrrellenadores aglomerados.** Que permiten aumentar la proporción de rellenos, manteniendo sus cualidades de acabado, existe muy poca información acerca del comportamiento de estas resinas experimentales.

**4. TC-2:** Con estas siglas se ha dado a conocer un nuevo material de resinas compuestas para odontología conservadora, desarrollado en Japón, cuyo relleno está formado por esferas de sílice de 0.2-0.3  $\mu\text{m}$  de diámetro, de tamaño y forma uniformes, que alcanza porcentajes de relleno del 70% en peso, y que pa-

rece ser muy prometedor su desempeño clínico, se halla comercializado bajo el nombre de Paifique.

**OBJETIVOS**

### **3. OBJETIVOS**

Por tanto es nuestro objetivo realizar un estudio comparativo a medio plazo (1-2 años) entre restauraciones de amalgama de plata y de resinas compuestas, llevadas a cabo sobre molares. Evaluando el estado de deterioro que presentan dichas restauraciones después de su uso, para lo que nos apoyaremos en los siguientes parámetros:

- . RETENCION DE PLACA BACTERIANA.
  
- . ESTADO DE LA RESTAURACION.
  
- . ESTADO DE LOS MARGENES DE LA RESTAURACION.
  
- . ANALISIS RADIOLOGICO.
  
- . PATRON OCLUSAL
  
- . ESTADO DE LA SUPERFICIE DE LA RESTAURACION.
  
- . DECOLORACIONES.

- **SENSIBILIDAD POSTOPERATORIA.**

- **AJUSTE MARGINAL DE LA RESTAURACION.**

**MATERIAL Y METODO**

#### **4. MATERIAL Y METODO**

Para la realización del presente estudio, se llevó a cabo el análisis clínico de una serie de restauraciones en dientes posteriores pertenecientes a pacientes seleccionados al azar, con el fin de evitar toda posible voluntariedad en la selección de la muestra que pudiera alterar el carácter del ensayo.

No obstante los pacientes tenían que cumplir unos requisitos, necesarios para respetar la fiabilidad del trabajo, así, todas las restauraciones fueron efectuadas por el mismo operador (el autor de esta tesis), y toda la recogida de datos fue realizada por el mismo operador, lo que asegura la unidad de criterio a la hora de aplicar las distintas técnicas clínicas para la ejecución de las restauraciones estudiadas y la uniformidad en la subsiguiente recogida de datos.

#### 4.1. PREPARACION DE CAVIDADES PARA AMALGAMA.

Todas las restauraciones de amalgama de plata fueron realizadas siguiendo criterios actuales de operatoria (turbina y bien refrigerada), la apertura cavitaria se llevó a cabo mediante instrumentos de alta velocidad y fresas diamantadas (ISO, 806 314 304 524 016) se retiró todo el tejido careado con fresas de carburo de tungsteno a baja velocidad (micromotor y contrángulo (ISO 500 314 001 001 010)) y se conformaron pisos planos y perpendiculares a las fuerzas masticatorias (ISO 500 314 020 001 010), se llevaron a cabo maniobras de protección pulpar. (Ca OH y cementos de ionómero de vidrio) en aquellas cavidades profundas, las cavidades proximales se extendieron lo menos posible con el fin de realizar unas restauraciones conservadoras, y se redujo al mínimo la extensión preventiva.

Las amalgamas utilizadas fueron manipuladas de acuerdo con las instrucciones de los fabricantes. Se condensaron manualmente en las cavidades (condensador Markley 2), se tallaron los excesos de material (recortador Hollenbach H 1/2) y tras el ajuste oclusal fueron bruñidas (BB 21 Hu Friedy); todas las restauraciones de amalgama fueron pulidas al cabo de una semana de su inserción mediante gomas de pulir marca Shofu (Brownie, Greenie y Supergreenie).

Se seleccionaron 46 cavidades obturadas con amalgamas de dos tipos diferentes con el fin de poder comparar su desempeño clínico, las amalgamas seleccionadas fueron:

**1. Amalgamas esféricas:**

**1.1. Dispersalloy (Jhonson & Jhonson).**

**1.2. Tityn (S.S. White).**

**2. Amalgamas mixtas:**

**2.1. Contour (Kerr).**

**2.2. Valiant (L.D. Caulk).**

Todas estas amalgamas son de las llamadas, de alto contenido en cobre, no se ha considerado el empleo de amalgamas convencionales por estar éstas prácticamente en desuso.

## **4.2. PREPARACION DE CAVIDADES PARA RESINAS COMPUESTAS.**

En cuanto a las restauraciones de resinas compuestas, estas se realizaron en su momento siguiendo los criterios clínicos que predominaban, las aperturas con alta velocidad (ISO 500 314 232 001 006) y posterior remoción de la caries con fresas esféricas de carburo de tungsteno a baja velocidad (ISO 500 314 107 072 010). El borde cavosuperficial se efectuó sin bisel, en un ángulo aproximado de 90°.

En aquellos casos en que pareció aconsejable, se utilizó una protección pulpar con hidróxido de calcio (Dycal) y la adhesión de la restauración se realizó mediante un ionómero de vidrio aplicado sobre dentina (Ketac-Bond, Espe) y grabado ácido del esmalte durante 60 sg. y del ionómero fraguado durante 30 sg. Seguidamente se aplicó la resina sin carga sobre la cavidad y los márgenes, se eliminaron los excesos mediante un chorro de aire y se polimerizó durante 10 sg. con una lámpara de luz halógena Optilux 200 (Demetron). Acto seguido el material de obturación se aplicó por incrementos de menos de 1mm que se polimerizaron independientemente con la misma lámpara durante 40 sg. cada uno.

Una vez completada la obturación, se retiraron los excesos del material y se modelaron anatómicamente mediante fresas de carburo de tungsteno de 10

filos (E.T. Brasseler)(ISO 500 314 277 072 018), y una vez ajustada la oclusión fueron pulidas mediante el empleo de gomas de pulir de silicona (Vivadent) y el acabado final se realizó con una pasta de pulir aplicada con taza de goma (Extra Smooth Polishing Paste, Denmat).

Los composites utilizados correspondieron a dos tipos genéricos, los microrrellenos y los híbridos y fueron los siguientes:

1. Composite microrrelleno:

1.1. Heliomolar (Vivadent).

2. Composite híbrido:

2.1. Herculite condensable (Kerr).

2.2. Herculite XR (Kerr).

Con ellos se efectuaron 19 restauraciones, todas por el mismo operador, lo que asegura la unidad de criterio y técnica de inserción, no fueron ejecutadas "ex profeso" ni seleccionadas previamente con el fin de no desvirtuar el fin del estudio en curso.

Las obturaciones estudiadas contaron todas con un tiempo de servicio promedio de 2 años, lo que permite extraer datos de su conducta a medio plazo.

Los parámetros analizados para cada restauración fueron de carácter clínico principalmente, y fueron completadas con serie de mediciones indirectas.

Los parámetros clínicos, fueron seleccionados en función de su posible utilidad real y su sencillez de aplicación con el fin de simplificar su uso por parte de cualquier clínico y los referentes al deterioro marginal fueron objetivados posteriormente con la realización de mediciones sobre modelos obtenidos en clínica, lo que permite cuantificar las discrepancias marginales presentes.

**TESIS DOCTORAL**  
**A. Pascual Moscardó**

### **4.3. PARAMETROS ESTUDIADOS. ENCUESTA CLINICA.**

El método de estudio fue el siguiente:

Se elaboró un modelo de encuesta clínica que fue aplicado a la totalidad de los dientes estudiados por el mismo investigador. Los datos recabados y los criterios de recogida fueron los siguientes:

**4.3.1. Retención de placa bacteriana:** Este fue el primer parámetro que se estudió con el fin de evitar que las manipulaciones que se efectuaran en posteriores pasos de la recopilación de datos desvirtúen los resultados de estas maniobras.

A tal fin se aplicó un comprimido colorante comercial (Revelador bitonal, Oral-B), se dejó actuar durante 60 sg., pasados los cuales se indicó al paciente que procediese a enjuagarse abundantemente con el fin de eliminar los excesos de colorante que depositados sobre el diente estudiado dificultan la lectura de resultados.

La placa bacteriana teñida por el colorante, es controlada, en función de su localización:

**4.3.1.1. Retención de placa bacteriana en la superficie de la restauración:**

Este parámetro hace referencia a unas deficientes maniobras de pulido de la restauración y/o la incapacidad de un material de mantener un grado de pulido suficiente a lo largo del tiempo, bien sea por abrasión superficial, bien sea como fruto del efecto de la corrosión por microgalbanismo en el seno del material. En la ficha de cada restauración estudiada, se anotó como presente (sí) o ausente (no).

**4.3.1.2. Retención de placa bacteriana en el margen de la restauración:**

Este dato, se relaciona directamente con el deterioro de la interfase diente-restauración y es de vital interés, dada su trascendencia en los posibles procesos de recidiva de caries en dicho margen, ya que la caries siempre viene mediada por la retención microbiana en la superficie del diente. La anotación de este registro se hizo como presente (sí) o ausente (no).

**4.3.2. Estado de la restauración:** La recogida de este dato hace referencia al grado de integridad que presenta la masa de la restauración, y es indicativo en primer lugar, de la capacidad del material para hacer frente a las solicitudes mecánicas de una restauración en el medio bucal a medio plazo, y sería indicativo de parámetros tales como la resistencia a la fractura o la resistencia a la fatiga de un material, siendo este último uno de los más trascendentes

respecto a los resultados a largo plazo de los materiales de restauración en uso. La notación para los hallazgos realizados en el análisis de esta característica fue:

**4.3.2.1. Restauración íntegra:** Dicha anotación hace referencia a aquellas obturaciones en las cuales no se había producido ningún tipo de fractura en su cuerpo y por tanto no había pérdidas de sustancia en el mismo, salvo los posibles deterioros marginales que fueron analizados en otros apartados.

**4.3.2.2. Restauración fracturada:** Este apartado hace mención a la presencia, en la restauración, de líneas de fractura completas o incompletas, que supuestamente afectan a todo el espesor de las mismas, sin que existan pérdidas de sustancia en la masa de la obturación.

**4.3.2.3. Pérdida parcial de la restauración:** Aquí anotaremos aquellas restauraciones en las que además de estar presente una o más líneas de fractura, se halla producido el desprendimiento de una parte de material restaurador, restando una parte del mismo en su posición original en la cavidad terapéutica.

**4.3.2.4. Pérdida total de la restauración:** La anotación en este apartado hace referencia a aquellas cavidades terapéuticas en que tras la fractura de la restauración, esta se halla perdido en su totalidad, dejando completamente vacía la cavidad terapéutica.

La presencia de caries en los casos de pérdida de la restauración será anotada en el apartado siguiente como recidiva de caries.

**4.3.3. Estado de los márgenes de la restauración:** Este apartado hace mención a los hallazgos realizados durante la exploración clínica mediante el empleo de una sonda o explorador afilado que recorre todo el margen accesible de la restauración, ésta es una de las maniobras de rutina que todo clínico efectúa cuando evalúa una obturación que lleva cierto tiempo de servicio en boca. Para ello se utiliza un explorador de extremo fino y bien afilado, que recorre todo el margen accesible de la restauración, evidentemente las cajas proximales de las obturaciones de clase II de Black solamente estarán en disposición de ser sometidas a estas maniobras cuando el diente adyacente se halle ausente, realizando posteriormente la anotación de los siguientes resultados:

**4.3.3.1. Margen íntegro:** Anotamos en este apartado aquellos márgenes en los que la adaptación e integridad de los mismos, permita el paso de la punta del explorador sobre ellos sin que el clínico sienta su presencia, siendo esta la situación ideal que debería presentar el margen de nuestras restauraciones.

**4.3.3.2. Brecha pequeña en el margen:** Hace referencia esta categoría a aquellas situaciones en las que al deslizar la punta del explorador sobre el margen de la restauración, el clínico siente dicho paso en su mano, pero aunque insista

con el explorador, la punta del instrumento no queda trabada en la grieta marginal, lo que indica que su amplitud es menor que el diámetro del extremo de la sonda exploradora, o bien que no hay tal grieta marginal sino un desnivel entre la superficie del diente y la superficie de la restauración, siendo este escalón marginal detectable. Indica un cierto deterioro del margen en el caso de que halla una grieta o bien un defecto de técnica operatoria bien por sobreobtención de la cavidad, bien por infraobtención de la misma.

4.3.3.3. Brecha grande en el margen: En este apartado se anotan aquellas obturaciones en las que al ser recorridas en su margen por el extremo del explorador, se siente dicho paso y además si el clínico insiste, la punta de la sonda se introduce en la grieta quedando trabada, siempre que no se detecte un reblandecimiento de los tejidos dentarios indicativo de la presencia de caries. Este apartado indicaría un grado mayor de deterioro del margen, y la presencia de una grieta de mayor tamaño que el extremo del explorador.

4.3.3.4. Recidiva de caries: Esta anotación haría referencia al grado máximo de deterioro que puede presentar un margen, en el que aparte de la formación de una gran grieta, esta ha dado lugar a que se produzca la enfermedad del diente que dio motivo a su inserción. Aquí se anotan también aquellas recidivas de caries por pérdida de parte o toda la restauración.

**4.3.4. Análisis radiológico:** Este estudio se realiza mediante la observación de las imágenes obtenidas mediante radiografías de aleta de mordida realizadas por los medios habituales en clínica (se utilizó un posicionador de plástico Hawe Neos), haciendo hincapié en los siguientes hallazgos radiológicos:

**4.3.4.1. Adaptación marginal de la restauración:** Se hizo una anotación positiva en aquellos casos en los que no se pudieron verificar áreas radiolúcidas entre las estructuras dentarias y la restauración a nivel de los márgenes y paredes axiales de las mismas. Estas radiografías, de uso rutinario en clínica, cuando se analizan bajo esta óptica, no ofrecen información alguna sobre el estado de las porciones vestibulares o linguales de la restauración dada su superposición, pero si de las mesiales y distales, lo que es de interés en el caso de las restauraciones de clase II, se anotaron como "sí" aquéllas en las que no había imágenes radiolúcidas y como "no" las que presentaron dichas imágenes.

**4.3.5. Patrón oclusal:** Este apartado hace una descripción del ambiente de trabajo de la restauración en boca e indirectamente de la resistencia a la abrasión en el medio oral, estos objetivos quedan cubiertos por los siguientes apartados de la encuesta:

**4.3.5.1. Conservación de la anatomía oclusal:** Partiendo de la base de que todas las restauraciones fueron efectuadas con el mismo criterio de modelado

oclusal, la pérdida de dicho modelado orienta hacia una relativa facilidad de abrasión de un material concreto en el medio bucal. Esta circunstancia se anotó como sí (cuando se respetaba el modelado oclusal) o como no (cuando las características anatómicas del modelado se habían perdido).

**4.3.5.2. Relación oclusal con el antagonista:** En este apartado se anotó como sí, cuando al ocluir en máxima intercuspidad con un papel de articular (Mynol articulation paper) interpuesto entre ambas arcadas, dicho papel dejaba una marca sobre la restauración, lo que indica un mayor trabajo de la misma durante la mecánica masticatoria. También se registraba cuando esto no sucedía con un no.

**4.3.5.3. Presencia de facetas de desgaste en la restauración:** Dichas facetas pueden ser un índice de que existe cierta interferencia oclusal no deseada en alguna posición mandibular, y nos orientan en el sentido de que la obturación sufre una sollicitación extra, por encima de la habitual durante la masticación. Estos hallazgos fueron anotados como sí o no.

**4.3.6. Aspecto de la superficie de la restauración:** Se indicó en este apartado el aspecto que ofrecía la restauración a la inspección simple, y los parámetros controlados fueron:

**4.3.6.1. Superficie pulida:** si en el caso de que la restauración una vez seca con el chorro de aire de la jeringa del sillón dental, esta aparecía pulida y brillante, se anotó como sí. En cualquier otra circunstancia se anotó como no.

**4.3.7. Decoloraciones:** aquí se anotó si se veían cambios de color en el diente, en la restauración o en ambos, lo que puede orientar en ocasiones hacia fenómenos de microfiltración asociada o no con corrosión en las restauraciones metálicas que infiltre la masa de la obturación.

**4.3.7.1. Cambios de color en la restauración:** Hacemos referencia en este apartado a aquellas variaciones cromáticas apreciables a simple vista en la restauración, siendo particularmente llamativas en los composites. Aquellas coloraciones intrínsecas que aparecen en el cuerpo de la obturación y que afectan a toda su masa, que pueden expresar una alteración en bloque de la misma.

**4.3.7.2. Cambios cromáticos en el margen:** Aquellos que afectan solamente el margen de la obturación, asociados o no con cambios en la masa de la misma.

**4.3.8. Sensibilidad postoperatoria:** este parámetro puede orientar sobre la cantidad de traumatismo operatorio sufrido por el diente durante su manipu-

lación clínica y la presencia de filtración marginal temporal o permanente en la restauración.

**4.3.8.1. Sensibilidad inmediata:** aquella que aparece nada más terminar la obturación, pero que desaparece con posterioridad, no volviendo a repetirse.

**4.3.8.2. Sensibilidad tardía:** La que se manifieste pasados unos meses de la realización de la obturación y que se halla presente en el momento de la encuesta, siendo pues, de carácter crónico.

**4.3.9. Ajuste marginal:** Con el fin de poder objetivar los desajustes marginales hallados en la exploración clínica, se realizó una toma de impresiones de los dientes estudiados mediante una pasta de poliéter (Permadine, ESPE) que se vació en escayola piedra compensada (Fuji-Rock, G.C.), dichos modelos fueron seccionados perpendicularmente al eje mesiodistal en pequeñas porciones de aproximadamente 1mm de espesor. Dichos cortes se visionaron en un fotomacroscopio Wild M400 y tras identificar las intersecciones restauración-diente, éstas fueron fotografiadas con un aumento constante de 23X y sus dimensiones se obtuvieron por comparación con un micrómetro (Mikrometer 1/100 mm Wetzlar), y fueron registradas las mediciones como sigue:

**4.3.9.1. Normoobturadas:** aquellas imágenes en las que no se apreciaba solución de continuidad entre la superficie de la restauración y la del diente, este sería el estado ideal de los márgenes de las restauraciones. Sólo se anotaron como sí las que cumplían estos requisitos, y en el resto se efectuaron mediciones puntuales, como sigue:

**4.3.9.2. Infraobturadas:** Aquellas en las que el margen de la restauración quedaba por debajo de la superficie del diente determinado un escalón, anotándose en este caso su altura en micrómetros con un signo negativo.

**4.3.9.3. Sobreobturadas:** Las que presentaban un nivel de la superficie de la restauración más elevado que el del diente, determinando un escalón. Se anotó la altura del mismo expresada en micrómetros con un signo positivo.

**4.3.9.4. Presencia de brechas:** Este apartado se añadió al percatarnos de que con cierta frecuencia aparecen grietas marginales, de las que anotamos su anchura. No se anotó la profundidad ya que la presencia de posibles detritus en su interior y la posibilidad de atrapar aire en las mismas durante la manipulación de las impresiones haría estas mediciones de profundidad muy poco fiables.

#### **4.4. METODOS ESTADISTICOS.**

La influencia del material de obturación utilizado sobre las diferentes variables estudiadas se ha analizado en primer lugar individualmente para cada una de ellas. Para ello, y dado que dichas variables son todas discretas con 2, 3, ó 4 valores posibles, se han establecido las tablas con las frecuencias observadas de cada valor en función del tipo de material empleado. La significación estadística de las diferencias entre las frecuencias relativas de los distintos valores en función del tipo de material, se ha obtenido mediante un test  $G_i-2$  (Snedecor 1965) de la forma habitual.

Con el fin de obtener unas conclusiones más sintéticas y globales respecto al efecto del material sobre los problemas aparecidos en las obturaciones, conviene sintetizar los diferentes aspectos contemplados en las 16 variables analizadas en unos pocos factores independientes que recojan los aspectos más importantes de las pautas de variabilidad reflejadas en las mismas. Con este fin se ha realizado un Análisis Factorial de Correlaciones (AFC) sobre dichas 16 variables (Cuadras 1980).

El objetivo del AFC es, en efecto, sintetizar en un número reducido de factores independientes, definidos como combinaciones lineales de las variables primitivas, los aspectos más relevantes recogidos por un conjunto elevado de va-

riables correlacionadas entre sí. El AFC parte de la matriz constituida por los coeficientes de correlación 2 a 2 entre todas las parejas de variables y, mediante técnicas de análisis matricial, obtiene los coeficientes de las combinaciones lineales que definen los factores buscados.

Los factores primitivos obtenidos se han sometido a un giro Varimax con el fin de mejorar su interpretabilidad. Se han calculado finalmente los coeficientes de correlación entre los factores hallados y las variables primitivas con el fin de identificar la naturaleza de los mismos.

Dado que los valores los factores fluctúan en una escala continua, el estudio del efecto del tipo de material sobre su valor medio se ha llevado a cabo mediante la técnica del Análisis de la Varianza (ANOVA) con un factor controlado (Snedecor 1965). Mediante la técnica de contrastes ortogonales la significación de las posibles diferencias entre tipos de material se ha descompuesto en 3 términos, uno correspondiente a diferencias entre amalgamas y composites otro a diferencia entre los dos tipos de amalgamas y otro a diferencias entre los dos tipos de composites.

Todos los cálculos se han realizado mediante el paquete estadístico SPSS PC+.

**RESULTADOS**

## **5. RESULTADOS**

Una vez fueron recogidos los datos correspondientes a la encuesta clínica, estos fueron analizados estadísticamente, arrojando los siguientes resultados:

### **5.1. RETENCION DE PLACA BACTERIANA.**

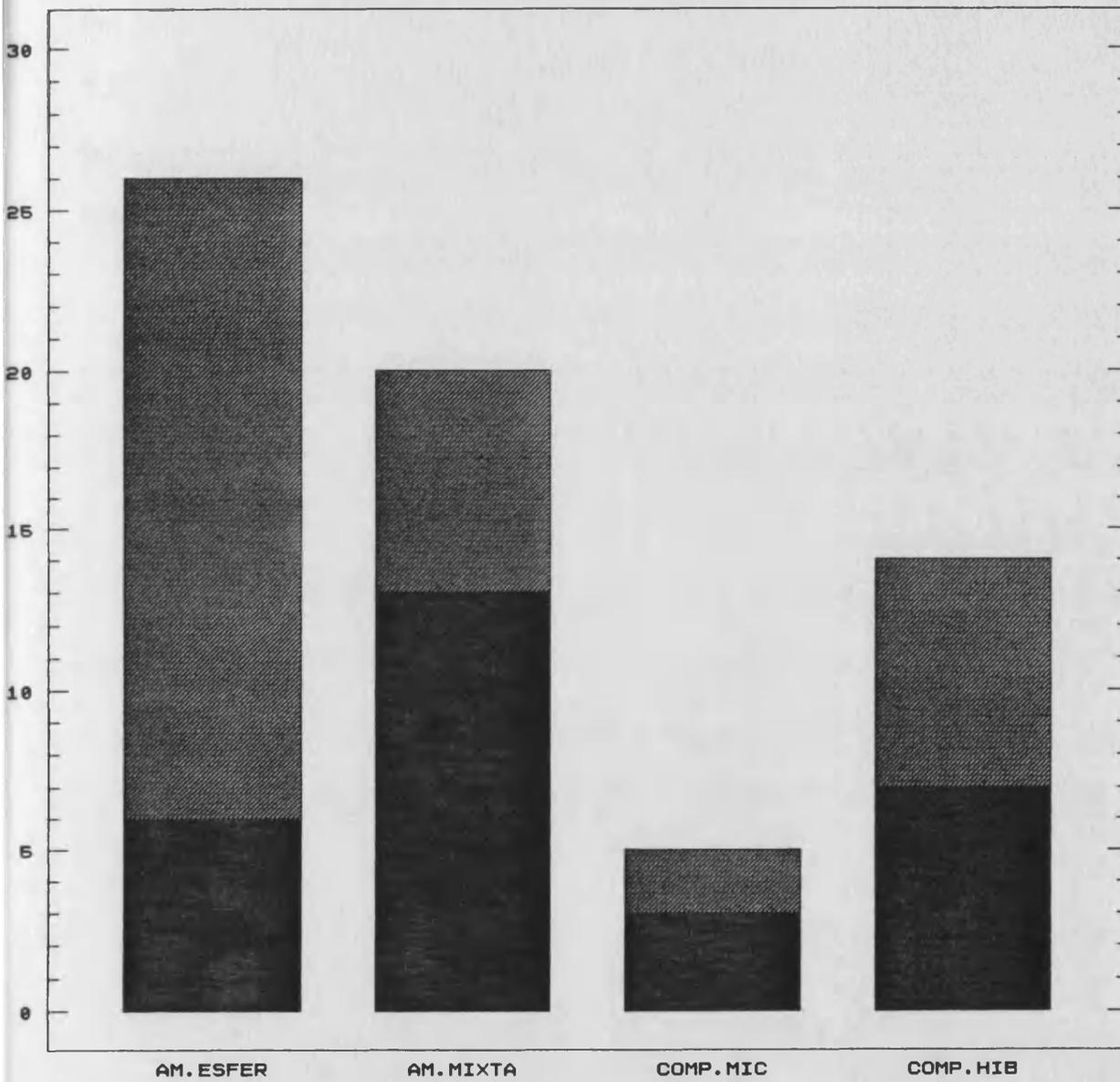
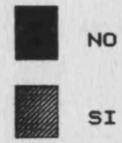
5.1.1. La retención de placa en la superficie de la restauración ofreció los resultados expresados en la tabla 1.1, en la que apreciamos como la amalgama en general y dentro de ella la amalgama esférica en especial, mostró una mayor tendencia a la retención de placa bacteriana en la superficie de la restauración, este resultado fue sometido a un análisis de la varianza que indicó la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre los distintos materiales estudiados, con un valor de 0.0275, que apoya el resultado obtenido.

| <b>RETENCION DE PLACA EN SUPERFICIE</b> |             |             |
|---|-------------|-------------|
|   | <b>NO</b>   | <b>SI</b>   |
| AMALGAMA ESFERICA                       | 23.1 % (6)  | 76.9 % (20) |
| AMALGAMA MIXTA                          | 65.0 % (13) | 35.0 % (7)  |
| COMPOSITE MICRORRELLENO                 | 60.0 % (3)  | 40.0 % (2)  |
| COMPOSITE HIBRIDO                       | 53.3 % (8)  | 46.7 % (7)  |

| <b>CHI-CUADRADO</b> | <b>GRADOS DE LIBERTAD</b> | <b>NIVEL DE SIGNIFICACION</b> |
|---------------------|---------------------------|-------------------------------|
| 9.13517             | 3                         | 0.0275                        |

Tabla 1.1

RETENCION DE PLACA EN SUPERFICIE  
(Numero de casos segun tipo de material)



5.1.2. Cuando se estudió la retención del colorante en los márgenes de las restauraciones en cuestión, se lograron los resultados anotados en la tabla 1.2., y aunque se observó que la mayoría de las restauraciones retenían placa bacteriana en sus márgenes, las diferencias halladas en el presente estudio no fueron significativas estadísticamente, con un valor de 0.4348.

**RETENCION DE PLACA EN MARGEN**

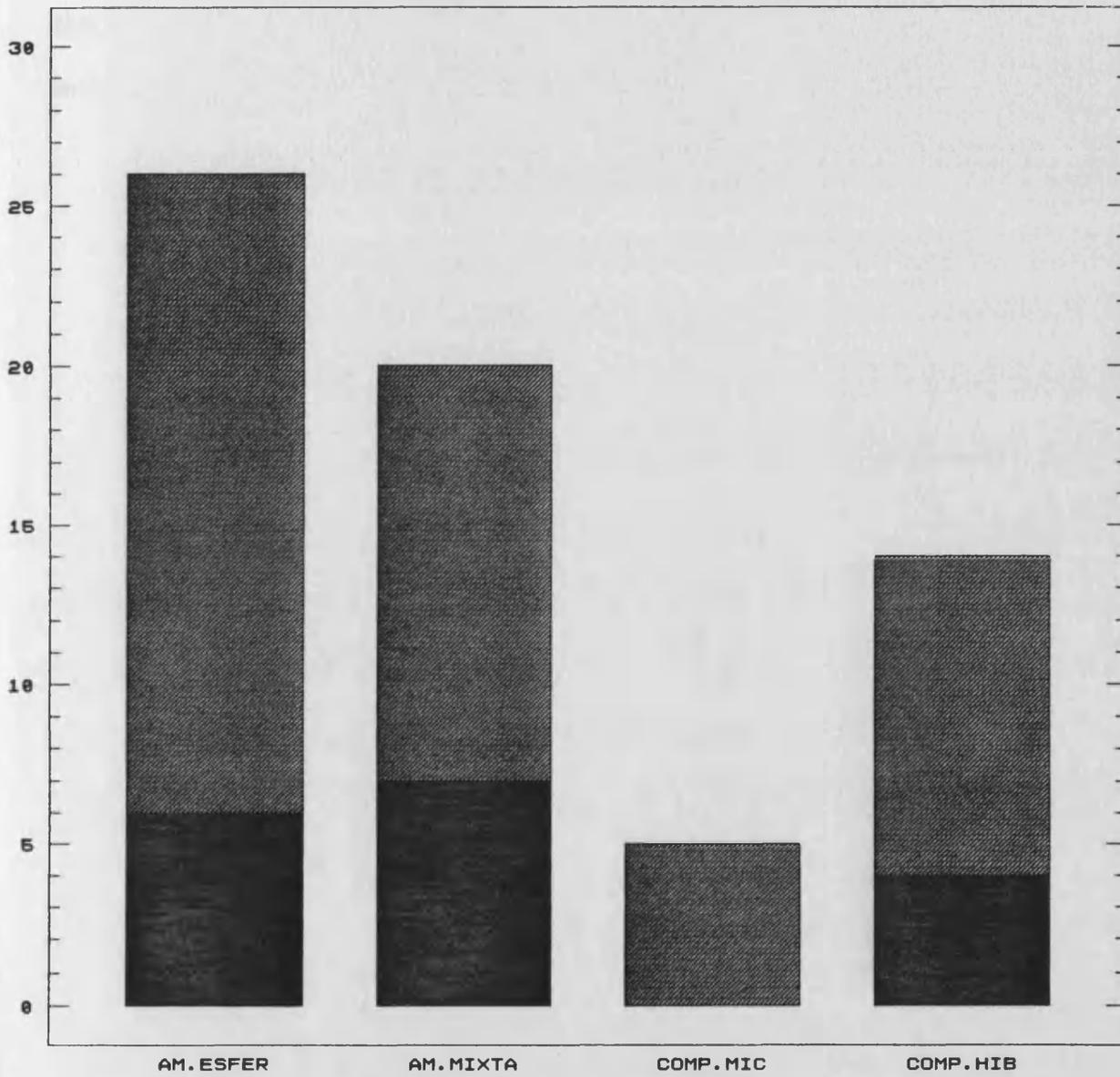
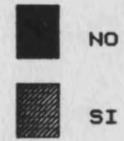
|                         | NO         | SI          |
|-------------------------|------------|-------------|
| AMALGAMA ESFERICA       | 23.1 % (6) | 76.9 % (20) |
| AMALGAMA MIXTA          | 35.0 % (7) | 65.0 % (13) |
| COMPOSITE MICRORRELLENO | -----      | 100 % (5)   |
| COMPOSITE HIBRIDO       | 26.7 % (4) | 73.3 % (11) |

| CHI-CUADRADO | GRADOS DE LIBERTAD | NIVEL DE SIGNIFICACION |
|--------------|--------------------|------------------------|
| 2.73227      | 3                  | 0.4348                 |

Tabla 1.2

RETENCION DE PLACA EN MARGEN

(Numero de casos segun tipo de material)



5.1.3. La presencia de placa bacteriana en el diente homólogo al estudiado, se refleja en la tabla 1.3. Y nos servirá con posterioridad para elaborar un análisis factorial de los resultados anteriores.

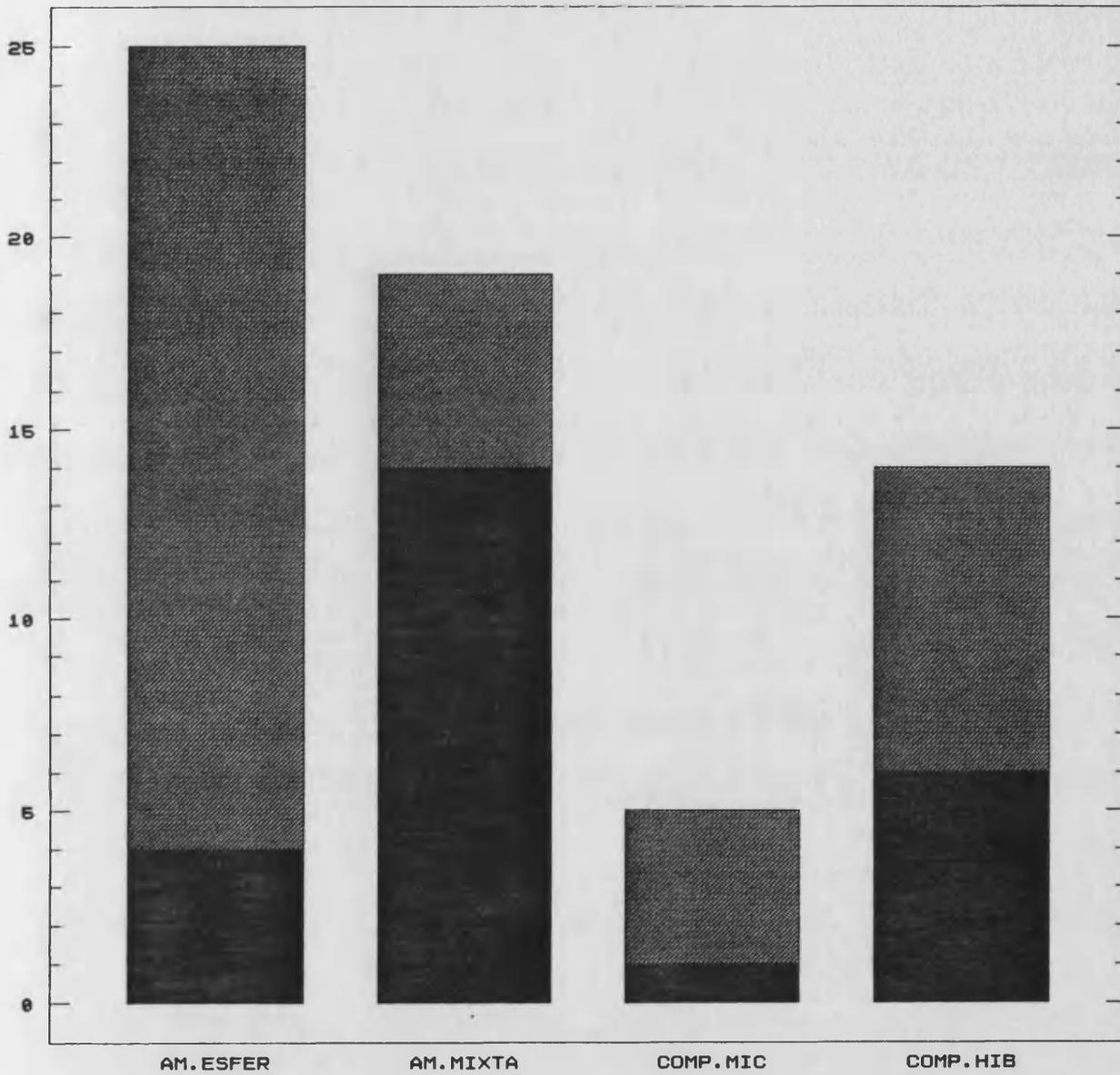
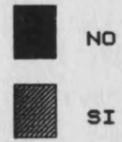
| <b>PLACA EN PIEZA HOMOLOGADA</b> |             |             |
|----------------------------------|-------------|-------------|
|                                  | <b>NO</b>   | <b>SI</b>   |
| AMALGAMA ESFERICA                | 16.0 % (4)  | 84.0 % (21) |
| AMALGAMA MIXTA                   | 73.7 % (14) | 26.3 % (5)  |
| COMPOSITE MICRORRELLENO          | 20.0 % (1)  | 80.0 % (4)  |
| COMPOSITE HIBRIDO                | 40.0 % (6)  | 60.0 % (9)  |

| <b>CHI-CUADRADO</b> | <b>GRADOS DE LIBERTAD</b> | <b>NIVEL DE SIGNIFICACION</b> |
|---------------------|---------------------------|-------------------------------|
| 15.92258            | 3                         | 0.0012                        |

Tabla 1.3

PLACA EN PIEZA HOMOLOGA

(Numero de casos segun tipo de material)



## **5.2. ESTADO DE LA RESTAURACION.**

La tabla 2, ilustra los hallazgos clínicos correspondientes a este apartado, su lectura nos da a entender una serie de circunstancias:

5.2.1. Todas las restauraciones de amalgama se encontraron íntegras en el momento del estudio clínico, frente a las de composite que presentaron deficiencias en este apartado.

5.2.2. Se pudieron observar dos restauraciones de composite de microrrelleno que presentaron líneas de fractura en su superficie.

5.2.3. Solamente se pudo ver pérdida parcial de la restauración en una obturación de composite híbrido estudiada.

5.2.4. No se vio ningún caso de pérdida total de la restauración ni en el caso de las obturaciones de amalgama ni en el caso de las composites.

Las diferencias encontradas en este apartado presentaron un alto grado de significación con un valor de 0.0001.

**ESTADO DE LA RESTAURACION**

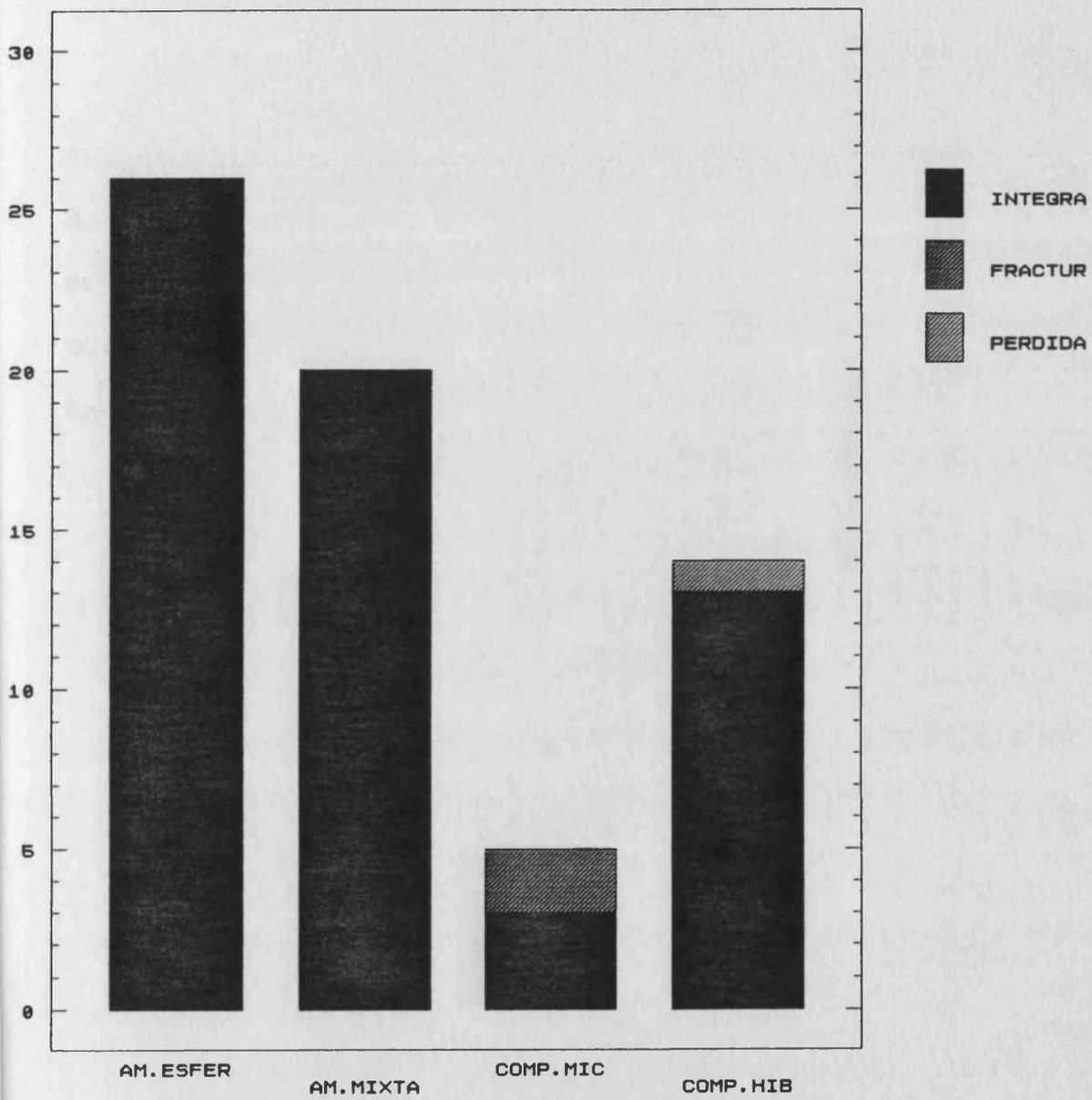
|                         | INTEGRA     | FRACTURADA | PERDIDA PARCIAL | PERDIDA TOTAL |
|-------------------------|-------------|------------|-----------------|---------------|
| AMALGAMA ESFERICA       | 100.0% (26) | ---        | ---             | ---           |
| AMALGAMA MIXTA          | 100.0% (20) | ---        | ---             | ---           |
| COMPOSITE MICRORRELLENO | 60.0% (3)   | 40.0% (2)  | ---             | ---           |
| COMPOSITE HIBRIDO       | 93.3% (14)  | ---        | 6.7% (1)        | ---           |

| CHI-CUADRADO | GRADOS DE LIBERTAD | NIVEL DE SIGNIFICACION |
|--------------|--------------------|------------------------|
| 28.56508     | 6                  | 0.0001                 |

Tabla 2

ESTADO DE LA RESTAURACION

(Numero de casos segun tipo de material)



### **5.3. ESTADO DE LOS MARGENES.**

El estudio del estado de integridad marginal de las restauraciones correspondientes a este estudio dio como resultado los valores anotados en la tabla 3, y llama la atención que únicamente las restauraciones realizadas con amalgama esférica no presentaron ningún caso de deterioro marginal macroscópico, lo que si ocurrió en el resto de las restauraciones, los resultados de este apartado también fueron estadísticamente significativos, con un valor de 0.0003.

**ESTADO DE LOS MARGENES**

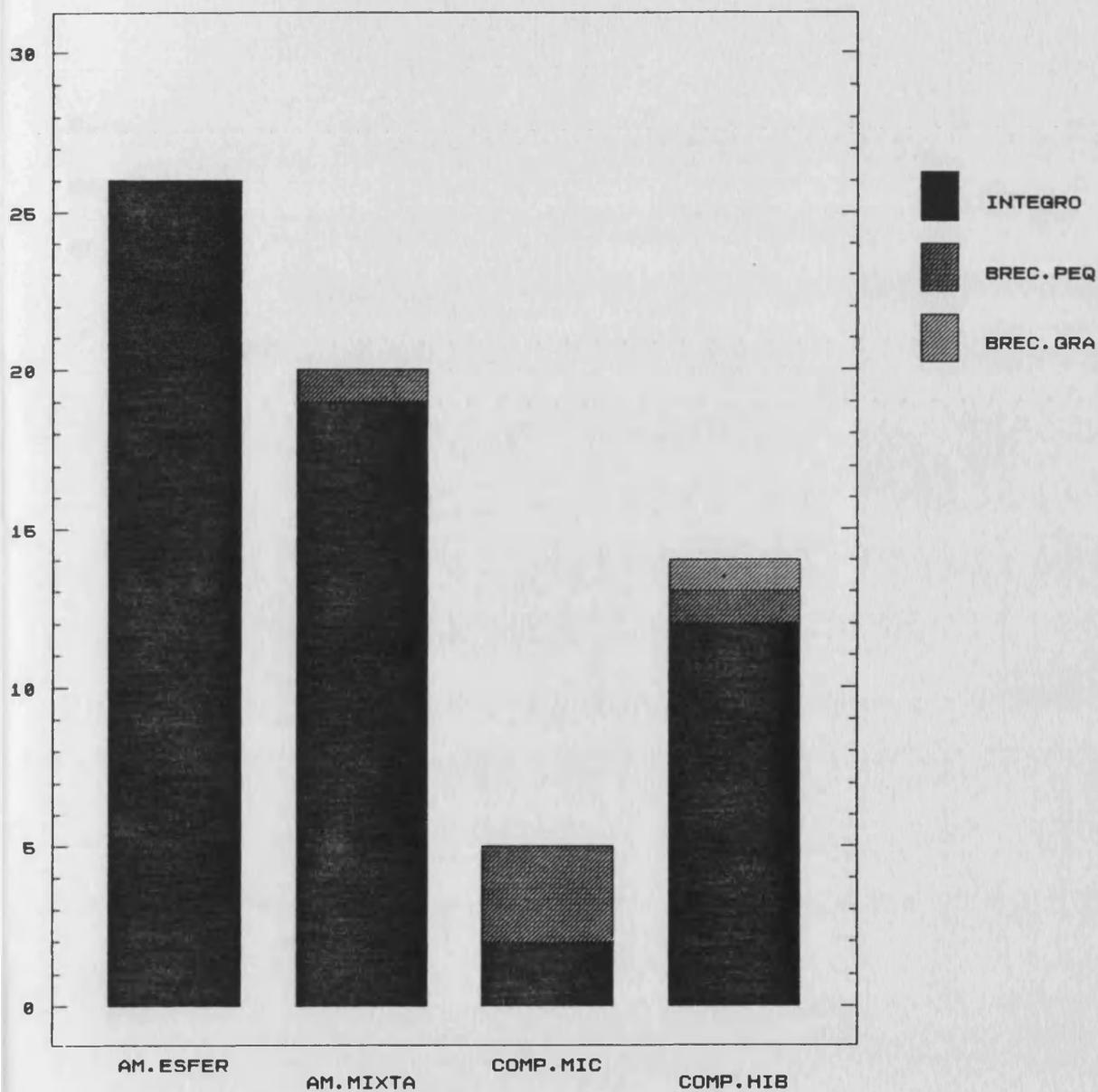
|                         | MARGEN INTEGRO | BRECHA PEQUEÑA | BRECHA GRANDE | RECIDIVA DE CARIES |
|-------------------------|----------------|----------------|---------------|--------------------|
| AMALGAMA ESFERICA       | 100.0% (26)    | —              | —             | —                  |
| AMALGAMA MIXTA          | 95.0% (19)     | 5.0% (1)       | —             | —                  |
| COMPOSITE MICRORRELLENO | 40.0% (2)      | 60.0% (3)      | —             | —                  |
| COMPOSITE HIBRIDO       | 86.7% (13)     | 6.7% (1)       | 6.7% (1)      | —                  |

| CHI-CUADRADO | GRADOS DE LIBERTAD | NIVEL DE SIGNIFICACION |
|--------------|--------------------|------------------------|
| 25.42833     | 6                  | 0.0003                 |

Tabla 3

ESTADO DE LOS MARGENES

(Numero de casos segun tipo de material)



#### **5.4. ANALISIS RADIOLOGICO.**

5.4.1. El estudio de las radiografías de aleta de mordida en cuanto a la adaptación marginal de las restauraciones, se halla expresado en la tabla 4.1., y las diferencias obtenidas no son estadísticamente significativas, el valor crítico fue en este caso de 0.5918.

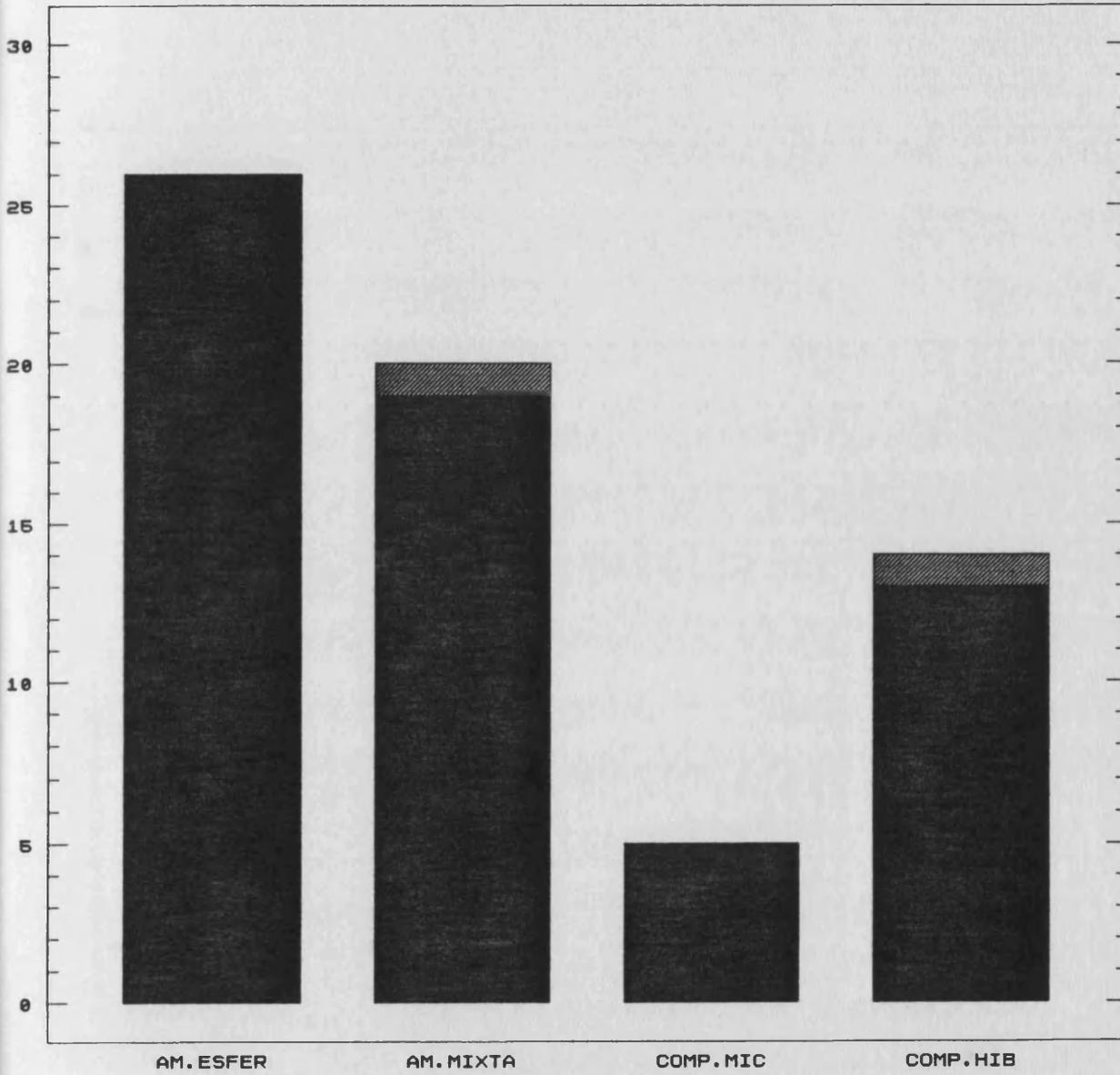
| ADAPTACION MARGINAL     |             |           |
|-------------------------|-------------|-----------|
|                         | NO          | SI        |
| AMALGAMA ESFERICA       | 100 % (26)  | -----     |
| AMALGAMA MIXTA          | 95.0 % (19) | 5.0 % (1) |
| COMPOSITE MICRORRELLENO | 100 % (5)   | -----     |
| COMPOSITE HIBRIDO       | 93.3 % (14) | 6.7 % (1) |

| CHI-CUADRADO | GRADOS DE LIBERTAD | NIVEL DE SIGNIFICACION |
|--------------|--------------------|------------------------|
| 1.90781      | 3                  | 0.5918                 |

Tabla 4.1

ADAPTACION MARGINAL

(Numero de casos segun tipo de material)



## **5.5. PATRON OCLUSAL.**

5.5.1. Cuando se estudió la conservación de la anatomía oclusal en las distintas obturaciones, se apreció una mejor conducta de las amalgamas en general frente a los composites, lo que queda claramente expuesto en la tabla 5.1. el análisis de la significación de estos resultados arrojó que dichas diferencias fueron estadísticamente muy significativas con un valor de P de 0.0001.

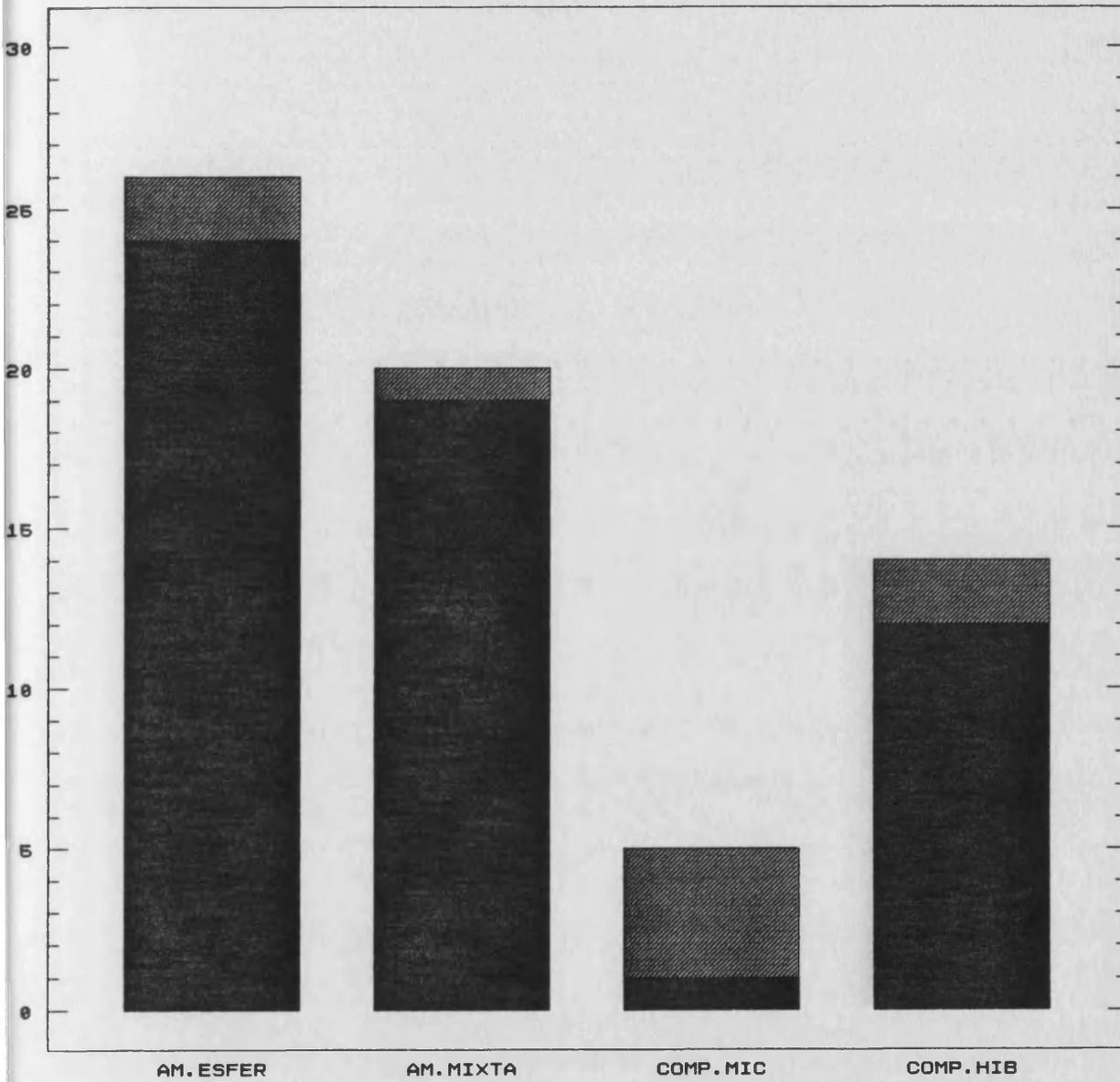
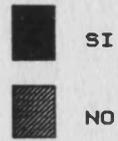
| <b>ANATOMIA OCLUSAL</b> |             |            |
|-------------------------|-------------|------------|
|                         | <b>SI</b>   | <b>NO</b>  |
| AMALGAMA ESFERICA       | 93.3 % (24) | 7.7 % (2)  |
| AMALGAMA MIXTA          | 95.0 % (19) | 5.0 % (1)  |
| COMPOSITE MICRORRELLENO | 20.0 % (1)  | 80.0 % (4) |
| COMPOSITE HIBRIDO       | 86.7 % (13) | 13.3 % (2) |

| <b>CHI-CUADRADO</b> | <b>GRADOS DE LIBERTAD</b> | <b>NIVEL DE SIGNIFICACION</b> |
|---------------------|---------------------------|-------------------------------|
| 20.74611            | 3                         | 0.0001                        |

Tabla 5.1

ANATOMIA OCLUSAL

(Numero de casos segun tipo de material)



**5.5.2. La relación de oclusión o anclusión con el antagonista la vemos reflejada en la tabla 5.2. donde se expresa la misma para cada tipo de obturación.**

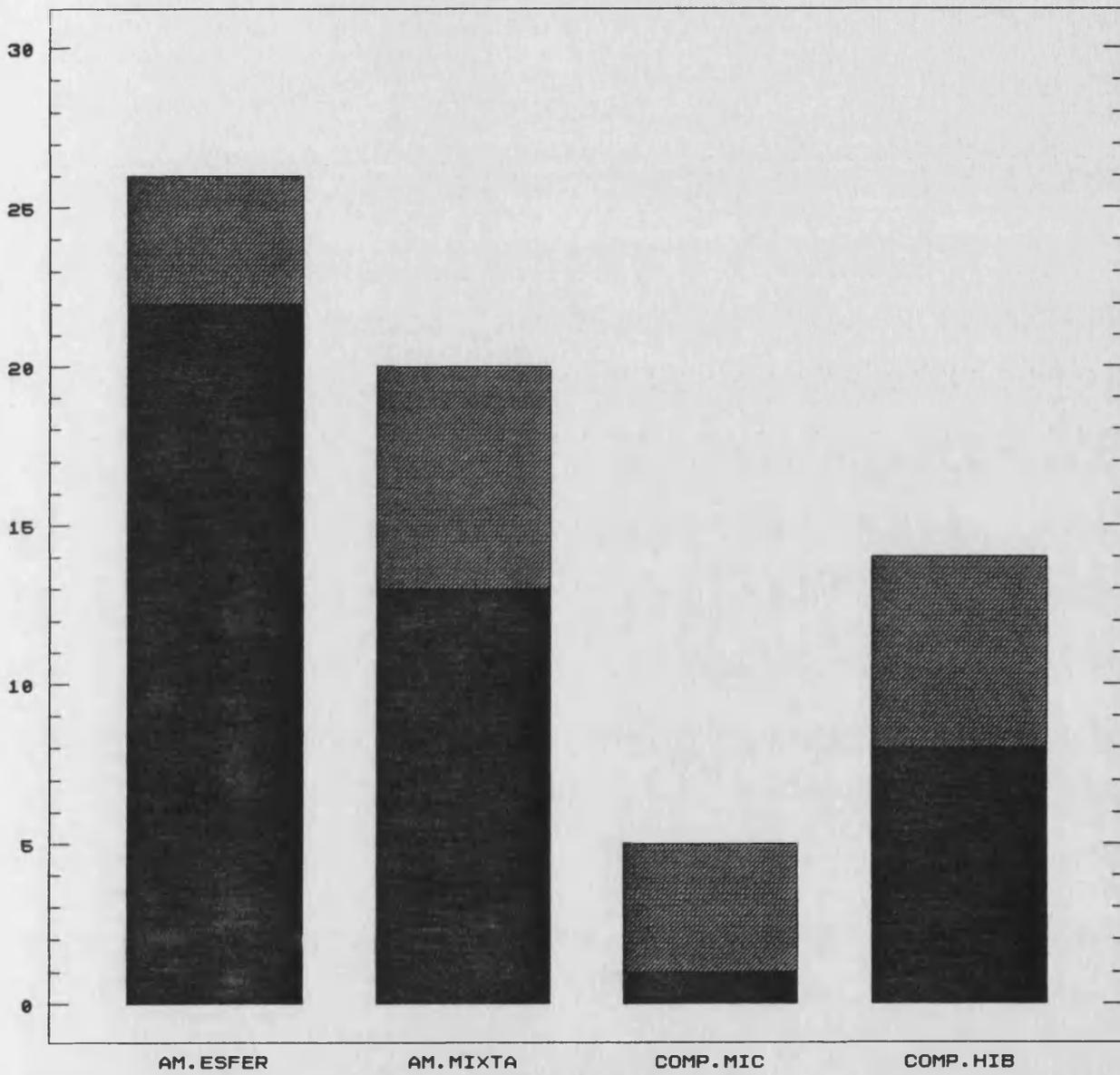
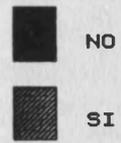
| RELACION CON EL ANTAGONISTA |             |            |
|-----------------------------|-------------|------------|
|                             | ANOCLUSION  | OCLUSION   |
| AMALGAMA ESFERICA           | 84.6 % (22) | 15.4 % (4) |
| AMALGAMA MIXTA              | 65.0 % (13) | 35.0 % (7) |
| COMPOSITE MICRORRELLENO     | 20.0 % (1)  | 80.0 % (4) |
| COMPOSITE HIBRIDO           | 60.0 % (9)  | 40.0 % (6) |

| CHI-CUADRADO | GRADOS DE LIBERTAD | NIVEL DE SIGNIFICACION |
|--------------|--------------------|------------------------|
| 4.14330      | 3                  | 0.0274                 |

Tabla 5.2

RELACION CON ANTAGONISTA

(Numero de casos segun tipo de material)



5.5.3. La presencia de facetas de desgaste ofreció los resultados que aparecen en la tabla 5.3. las diferencias encontradas son estadísticamente muy significativas con un valor de 0.0009.

| FACETAS DE DESGASTE     |              |            |
|-------------------------|--------------|------------|
|                         | NO           | SI         |
| AMALGAMA ESFERICA       | 100.0 % (26) | -----      |
| AMALGAMA MIXTA          | 85.0 % (17)  | 15.0 % (3) |
| COMPOSITE MICRORRELLENO | 40.0 % (2)   | 60.0 % (3) |
| COMPOSITE HIBRIDO       | 93.3 % (14)  | 6.7 % (1)  |

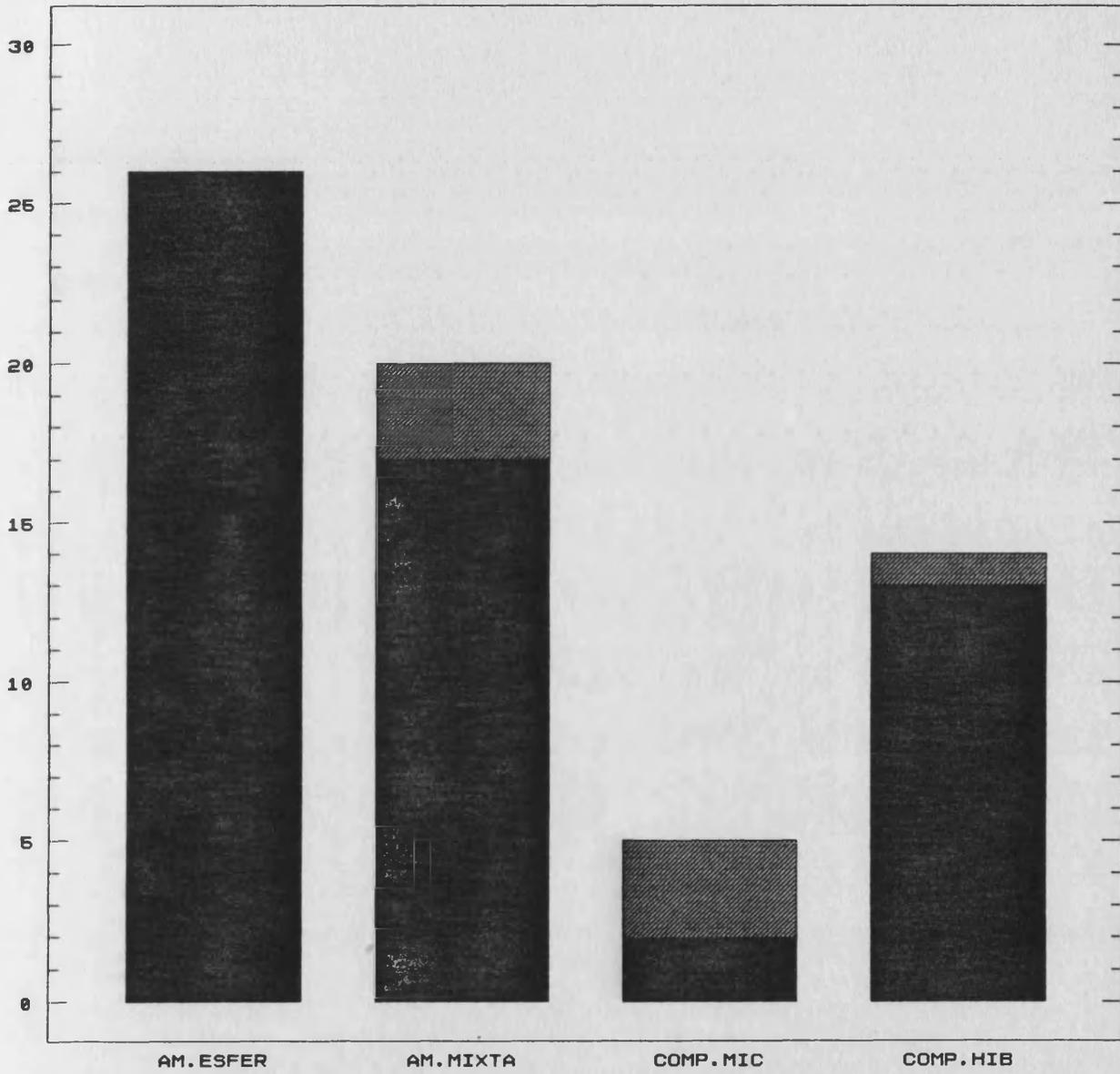
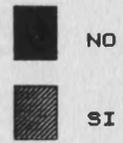
  

| CHI-CUADRADO | GRADOS DE LIBERTAD | NIVEL DE SIGNIFICACION |
|--------------|--------------------|------------------------|
| 16.60388     | 3                  | 0.0009                 |

Tabla 5.3

FACETAS DE DESGASTE

(Numero de casos segun tipo de material)



## **5.6. ASPECTO DE LA SUPERFICIE DE LA RESTAURACION.**

5.6.1. La proporción de restauraciones que presentaron una superficie pulida a la inspección, se puede observar en la tabla 6.1., notándose un mejor estado de pulido en las restauraciones de amalgama respecto a las de composite, el grado de significación de este hallazgo es muy alto, del 0.0000.

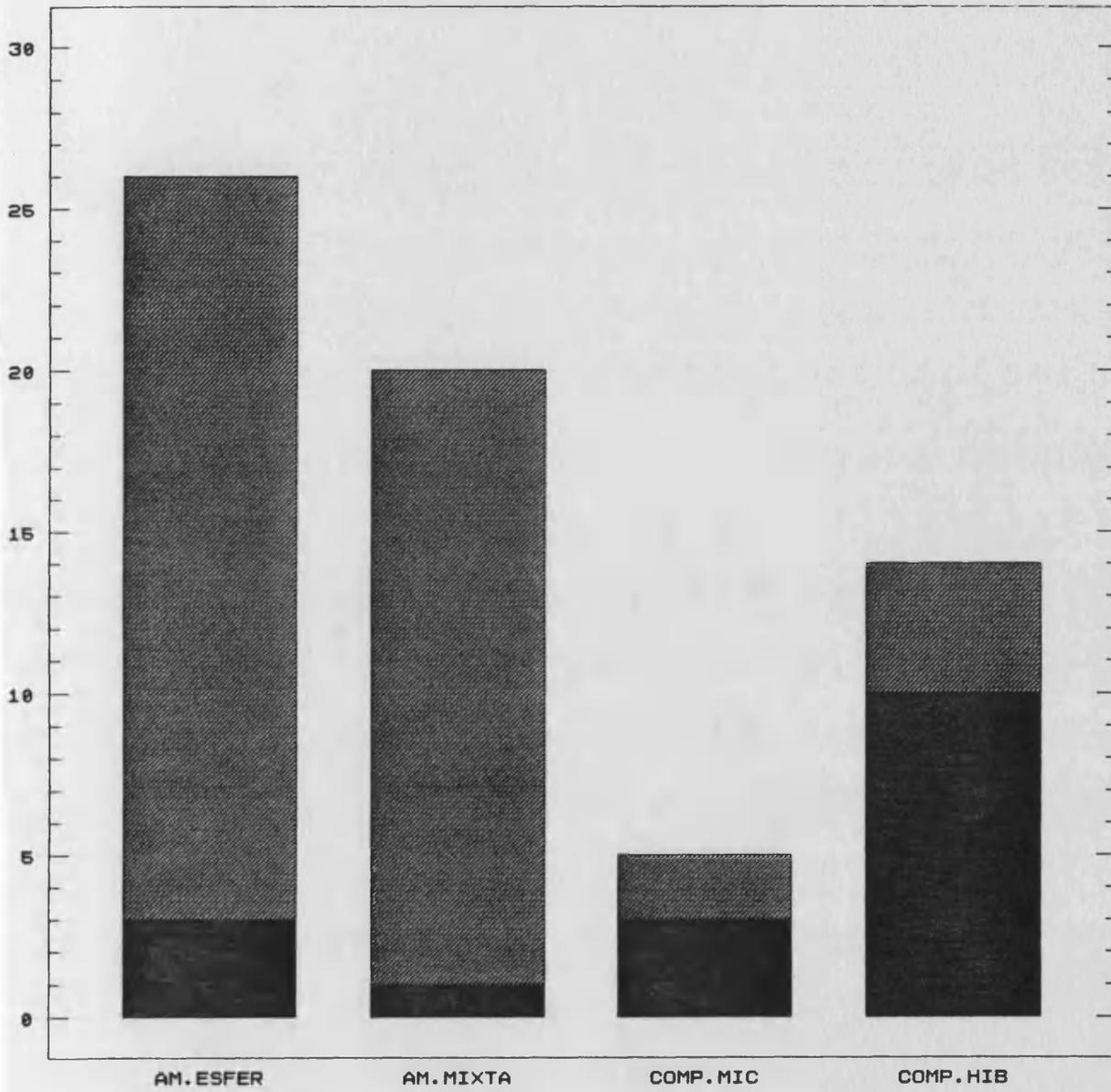
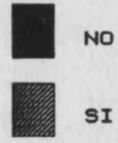
| <b>SUPERFICIE PULIDA</b> |             |             |
|--------------------------|-------------|-------------|
|                          | <b>NO</b>   | <b>SI</b>   |
| AMALGAMA ESFERICA        | 11.5 % (3)  | 88.5 % (23) |
| AMALGAMA MIXTA           | 5.0 % (1)   | 95.0 % (19) |
| COMPOSITE MICRORRELLENO  | 60.0 % (3)  | 40.0 % (2)  |
| COMPOSITE HIBRIDO        | 73.3 % (11) | 26.7 % (4)  |

| <b>CHI-CUADRADO</b> | <b>GRADOS DE LIBERTAD</b> | <b>NIVEL DE SIGNIFICACION</b> |
|---------------------|---------------------------|-------------------------------|
| 26.99172            | 3                         | 0.0000                        |

Tabla 6.1

SUPERFICIE PULIDA

(Numero de casos segun tipo de material)



## **5.7. DECOLORACIONES.**

5.7.1. Las diferencias expresadas en la tabla 7.1. en cuanto a cambios de color asociados al cuerpo de las restauraciones investigadas, sí que fueron estadísticamente significativas, con una significación de  $P 0.0482$ .

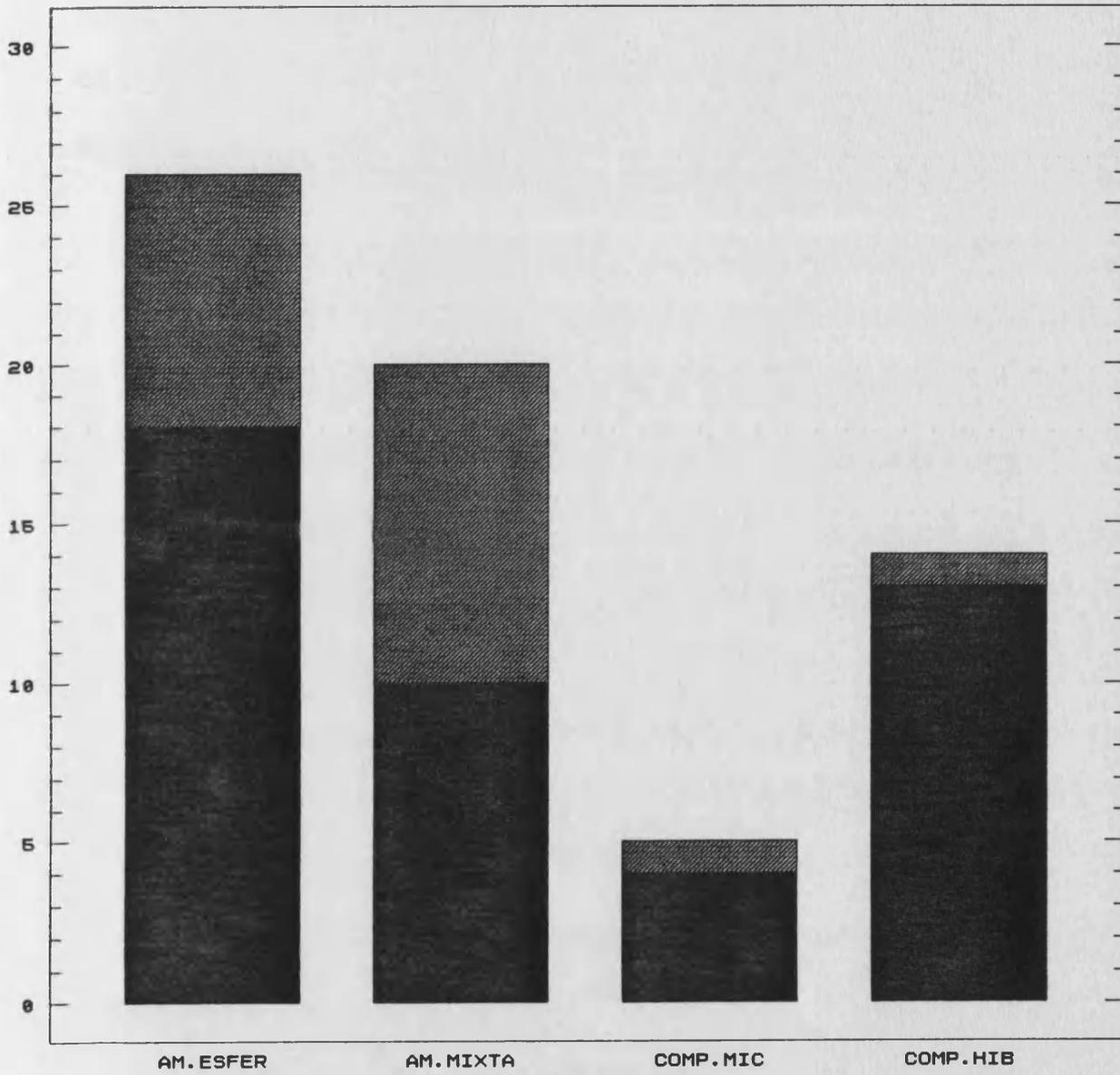
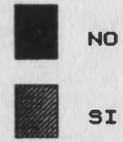
| <b>CAMBIO DE COLOR EN EL CUERPO</b> |             |             |
|-------------------------------------|-------------|-------------|
|                                     | <b>NO</b>   | <b>SI</b>   |
| AMALGAMA ESFERICA                   | 69.2 % (18) | 30.8 % (8)  |
| AMALGAMA MIXTA                      | 50.0 % (10) | 50.0 % (10) |
| COMPOSITE MICRORRELLENO             | 80.0 % (4)  | 20.0 % (1)  |
| COMPOSITE HIBRIDO                   | 93.3 % (14) | 6.7 % (1)   |

| <b>CHI-CUADRADO</b> | <b>GRADOS DE LIBERTAD</b> | <b>NIVEL DE SIGNIFICACION</b> |
|---------------------|---------------------------|-------------------------------|
| 7.89572             | 3                         | 0.0082                        |

Tabla 7.1

CAMBIO COLOR CUERPO

(Numero de casos segun tipo de material)



5.7.2. No hubo diferencias estadísticamente significativas entre unas restauraciones y otras en cuanto a la presencia de cambios de color en el margen de las mismas, la significación fue del 0.4686, y los valores hallados pueden leerse en la tabla 7.2.

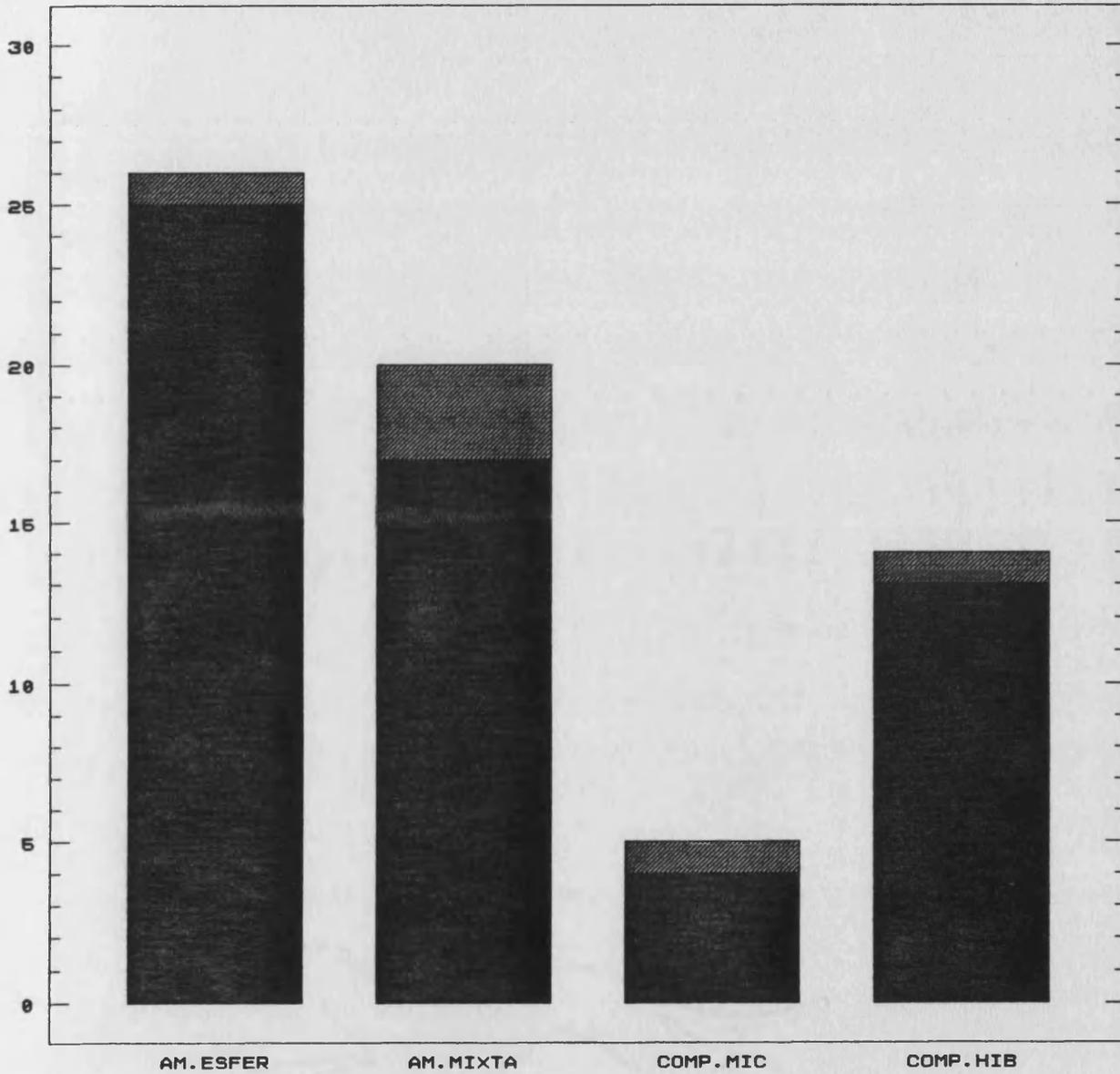
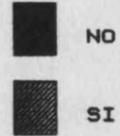
| <b>CAMBIO DE COLOR EN MARGEN</b> |             |             |
|----------------------------------|-------------|-------------|
|                                  | <b>NO</b>   | <b>SI</b>   |
| AMALGAMA ESFERICA                | 69.2 % (18) | 30.8 % (8)  |
| AMALGAMA MIXTA                   | 50.0 % (10) | 50.0 % (10) |
| COMPOSITE MICRORRELLENO          | 80.0 % (4)  | 20.0 % (1)  |
| COMPOSITE HIBRIDO                | 93.3 % (14) | 6.7 % (1)   |

| <b>CHI-CUADRADO</b> | <b>GRADOS DE LIBERTAD</b> | <b>NIVEL DE SIGNIFICACION</b> |
|---------------------|---------------------------|-------------------------------|
| 2.53705             | 3                         | 0.4686                        |

Tabla 7.2

CAMBIO COLOR MARGEN

(Numero de casos segun tipo de material)



## **5.8. SENSIBILIDAD POSTOPERATORIA.**

5.8.1. Solamente se pudo constatar la presencia de sensibilidad postoperatoria inmediata en 6 obturaciones realizadas todas con amalgama mixta, y los resultados expuestos en la tabla 8.1., son estadísticamente significativos, ofreciéndonos el análisis de la significancia un valor de 0.0017.

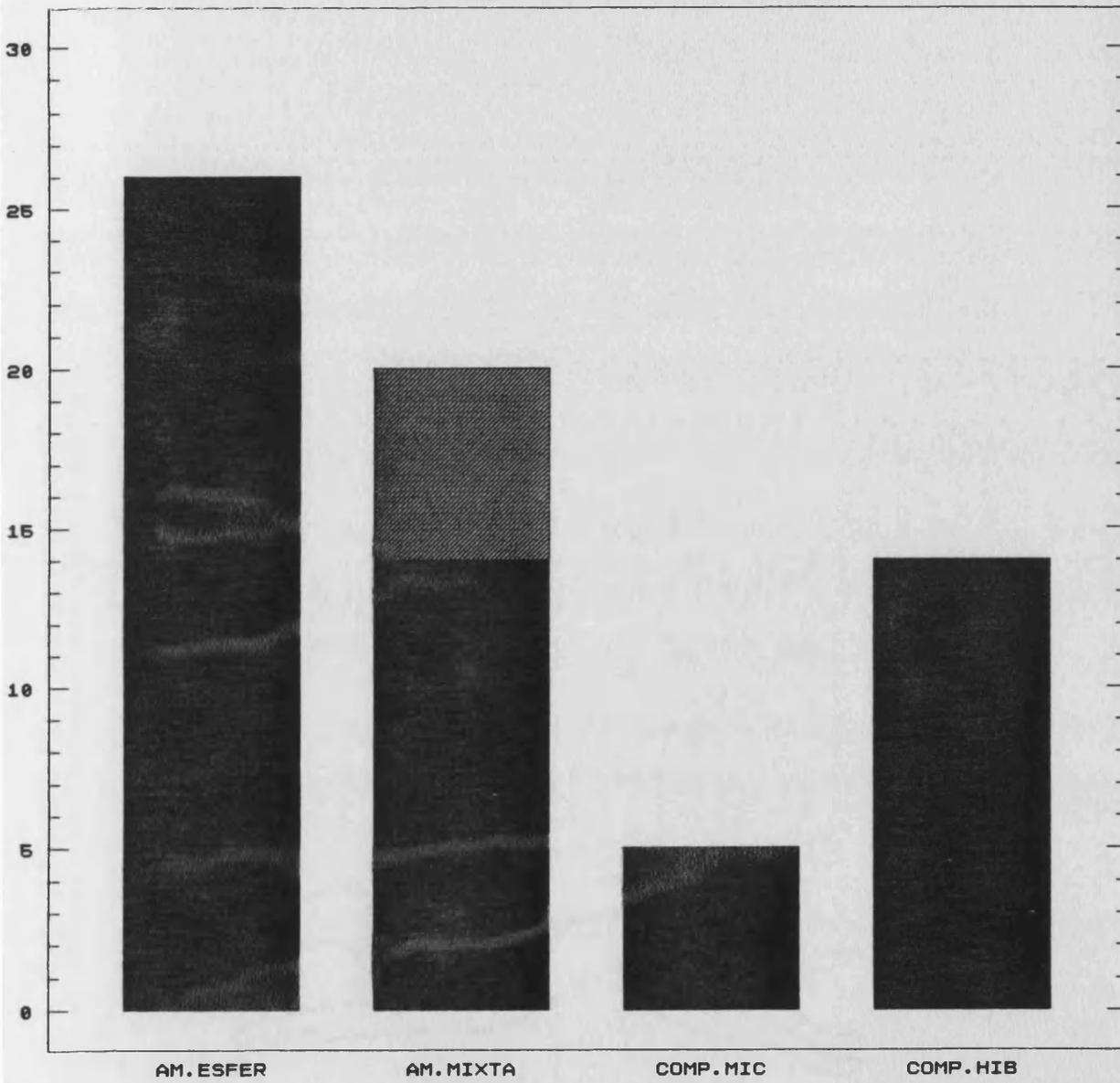
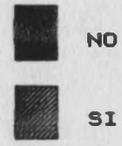
| <b>SENSIBILIDAD INMEDIATA</b> |              |            |
|-------------------------------|--------------|------------|
|                               | <b>NO</b>    | <b>SI</b>  |
| AMALGAMA ESFERICA             | 100.0 % (26) | -----      |
| AMALGAMA MIXTA                | 70.0 % (14)  | 30.0 % (6) |
| COMPOSITE MICRORRELLENO       | 100.0 % (5)  | -----      |
| COMPOSITE HIBRIDO             | 100.0 % (15) | -----      |

| <b>CHI-CUADRADO</b> | <b>GRADOS DE LIBERTAD</b> | <b>NIVEL DE SIGNIFICACION</b> |
|---------------------|---------------------------|-------------------------------|
| 15.18000            | 3                         | 0.0017                        |

Tabla 8.1

**SENSIBILIDAD INMEDIATA**

(Numero de casos segun tipo de material)



8.2. No se encontró ni un solo caso de sensibilidad tardía en las obturaciones estudiadas, como puede verse en la tabla 8.2.

| <b>SENSIBILIDAD TARDIA</b> |              |           |
|----------------------------|--------------|-----------|
|                            | <b>NO</b>    | <b>SI</b> |
| AMALGAMA ESFERICA          | 100.0 % (26) | -----     |
| AMALGAMA MIXTA             | 100.0 % (20) | -----     |
| COMPOSITE MICRORRELLENO    | 100.0 % (5)  | -----     |
| COMPOSITE HIBRIDO          | 100.0 % (15) | -----     |

Tabla 8.2

## **5.9. AJUSTE MARGINAL**

Al estudiar las réplicas obtenidas de las restauraciones en estudio con el fotomacroscopio, se efectuaron 374 mediciones, cuya distribución respecto a la presencia o ausencia de brechas marginales podemos ver en la tabla 9.1., las diferencias allí expresadas son estadísticamente significativas, con un nivel de significación de 0.0417928.

**FRECUENCIA DE BRECHAS MARGINALES POR MATERIALES**

|                         | NO BRECHA    | BRECHA      |
|-------------------------|--------------|-------------|
| AMALGAMA ESFERICA       | 86.9 % (113) | 13.1 % (17) |
| AMALGAMA MIXTA          | 94.8 % (91)  | 5.2 % (5)   |
| COMPOSITE MICRORRELLENO | 82.4 % (28)  | 17.6 % (6)  |
| COMPOSITE HIBRIDO       | 93.9 % (107) | 6.1 % (7)   |
| TOTALES                 | 90.6 % (339) | 9.4 % (35)  |

| CHI-CUADRADO | GRADOS DE LIBERTAD | NIVEL DE SIGNIFICACION |
|--------------|--------------------|------------------------|
| 8.21385      | 3                  | 0.0417928              |

Tabla 9.1

Una descripción de la anchura media de las brechas encontradas en cada tipo de restauración, y su anchura promedio puede apreciarse en la tabla 9.2.

| <b>ANCHURA PROMEDIO DE LAS BRECHAS MARGINALES, POR MATERIALES</b> |                      |                      |                          |
|---|----------------------|----------------------|--------------------------|
|   | <b>Nº DE BRECHAS</b> | <b>ANCHURA MEDIA</b> | <b>DESVIACION TIPICA</b> |
| AMALGAMA ESFERICA   | 7                    | 135.394              | 71.5994                  |
| AMALGAMA MIXTA  | 5                    | 236.000              | 225.455                  |
| COMPOSITE MICRORRELLENO   | 6                    | 263.333              | 151.482                  |
| COMPOSITE HIBRIDO   | 7                    | 145.571              | 75.6127                  |

Tabla 9.2

El análisis de las 339 mediciones en las que no se objetivó la presencia de brechas marginales, respecto a la situación de normoobturación, sobreobturación o infraobturación, se halla expuesto en la tabla 9.3., y las diferencias allí expresadas, no son estadísticamente significativas, con un nivel de significación de 0.121420 que no alcanza el valor crítico.

**ALTURA DE LA RESTAURACION RESPECTO AL DIENTE,  
POR MATERIALES**

|                         | INFRAOB-<br>TURADO | NORMOOB-<br>TURADO | SOBREOB-<br>TURADO |
|-------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| AMALGAMA ESFERICA       | 20.4%(23)          | 38.1%(43)          | 41.6%(47)          |
| AMALGAMA MIXTA          | 20.9%(19)          | 51.6%(47)          | 27.5%(25)          |
| COMPOSITE MICRORRELLENO | 14.3%(4)           | 57.1%(16)          | 28.6%(8)           |
| COMPOSITE HIBRIDO       | 27.1%(29)          | 36.4%(39)          | 36.4%(39)          |
| TOTALES                 | 22.1%(75)          | 42.8%(145)         | 35.1%(119)         |

| CHI-CUADRADO | GRADOS DE LIBERTAD | NIVEL DE SIGNIFICACION |
|--------------|--------------------|------------------------|
| 10.0777      | 6                  | 0.121420               |

Tabla 9.3

Con el fin de completar el panorama, la tabla 9.4. expresa la altura media de las restauraciones respecto al nivel de normoobturación, y su desviación típica.

**ALTURA PROMEDIO DE LAS OBTURACIONES RESPECTO AL  
DIENTE, POR MATERIALES (en micrómetros)**

|                         | Nº DE DATOS | ALTURA MEDIA | DESVIACION TIPICA |
|-------------------------|-------------|--------------|-------------------|
| AMALGAMA ESFERICA       | 113         | 11.9069      | 72.8974           |
| AMALGAMA MIXTA          | 91          | 0.87912      | 51.6967           |
| COMPOSITE MICRORRELLENO | 28          | 32.8571      | 95.4078           |
| COMPOSITE HIBRIDO       | 107         | 16.8224      | 69.7380           |

Tabla 9.4

## **ANALISIS FACTORIAL**

La Tabla 1 recoge los resultados del Análisis Factorial realizado sobre la matriz de correlaciones entre las 16 variables estudiadas. Los 5 factores retenidos sintetizan un 66% de la variabilidad total reflejada por dichas variables.

La Tabla 1 refleja las correlaciones de cada uno de los factores con las 16 variables primitivas. A partir de esta tabla es posible interpretar el significado de dichos factores.

El factor 1 está fuertemente correlacionado positivamente con las variables "Estado de la restauración", "Estado del margen" y "Adaptación marginal", poniendo de manifiesto que estas tres variables están a su vez correlacionadas positivamente entre sí. Valores elevados de este factor corresponden por tanto a obturaciones en las que estas tres variables tienen valores altos, que indican una mala situación en relación a las características correspondientes. Denominaremos a este factor, que como se aprecia en la Tabla 1 explica un 21.6% de la variabilidad total, con el nombre de Factor INTEGRIDAD.

El factor 2 explica un 14% de la variabilidad total y está muy correlacionado positivamente con las variables PLACSUP (placa de superficie), PLACMAR (placa en margen) y PLACHOM (placa en pieza homóloga). Por lo tanto

valores elevados de este factor, al que denominaremos Factor PLACA, corresponderán a obturaciones en las que hay presencia de placa.

El factor 3 explica un 12.2% de la variabilidad total estando especialmente correlacionado de forma positiva con las variables SUPDECO (superficie decolorada) y CAMCOMA (cambio de color en margen), por lo que lo denominaremos Factor DECOLORACION.

El Factor 4, que explica un 9.7% de la variabilidad total, se relacionan positivamente con las variables FACDESG (facetas de desgaste) y RELANTA (relación con antagonista) por lo que está relacionado con el deterioro provocado por la obturación en la pieza antagonista. Lo hemos denominado como Factor DESGASTE.

Por último el Factor 5 explica el 8% de la variabilidad total estando correlacionado positivamente con las variables SENSINM (sensibilidad inmediata) y en menor grado con SUPPULI (superficie pulida). La interpretación de este factor es menos clara que la de los otros, habiendo elegido para denominarle el nombre de SENSIBILIDAD por ser ésta la variable más estrechamente relacionada con el mismo.

**ANALISIS FACTORIAL  
RESUMEN GENERAL**

| FACTOR | VALOR PROPIO | % EXPLICADO | % ACUMULADO |
|--------|--------------|-------------|-------------|
| 1      | 3.45633      | 21.6        | 21.6        |
| 2      | 2.24583      | 14.0        | 35.6        |
| 3      | 1.95180      | 12.2        | 47.8        |
| 4      | 1.55340      | 9.7         | 57.5        |
| 5      | 1.28271      | 8.0         | 65.6        |

Tabla 1

## **RESULTADOS DE LOS ANOVA.**

El estudio de la significación del efecto del tipo de material utilizado en la obturación sobre los factores obtenidos se ha realizado mediante el Análisis de la Varianza, descomponiendo dichos efectos en 3 componentes según se indicó en el apartado de Métodos Estadísticos. Las tablas con los resultados detallados obtenidos en los diferentes análisis se recogen a continuación.

### **Factor INTEGRIDAD.**

Existe un efecto significativo del tipo de material sobre el estado de la obturación. Los composites resultan con valores medios de este factor significativamente más elevados (o sea peores) que las amalgamas. No existen diferencias significativas para este factor entre los dos tipos de amalgamas ni entre los dos tipos de composites.

**FACTOR INTEGRIDAD. CONTRASTES**

| CONTRASTES                      | VALOR DEL CONTRASTE | DESVIACION TIPICA | VALOR DE T | GRADOS DE LIBERTAD | SIGNIFICACION |
|---------------------------------|---------------------|-------------------|------------|--------------------|---------------|
| AMALGAMA<br>FRENTE<br>COMPOSITE | 1.3230              | 0.5898            | 2.243      | 60.0               | 0.029         |
| AMALGAMAS<br>ENTRE SI           | -0.0460             | 0.2995            | -0.153     | 60.0               | 0.879         |
| COMPOSITE<br>ENTRE SI           | -0.5707             | 0.5082            | -1.123     | 60.0               | 0.266         |

**FACTOR INTEGRIDAD. TABLA RESUMEN**

| ORIGEN           | GRADO DE LIBERTAD | SUMA DE CUADRADOS | CUADRADOS MEDIO | PATIO  | SIGNIFICACION |
|------------------|-------------------|-------------------|-----------------|--------|---------------|
| ENTRE MATERIALES | 3                 | 4.9008            | 1.6336          | 1.6870 | 0.1794        |
| RESIDUAL         | 60                | 58.0992           | 0.9683          |        |               |
| TOTAL            | 63                | 63.0000           |                 |        |               |

**FACTOR INTEGRIDAD. VALORES MEDIOS**

| MATERIAL                | MEDIA   |
|-------------------------|---------|
| AMALGAMA ESFERICA       | -0.1413 |
| AMALGAMA MIXTA          | -0.1873 |
| COMPOSITE MICRORRELLENO | 0.7826  |
| COMPOSITE HIBRIDO       | 0.2119  |

### **Factor PLACA.**

También es significativo el efecto del tipo de material sobre la presencia de placa. El composite micro y la amalgama esférica son los que se comportan peor al respecto, siendo la amalgama mixta el mejor de los cuatro materiales estudiados respecto a este punto.

**FACTOR PLACA. CONTRASTES**

| CONTRASTES                      | VALOR DEL CONTRASTE | DESVIACION TIPICA | VALOR DE T | GRADOS DE LIBERTAD | SIGNIFICACION |
|---------------------------------|---------------------|-------------------|------------|--------------------|---------------|
| AMALGAMA<br>FRENTE<br>COMPOSITE | 0.4011              | 0.5680            | 0.706      | 60.0               | 0.483         |
| AMALGAMAS<br>ENTRE SI           | -0.8499             | 0.2884            | -2.947     | 60.0               | 0.005         |
| COMPOSITE<br>ENTRE SI           | -0.5967             | 0.4893            | -1.219     | 60.0               | 0.227         |

**FACTOR PLACA. TABLA RESUMEN**

| ORIGEN           | GRADO DE LIBERTAD | SUMA DE CUADRADOS | CUADRADOS MEDIO | PATIO  | SIGNIFICACION |
|------------------|-------------------|-------------------|-----------------|--------|---------------|
| ENTRE MATERIALES | 3                 | 9.1326            | 3.0442          | 3.3908 | 0.0236        |
| RESIDUAL         | 60                | 53.8674           | 0.8978          |        |               |
| TOTAL            | 63                | 63.0000           |                 |        |               |

**FACTOR PLACA. VALORES MEDIOS**

| MATERIAL                | MEDIA   |
|-------------------------|---------|
| AMALGAMA ESFERICA       | 0.3690  |
| AMALGAMA MIXTA          | -0.4808 |
| COMPOSITE MICRORRELLENO | 0.4430  |
| COMPOSITE HIBRIDO       | -0.1537 |

**Factor DECOLORACION.**

No existen diferencias significativas entre el comportamiento de los cuatro materiales estudiados respecto a este factor.

**FACTOR DECOLORACION. CONTRASTES**

| CONTRASTES                      | VALOR DEL CONTRASTE | DESVIACION TIPICA | VALOR DE T | GRADOS DE LIBERTAD | SIGNIFICACION |
|---------------------------------|---------------------|-------------------|------------|--------------------|---------------|
| AMALGAMA<br>FRENTE<br>COMPOSITE | 0.6734              | 0.6074            | 1.108      | 60.0               | 0.272         |
| AMALGAMAS<br>ENTRE SI           | -0.0412             | 0.3087            | -0.134     | 60.0               | 0.894         |
| COMPOSITE<br>ENTRE SI           | -0.1784             | 0.5237            | -0.341     | 60.0               | 0.735         |

**FACTOR DECOLORACION. TABLA RESUMEN**

| ORIGEN           | GRADO DE LIBERTAD | SUMA DE CUADRADOS | CUADRADOS MEDIO | PATIO  | SIGNIFICACION |
|------------------|-------------------|-------------------|-----------------|--------|---------------|
| ENTRE MATERIALES | 3                 | 1.2882            | 0.4299          | 0.4175 | 0.7411        |
| RESIDUAL         | 60                | 61.7118           | 1.0285          |        |               |
| TOTAL            | 63                | 63.0000           |                 |        |               |

**FACTOR DECOLORACION. VALORES MEDIOS**

| MATERIAL                | MEDIA   |
|-------------------------|---------|
| AMALGAMA ESFERICA       | 0.0726  |
| AMALGAMA MIXTA          | -0.1138 |
| COMPOSITE MICRORRELLENO | 0.3327  |
| COMPOSITE HIBRIDO       | 0.1543  |

## **Factor DESGASTE.**

Existe un efecto muy significativo del tipo de material sobre este factor.

El composite micro tiene al respecto un valor medio significativamente peor que los otros tres materiales, siendo la amalgama esférica la que tiene una media más baja (o sea el mejor comportamiento). Amalgama mixta y composite híbrido tienen valores medios muy similares e intermedios entre los de los otros dos materiales mencionados.

**FACTOR DESGASTE. CONTRASTES**

| CONTRASTES                      | VALOR DEL CONTRASTE | DESVIACION TIPICA | VALOR DE T | GRADOS DE LIBERTAD | SIGNIFICACION |
|---------------------------------|---------------------|-------------------|------------|--------------------|---------------|
| AMALGAMA<br>FRENTE<br>COMPOSITE | 2.0786              | 0.5037            | 4.126      | 60.0               | 0.000         |
| AMALGAMAS<br>ENTRE SI           | 0.5157              | 0.2558            | 2.016      | 60.0               | 0.048         |
| COMPOSITE<br>ENTRE SI           | -1.8264             | 0.4340            | -4.209     | 60.0               | 0.000         |

**FACTOR DESGASTE. TABLA RESUMEN**

| ORIGEN           | GRADO DE LIBERTAD | SUMA DE CUADRADOS | CUADRADOS MEDIO | PATIO  | SIGNIFICACION |
|------------------|-------------------|-------------------|-----------------|--------|---------------|
| ENTRE MATERIALES | 3                 | 20.6286           | 6.8762          | 9.7371 | 0.000         |
| RESIDUAL         | 60                | 42.3714           | 0.7062          |        |               |
| TOTAL            | 63                | 63.0000           |                 |        |               |

**FACTOR DESGASTE. VALORES MEDIOS**

| MATERIAL                | MEDIA   |
|-------------------------|---------|
| AMALGAMA ESFERICA       | -0.4158 |
| AMALGAMA MIXTA          | -0.0999 |
| COMPOSITE MICRORRELLENO | 1.7946  |
| COMPOSITE HIBRIDO       | -0.0318 |

**Factor SENSIBILIDAD.**

Existen también diferencias significativas entre materiales respecto a este quinto factor. Los composites se comportan al respecto significativamente mejor que las amalgamas, no siendo significativas las diferencias entre los dos tipos estudiados. En cuanto a las amalgamas el comportamiento de la mixta es significativamente peor en este factor que el de la esférica.

**FACTOR SENSIBILIDAD. CONTRASTES**

| CONTRASTES                     | VALOR DEL CONTRASTE | DESVIACION TIPICA | VALOR DE T | GRADOS DE LIBERTAD | SIGNIFICACION |
|--------------------------------|---------------------|-------------------|------------|--------------------|---------------|
| AMALGAMA<br>FRETE<br>COMPOSITE | -1.7849             | 0.5039            | -3.542     | 60.0               | 0.001         |
| AMALGAMAS<br>ENTRE SI          | 0.9596              | 0.2559            | 3.751      | 60.0               | 0.000         |
| COMPOSITE<br>ENTRE SI          | -0.1907             | -0.4341           | -0.439     | 60.0               | 0.662         |

**FACTOR SENSIBILIDAD. TABLA RESUMEN**

| ORIGEN           | GRADO DE LIBERTAD | SUMA DE CUADRADOS | CUADRADOS MEDIO | PATIO  | SIGNIFICACION |
|------------------|-------------------|-------------------|-----------------|--------|---------------|
| ENTRE MATERIALES | 3                 | 20.5982           | 6.8661          | 9.7157 | 0.0000        |
| RESIDUAL         | 60                | 42.4018           | 0.7067          |        |               |
| TOTAL            | 63                | 63.6000           |                 |        |               |

**DISCUSION**

## **6. DISCUSION**

En primer lugar vamos a realizar un comentario acerca de las diversas metodologías de trabajo empleadas por los diversos autores que se han ocupado del desempeño clínico de las restauraciones directas en dientes posteriores con el fin de justificar la metodología de trabajo utilizada en la presente Tesis.

### **6.1. LA EVALUACION CLINICA.**

Maryniuk publicó un estudio referido a los gastos que generó la atención dental en los Estados Unidos durante 1984, deduciéndose de los resultados obtenidos que se gastaron en dicho año 7.300.000.000 de Dólares solamente en la colocación de restauraciones de amalgama de plata, de las cuales el 72% lo fueron por sustitución de restauraciones previas defectuosas.

Solamente los defectos marginales de las restauraciones de amalgama de plata, llegaron a suponer el 40% de las intervenciones, lo que supuso sólo en este apartado un coste social inducido de 2.100.000.000 de Dólares (MARYNIUK, 1990).

De las cifras antedichas cabe deducir la gran trascendencia que tiene el poder articular un sistema de control de calidad eficaz y fiable a todos los niveles, que permita, perfeccionando las técnicas y los materiales reducir los enormes costes derivados de fallos en los materiales dentales disponibles y defectos en las técnicas en uso, que deben verse sometidos a un revisión continua en bien del paciente y de la sociedad en general.

Según Burakoff y Dembry, un sistema de control de calidad debe tener a la vez un enfoque prospectivo, y retrospectivo, que nos permita conocer los defectos en los que ha incurrido en el pasado y deducir los que se puedan cometer en el futuro. Debe tener un carácter preventivo, ya que intenta evitar la progresión de la patología y su detección precoz. También se tiene que poder establecer un enfoque educacional que ponga en conocimiento de la comunidad profesional los resultados obtenidos, induciendo cambios de comportamiento amplios entre los profesionales. Este sistema de control de calidad ha de ser continuo y no esporádico, lo que le haría perder su valor y debe ser asimismo, creciente, extendiéndose cada vez más a las distintas actuaciones odontológicas; y por último debe presentar un costo razonable para el profesional y para la sociedad en la que se desenvuelve (BURAKOFF, DEMBRY, 1985).

Los tipos de revisión utilizados en control de calidad, han sido analizados y clasificados (JERGE Y ORLOWSKI, 1985), los autores establecen las siguientes modalidades de revisión:

**1 Revisiones de base amplia:**

**1.1 Revisión de procedimiento:** En la que se valora toda la información suministrada por la historia clínica del paciente.

**1.2. Revisión analítica:** En la que se evalúa el proceso de toma de decisiones y el desempeño clínico del odontólogo.

**2. Revisiones específicas, también llamadas de rastreo o de tema específico, orientadas a algún aspecto preciso del cuidado del paciente.**

La revisión llevada a cabo en la presente Tesis Doctoral, pertenece al grupo de las específicas al abordar exclusivamente el análisis de las restauraciones directas, tanto de amalgama de plata como de resinas compuestas, en dientes posteriores.

Una revisión no sería sino la aplicación de unos criterios standards a los datos obtenidos de las fuentes de información disponibles (BAILIT, 1985). Según

Bailit criterios son aquellas directrices que enuncian lo que está bien y lo que no está bien. Un criterio standar expresaría el porcentaje de veces que debe cumplirse un criterio para poder considerar el tratamiento como adecuado o aceptable. El mismo autor detalla como posibles Fuentes de Información, las siguientes:

- 1.- Historia Clínica.
- 2.- Radiografías.
- 3.- Impresiones y modelos.
- 4.- Colorantes de placa bacteriana.
- 5.- Fotografías.
- 6.- Cuestionarios y encuestas.
- 7.- Observaciones clínicas.
- 8.- Entrevistas con pacientes y clínicos.
- 9.- Exploración clínica orientada.

Varias de estas Fuentes de Información se utilizan en el desarrollo de la presente Tesis Doctoral como queda expresado con detalle en el apartado de Material y Método.

Para entender los criterios de análisis utilizados en el trabajo en curso es preciso revisar los criterios preconizados por los distintos autores e instituciones, en uso en la actualidad, referidos a obturaciones directas en dientes posteriores.

Así tenemos el sistema de evaluación del Lutheran Medical Center (DEMBY et al., 1985), el cual analiza los siguientes parámetros:

- 1.- Integridad marginal.
- 2.- Contornos de márgenes gingivales.
- 3.- Areas de contacto.
- 4.- Oclusión.
- 5.- Superficie.

A dichos parámetros aplica el criterio, a nuestro parecer en exceso simplista de aceptable o inaceptable, sin especificar las características que otorgan una u otra calificación.

En este sistema de evaluación, cuando se analiza un tratamiento global de un paciente, este recibe el calificativo de inaceptable cuando se detecta una sola restauración con la calificación de inaceptable.

Se establece una metodología de análisis para detectar el estado de las restauraciones estudiadas (MILGROM et al. 1985), así la restauración faltante será diagnosticada con auxilio de un espejo de boca, la presencia de una restauración móvil será objetivada con el uso de la sonda dental, método utilizado asimismo para la detección de obturaciones fracturadas. La presencia de un margen abierto en una restauración, se pondrá de manifiesto mediante la sonda dental y los modelos de estudio obtenidos por impresión y vaciado de las arcadas dentarias. Los puntos de contacto y los sobrecontorneados gingivales en el área proximal se evidenciarán mediante la seda dental. Y por último la situación oclusal de la obturación se analizará mediante el empleo del papel de articular, prestando una especial atención a la presencia de facetas de desgaste y a la movilidad dental que pudiera presentar la pieza restaurada a analizar.

Se pueden considerar como clásicos los criterios del U.S.P.H.S. (United States Public Health Service), elaborados por Ryge, recientemente revisados para su aplicación a las restauraciones con resinas compuestas en dientes posteriores, estableciéndose como sigue:

**CATEGORIA Y  
CLASIFICACION.**

**CRITERIO**

1. Coloración.

|         |   |
|---------|---|
| Alfa1   | Restauración del mismo color, sombra y translucidez que el diente adyacente.                    |
| Bravo   | Diferencia de color, sombra o translucidez dentro de la coloración normal del diente adyacente. |
| Charlie | Lo mismo que Bravo, pero fuera de la coloración normal del diente adyacente.                    |

**2. Decoloración del  
margen cavosuperficial.**

**Alfa**                      No hay decoloración en ningún punto del margen cavosuperficial.

**Bravo**                      Decoloración presente, pero sin penetración en dirección pulpar.

**Charlie**                      Decoloración presente y con penetración en dirección pulpar.

**3. Forma Anatómica.**

**Alfa**                      Restauración en continuidad con la forma anatómica existente.



**Charlie** Igual que en Bravo pero con exposición de dentina o base cavitaria.

**Delta** Restauración móvil, fracturada o perdida en parte o totalmente.

#### 5. Caries Secundaria

**Alfa** No caries evidenciable en el margen de la restauración.

**Bravo** Evidencia de caries en el margen de la restauración.

Estos criterios enumerados por Ryge y publicados por el U.S.P.H.S. (RYGE, 1973), presentan una serie de defectos y carencias que se manifiestan en las sucesivas modificaciones que de ellos realizan los distintos autores (VAN, DER VEEN, PILON, HENRY, 1989), añadiendo o suprimiendo criterios en función del interés que estos puedan presentar para cada investigación en curso.

Así en Japón, (SHINTANI, SATOU Y SATOU, 1989) establecen otra enumeración de criterios de evaluación de las resinas compuestas utilizadas como material de restauración en dientes posteriores, enumerándolos de la siguiente forma:

**1. Adaptación Marginal**

- a) Explorador se engancha poco o nada y no hay grietas visibles.
- b) Grieta visible y poco enganche del explorador.
- c) Enganche intenso del explorador.
- d) Fractura marginal o desplazamiento de la restauración.

**2. Tinción marginal.**

- a) No tinción marginal.
- b) Tinción marginal ligera y limitada.
- c) Tinción de todo el margen, penetración en profundidad.

**3. Desgaste.**

a) Sin cambios anatómicos.

b) Ligero desgaste en observación cuidadosa.

c) Marcado desgaste clínicamente remarcable.

**4. Rugosidad superficial.**

a) Estado comparable al acabado original.

b) Rugosidad comparable al acabado con papel abrasivo del número 800 o más.

c) Rugosidad similar al acabado con papel abrasivo del número 200 o más.

**5. Decoloración.**

a) No decoloración.

**b) Ligera decoloración.**

**c) Marcada decoloración.**

**6. Caries recurrente.**

**a) Sin caries recurrente.**

**b) Caries visible.**

**7. Sensibilidad postoperatoria.**

**a) Asintomática.**

**b) Sensibilidad ligera o de breve duración.**

**c) Sensibilidad continua que no requiere endodoncia.**

**8. Reacción pulpar a la revisión.**

**a) Normal.**

b) Sensible al frío.

c) Sensible a la fuerza oclusal.

d) Precisa endodoncia.

Dada la variedad de criterios expuestos por los distintos autores y las sucesivas adaptaciones que se realizan, partiendo de los criterios de Ryge, y las modificaciones de otros autores (LEINFELDER, 1987) se han elaborado una serie de criterios clínicos para el desarrollo de la presente Tesis, tal y como quedan expuestos en el apartado de Material y Método, a los que se ha añadido un estudio de los márgenes por técnica indirecta mediante modelos de escayola examinadas al fotomacroscopio, lo que permite mejorar la resolución de la exploración por debajo de los 150-175 micrómetros, límite de apreciación de muchos clínicos, ganando en objetividad de resultados (TAYLOR, TURNBULL, LEINFELDER, 1984).

Uno de los focos de interés en los estudios sobre la conducta clínica de los distintos materiales y técnicas de obturación, es la posibilidad de establecer pronósticos de anticipación en cuanto a la durabilidad de las restauraciones en un estado físico y biológico aceptables.

En el caso de la amalgama de plata, dada la antigüedad de uso de este material, se han podido establecer cifras porcentuales de duración de las restauraciones, aunque las variadas muestras y criterios utilizados por los distintos autores, ofrecen con frecuencia cifras dispares, de esta manera, Lavelle, encuentra que sólo el 10% de las restauraciones de amalgama de plata, consiguen sobrepasar los 20 años de edad, asimismo indica que el 50% no superan los 10 años (LAVELLE, 1976).

Estas cifras son muy similares a las valoraciones de Allan según las cuales en 8 años de servicio, fallan el 50% de las obturaciones y que el 90% lo han hecho a los 20 años de su inserción (ALLAN, 1977). Paterson determina en su estudio supervivencia de 7 años, que sólo es alcanzada por el 50% de las restauraciones proximales, e idéntico porcentaje alcanzan las restauraciones oclusales a los 8 años de vida (paterson, 1984). Los resultados obtenidos por Elderton son todavía peores, ya que la supervivencia de restauraciones de amalgama de plata pasados los 5 años es menor del 50% (ELDERTON, 1983), esto contrasta con los hallazgos de Bentley y Drake, que hablan de supervivencias iguales o mayores a 10 años para el 65% de la muestra estudiada (BENTLEY, DRAKE, 1986). Por su parte Crabb, comprueba que el 50% de las restauraciones resisten aproximadamente 9 años y que solamente el 43'9% del total sobrepasan los 10 años de trabajo en boca (CRABB, 1981). Las investigaciones de Robbins y Summitt, ofrecen una me-

jora, con una resistencia en boca de 11'5 años para el 50% de las restauraciones controladas (ROBBINS, SUMMITT, 1988).

Como se puede ver, la conducta clínica de las obturaciones de amalgama de plata ha sido ampliamente estudiada, y lo continúa siendo en la actualidad, y puede verse como a la luz de los artículos consultados, la durabilidad de dichas restauraciones ha ido mejorando, quizás por la utilización de las amalgamas dentales de alto contenido en cobre.

Cuando volvemos la vista hacia las publicaciones que se ocupan de la conducta clínica de los composites en dientes posteriores, nos encontramos con gran cantidad de publicaciones que hacen referencia a observaciones realizadas "in vitro", y muy pocas que hagan referencia al desempeño clínico de este tipo de restauraciones. En este escenario de conocimientos, autores de solvencia (DAVIDSON, 1987), critican las actuales técnicas de investigación en este terreno. Así podemos leer que dicho autor califica a los composites usados, como obturación en dientes posteriores de demasiado sensibles a la técnica, señalando que el hecho de que los posibles fallos se deben tanto al material como a la técnica de utilización, dificulta enormemente el establecimiento de criterios de calidad para estas restauraciones.

Davidson, analiza los distintos medios de estudio que se utilizan en este campo, elaborando una crítica en la que califica a los estudios de abrasión al cepillado de totalmente obsoletos, en cambio apunta que estos estudios de desgaste, tienen mucho más interés cuando se orientan hacia el desgaste oclusal y la fatiga del material, siempre que se realicen "in situ", y sobre cavidades con un margen de 90 grados. Califica a las técnicas de laboratorio como "pobre indicador de la situación clínica", y en las más recientes investigaciones sobre microfiltración hecha de menos una técnica cuantitativa adecuada. Y en cuanto a los estudios clínicos, señala que la gran mayoría se hacen sobre obturaciones hechas en clínicas universitarias y se cuestiona sobre lo que sucede en realidad a nivel de la Odontología diaria en la calle.

Esta inquietud se recoge en la presente Tesis, realizando un estudio "in vivo", para ver lo que sucede con las restauraciones, tanto de amalgama de plata como de resina compuesta cuando llevan a cabo su labor en el medio oral. También, con el fin de aproximarnos lo más posible a la realidad clínica diaria, las restauraciones estudiadas, aunque siguiendo un protocolo común de inserción, han sido verificadas en una clínica abierta al público general, fuera de la Clínica Odontológica, aunque hallan sido realizadas de hecho por un universitario, lo que nos aproxima a lo que sucede en la calle, como indica Davidson.

La actitud crítica de este autor, en nuestra opinión, debe ser tomada constructivamente, como la aportación de un científico dedicado exclusivamente a la investigación en Odontología Conservadora, y no como un desprecio de los trabajos de investigación "in vitro" o "in vivo", realizados tanto por otros autores, como por él mismo (DAVIDSON, 1987).

Cuando se analiza el criterio de sustitución de las restauraciones por parte de distintos clínicos no entrenados previamente, pueden verse grandes diferencias entre ellos, algún autor (BAYLIT, et al., 1979), se ha ocupado de este tema, realizando una experiencia consistente en que una serie de clínicos explorase las mismas obturaciones, en pacientes de una consulta universitaria, y determinase, cuales debían ser sustituidas, los resultados ofrecidos mostraron un criterio de sustitución que varió del 5 al 30%, este trabajo apunta la necesidad de entrenamiento previo en el análisis de restauraciones en clínica si queremos obtener un resultado coherente. En la presente Tesis, este problema de disparidad de criterio, se obvió realizando todas las exploraciones un sólo clínico.

A la hora de establecer los puntos que iban a ser estudiados en la presente investigación, se revisaron las opiniones de los distintos autores en cuanto a cuales eran los puntos débiles y las causas de sustitución de obturaciones que más frecuentemente se consideraban, con el fin de elaborar unos criterios de aná-

lisis que pudiesen aportar la más completa visión de las restauraciones incluidas en la muestra del estudio.

Ciertos autores (BAUM, 1981) indican que los fallos más comunes en las restauraciones de amalgama de plata son, la fractura marginal. La fractura de la masa de la obturación, la caries secundaria, los cambios dimensionales, y la decoloración excesiva. Otros autores (OSBORNE et al., 1976) dicen que la fractura marginal es el deterioro más común en las restauraciones de amalgama de plata.

Siendo evidente la relación existente entre los fallos a nivel de márgenes, con la retención de placa bacteriana en dicho punto, y su consecuencia, la aparición de lesiones de caries secundarias. Este problema ha sido enumerado por diversos autores, así, Healey y Phillips, estudiando los fallos en las restauraciones de amalgama de plata, encuentran que un 54% de los mismos se deben a la aparición de caries secundarias (HEALEY, PHILLIPS, 1949), cifra que coincide con la publicada por Richardson y Boyd, aunque estos autores indican que si incluimos en este recuento las caries que aparecen al retirar las restauraciones, sus cifras se incrementan hasta un 68% (RICHARDSON, BOYD, 1973). Cifras similares pueden ser encontradas al consultar los distintos autores al respecto, un 54% (LAVELLE, 1976), un 53% (DAHL Y ERIKSEN, 1978), un 57% (BIRKELAND, 1979) y un 58% (MJÖR, 1981).

La evidencia de relación entre el deterioro marginal, la retención de placa bacteriana y la aparición de caries secundaria, hizo necesaria la inclusión de todos estos conceptos en la elaboración del protocolo de la investigación llevada a cabo en la presente Tesis.

Cuando se investigan las principales causas de sustitución de las obturaciones de resinas compuestas en dientes posteriores, se encuentra un artículo de Mjör que enumera como causas la decoloración, en un 20%, la caries secundaria en un 35%, la pérdida de forma anatómica en un 25%, restante un 20% que corresponde a otras causas de menor incidencia, tales como la pérdida de la restauración, las porosidades o los defectos marginales. Este mismo autor, anota que el 90% de las restauraciones sustituidas contaba con una antigüedad media de sustitución de 6-7 años (MJÖR, 1987).

En otro artículo publicado por Mjör, anota como principal causa de sustitución de obturaciones de amalgama de plata, la caries secundaria (58%), sobreviviendo un 40% de las restauraciones pasados los 10 años y para los composites la pobre anatomía, la decoloración y la caries secundaria, indicando una supervivencia del 48% a los 7 años (MJÖR, 1981).

Estas referencias bibliográficas nos hicieron introducir en la encuesta anotaciones respecto a la pérdida de forma anatómica, y la decoloración.

En cuanto a la metodología de análisis, las opiniones de los diversos autores se hallan divididas entre los que anotan sus preferencias por la recogida de datos por método directo de exploración (HEDEGARD 1955; MCLEAN, SHORT 1969; RYGE, SNYDER 1973; CHANDLER et al. 1973) y los que abogan por el empleo de réplicas en la recogida de datos, lo que constituiría un sistema indirecto de exploración (MATSUDA Y FUSAYAMA, 1970; MAHLER et al. 1973; OSBORNE et al. 1978).

Evidentemente los autores favorables al empleo de réplicas, acompañan a éstas de una recogida de datos por exploración clínica, pero afirman que un explorador precisa de un desnivel de 150-175 micrómetros para poder evaluarlo con sonda dental dado que según la literatura consultada, la desviación standar en las observaciones manuales, es del orden de 14.5-31.2 micrómetros, con un error standar de sólo 16 micrómetros, dato este que otorga gran consistencia a la exploración manual con sonda realizada por un sólo clínico (TAYLOR et al. 1984), aunque la sensibilidad del sistema se pueda ver coartada por la existencia de biseles en el borde cavo superficial, la igualdad de color en el caso de restauraciones de resinas compuestas, el tamaño de la punta del explorador, que en el mejor de los casos no baja de 100 micrómetros y la sensibilidad táctil dispar cuando son varios los clínicos que llevan a cabo la recogida de datos de la muestra.

Leinfelder, Wilder y Teixeira, indican en su estudio al comparar los hallazgos de la exploración directa e indirecta, como dada la menor sensibilidad de la exploración con sonda, al realizar un seguimiento del desgaste de las restauraciones, éste parece aumentar con el tiempo, esto se debe al elevado umbral de respuesta de la técnica de la técnica que hace que pasen desapercibidos los primeros 175 micrómetros de pérdida, este mismo desgaste analizado secuencialmente con réplicas, nos muestra un patrón de desgaste decreciente en el que el 30% del total de la pérdida de 2 años de seguimiento se verifica en los primeros 90 días, disminuyendo paulatinamente, dicha pérdida, con posterioridad, es decir la pérdida de substancia por unidad de tiempo de servicio en las restauraciones de resinas compuestas, sería de valores decrecientes al objetivarla mediante réplicas y al utilizar medios manuales para su determinación, el clínico se llevaría la impresión de que dicho gradiente de desgaste clínico es creciente (LEINFELDER, WILDER, TEIXEIRA, 1986).

Estas opiniones encontradas nos hicieron incluir en la recogida de datos, tanto los hallazgos de la exploración clínica con sonda, como los correspondientes al análisis de las réplicas tomadas de las mismas restauraciones analizadas en el presente estudio.

Para completar la recogida de datos se consideró interesante el añadir una sencilla exploración radiológica, que pudiera aportar datos sobre la adaptación de la restauración y posibles caries por debajo de la misma, y una encuesta sobre sensibilidad postoperatoria que aportase alguna información sobre la respuesta pulpar ante la agresión terapéutica, tanto a corto como a largo plazo.

En cuanto a la amplitud de la muestra, esta vendrá marcada por varios parámetros, en primer lugar la obtención de resultados estadísticamente significativos. Si una muestra limitada nos ofrece resultados estadísticamente significativos, no precisaremos de una ampliación de la misma, dado que este hecho no va a mejorar los resultados en aquellos puntos en los que el valor estadístico de los resultados quede demostrado por los métodos de análisis habituales, en aquellos puntos en los que no se alcancen resultados estadísticamente significativos, este hecho puede significar dos cosas, que realmente no existen diferencias de facto o bien que la muestra puede ser insuficiente para determinar ese punto concreto, lo que no desmerece los resultados con valor estadístico encontrados al analizar otras características.

También influye en la brevedad de la muestra, sobre todo en cuanto a restauraciones con resinas compuestas el hecho de que sean restauraciones que deben ser utilizadas con menor frecuencia hasta que dispongamos de mayor in-

formación sobre su conducta, en aplicación del principio ético en investigación clínica de "primum non nocere", que nos obliga a ser cautos en la aplicación de remedios de eficacia no comprobada totalmente, para evitar el caer en una situación de experimentación con seres humanos de dudosa condición ética. Este mismo principio ético nos hizo sustituir aquellas restauraciones que presentaban una condición clínicamente inaceptable.

A este respecto se pueden anotar aquí estudios realizados y publicados en la literatura disponible que presentan muestras muy cortas de restauraciones analizadas, de este modo, se han publicado artículos con sólo 6 restauraciones analizadas (MJÖR, 1985), con 32 restauraciones (OSBORNE, NORMAN, GALE, 1990), con dos grupos de 37 y 40 restauraciones (WILSON et al., 1985-1988), y con 24 restauraciones (DOGLIA et al. 1986).

Asimismo encontramos estudios con grandes muestras en la literatura, (KLAUSNER, GREEN, CHABENEAU, 1987) que afirman haber evaluado las causas de colocación o renovación de hasta 5.511 restauraciones, cifra necesaria en este caso para homogeneizar la muestra, ya que procedía de informes de diversos operadores sin entrenamiento previo en este tipo de trabajos.

En cuanto a la temporalidad de los estudios, es rara la lectura de grandes estudios longitudinales en la literatura disponible, destacando el seguimiento

clínica a los 6 meses de la inserción, ya puede orientar de la conducta a largo plazo de un obturación (LEINFELDER, WILDER, TEIXEIRA, 1986), hemos preferido analizar plazos medios de 2 años en el presente estudio, con el fin de asegurar en mayor grado la puesta de manifiesto de los deterioros dependientes de la función de las obturaciones estudiadas, dado que tiempos de análisis menores, dejan de lado los efectos que sobre las obturaciones tienen los fenómenos de fatiga de los materiales, que en análisis a plazo menos largo pueden pasar desapercibidos.

Con el fin de poder establecer una opinión más firme, acerca de los resultados obtenidos, se ha optado por la elaboración de un protocolo de estudio de tipo comparativo, ya que partiendo del mejor conocimiento sobre las obturaciones clásicas de amalgama de plata en uso, la comparación de éstas con las nuevas restauraciones de resina compuesta que nos permite establecer qué mejoras nos aportan realmente, y si es lícita la sustitución progresiva de las obturaciones de amalgama de plata por los nuevos materiales que van llegando a nuestras manos, y de esta manera poder aproximarnos al máximo beneficio de los pacientes, objetivo que orienta todas nuestras actuaciones clínicas.

Partiendo de esta revisión de la metodología utilizada por los distintos autores, se optó por construir el protocolo de investigación que se detalla en el capítulo de Material y Método, con el fin de, partiendo de las experiencias de los

de Doglia de 5 años sobre 24 obturaciones de amalgama de plata (DOGLIA et al. 1986) y el de Wilson durante 5 años sobre obturaciones de composite (WILSON et al., 1985-1988), también, señalar los trabajos de Houpt de seguimiento de obturaciones de resinas compuestas en dientes posteriores durante 5 años (HOUPPT et al., 1985-1986), siendo lo más habitual, en las investigaciones publicadas, la elaboración de trabajos seccionales, estudiando muestras de restauraciones más o menos agrupadas temporalmente. En este sentido cabe recordar trabajos (VAN DER VEEN, PILON, HENRY, 1989) sobre obturaciones de resina compuesta de 1 año de antigüedad, los de Osborne, FRIEDMAN, 1986); a 2 años, (TOM Y RYGE, 1985) y el trabajo de Osborne, sobre obturaciones de resinas compuestas en dientes anteriores, estudiadas a los 12 años de su inserción (OSBORNE, NORMAN, GALE, 1990).

Aunque es de gran interés la información aportada por los grandes estudios longitudinales, dada la vertiginosa dinámica de renovación en el terreno de los nuevos materiales y las técnicas clínicas adaptadas a ellos, muchas de las veces arrojadas por una escasa experimentación in vitro, y la enorme capacidad de penetración a nivel de la profesión, se hace preciso poder articular protocolos de ensayo clínico y control de calidad, que puedan, en un tiempo razonable, ofrecer al menos una orientación acerca de la conducta a largo plazo de los materiales y técnicas sometidos a prueba, así aunque en la literatura se afirme que una revisión

distintos autores que se han ocupado del tema, intentar paliar, dentro de lo posible las carencias que puedan apreciarse, y establecer un protocolo de fácil aprendizaje y aplicación, que permita que una muestra relativamente corta, y un estudio seccional verificado en un plazo prudente de tiempo, ofrezca datos contrastables y estadísticamente significativos, produciendo una pronta información, que contraste las esperanzas que el clínico deposita en cada nuevo material y técnica operatoria, que adopta durante el desarrollo de su profesión.

A continuación pasaremos a analizar cada uno de los resultados extraídos del presente trabajo y a realizar la discusión pertinente respecto a la literatura consultada.

## **6.2. RETENCION DE PLACA BACTERIANA.**

La interacción entre la flora bacteriana y el huésped, es la piedra angular sobre la que descansa la patogenia de las dos principales entidades nosológicas que afectan a la cavidad bucal en el momento actual, la caries dental y la enfermedad periodontal, es pues innegable el interés del clínico en efectuar una evaluación de la presencia y disposición de la placa bacteriana sobre las piezas que ha sido tratadas, dada la posibilidad de que dicha placa bacteriana pueda actuar como causa de fracaso del tratamiento aplicado.

En la literatura, los estudios acerca de la placa bacteriana, en relación con las restauraciones insertadas en la boca, suelen girar en torno a la presencia y actividad del estreptococo, en particular de las variedades, mutans y sanguis (LUNDIN, EMILSON 1989; TORII et al. 1986; SATOU, FUCUNAGA, SATOU 1988).

La presencia de estreptococo mutans y otros gérmenes sobre las restauraciones, puesta de manifiesto clínicamente mediante los reveladores de placa bacteriana, han promovido una serie de trabajos acerca de la bacteriología en relación con la operatoria dental, así podemos ver como la retención de placa bacteriana y por tanto de estreptococo mutans, principal agente patógeno en la génesis de la caries es mayor en las áreas proximales (KRISTOFFERSSON, BRATTHALL, 1982), y esta presencia es todavía mayor cuando existe una restauración proximal

insertada (LUNDIN, EMILSON, 1989), es decir, el hecho de la eliminación de la lesión de caries y la posterior obturación de la cavidad, no reduce la población de gérmenes presentes en el área (KEENE, SHKLAIR, HOERMAN, 1976), y con frecuencia la aumenta (KEENE Y BROWN, 1983).

Estos hechos, conocidos desde hace tiempo, han inducido una serie de trabajos sobre la capacidad de retención de placa bacteriana sobre la superficie de los materiales de restauración en uso, y los resultados han variado conforme los nuevos materiales dentales han ido sufriendo modificaciones que han supuesto mejoría de sus cualidades; así, en principio, las resinas compuestas presentaban una mayor retención de placa bacteriana en superficie comparativamente con los otros materiales en uso, tales como los cementos de silicato y la amalgama de plata (SKJORLAND 1973; WEITMAN, EAMES 1975), posiblemente en relación con la escasa capacidad de pulido que tenían las resinas compuestas primitivas; estudios más recientes muestran que no hay diferencias significativas en las prevalencia de estreptococo mutans al estudiarlo comparativamente sobre la amalgama de plata y resinas compuestas (SATOU, FUKUNAGA, SATOU 1988), aunque sí que existen diferencias en la población de estreptococo mutans entre las superficies dentales restauradas y las superficies dentales intactas (KEENE, BROWN 1983).

Desde un principio se pensó que habría variaciones químicas en la película dental sobre las superficies restauradas que podrían afectar al número y la variedad de las bacterias absorbidas a dichas superficies (SONJU Y SKORLAND 1976), y se ha podido comprobar con posterioridad como las interacciones hidrofóbicas y electrostáticas pueden ser importantes para la adhesión del estreptococo sanguis a las resinas compuestas y a la amalgama de plata (SATOU, FUKUNAGA, SATOU, 1988), y como la presencia de ciertos materiales de obturación pueden tener influencia sobre el metabolismo de las bacterias, de tal modo que se ha podido objetivar un aumento de la actividad enzimática glucosiltransferasa en estreptococo mutans en contacto con resina compuesta de microrrelleno (TORII et al. 1986).

Los resultados ofrecidos por nuestro estudio, reflejan el hecho de que con una gran frecuencia nuestras restauraciones se ven colonizadas en superficie por los gérmenes de la placa bacteriana, hecho objetivado por el uso de los colorantes de placa bacteriana, y perfectamente coherente con la literatura científica consultada, y esta situación se da, tanto en el centro como en la periferia de las obturaciones, como puede verse expuesto en las tablas 1.1. y 1.2., la relación que este hecho puede tener con la rugosidad de la superficie es evidente, pero nos llama la atención el hecho de haber hallado más retención de placa bacteriana en las obturaciones de amalgama de plata que en las de resinas compuestas, lo cual

parece en contradicción con los trabajos de Satou, pero cabe la explicación de que dichos trabajos se realizaron sobre amalgama y composite recién pulidos, y no como el nuestro que se verificó sobre obturaciones que llevaban tiempo en boca, y en las que pueden haberse dado fenómenos de corrosión en la superficie de las amalgamas, lo que generaría una rugosidad microscópica, que tal vez pudiera justificar estas diferencias (SATOU, FUKUNAGA, SATOU, 1988).

Otra consideración merece el hallazgo de placa bacteriana retenida en relación con los márgenes de las restauraciones, ya que en parte se debería a la lógica colonización de defectos marginales, asociada a la menor eficacia del pulido de las restauraciones en el margen de las mismas como pone de manifiesto Barsotti, en un trabajo en el que se pone en evidencia como el pulido al reducir la rugosidad superficial, reduce paralelamente la colonización bacteriana (BARSOTTI et al. 1989), aunque como se ha visto no es este el único factor en juego (SATOU, FUKUNAGA, SATOU, 1988).

El hallazgo, por nuestra parte, de una mayor retención de placa bacteriana en los márgenes que en el centro de las restauraciones es coincidente con lo manifestado por Barsotti, aunque su trabajo trata sobre la colonización temprana y no a medio plazo como el nuestro, lo que hace pensar en este aspecto la

influencia del deterioro del margen en la retención periférica de placa bacteriana, hecho que no entra en juego en el trabajo de Barsotti.

La relación mostrada por el análisis multifactorial llevado a cabo en el presente estudio que vincula la presencia de placa bacteriana en los márgenes y superficie de las restauraciones analizadas con la presencia de placa bacteriana en la pieza homóloga, hace entrar en juego factores externos al material de obturación, y que pueden tener cierta trascendencia, básicamente, este dato nos habla de un medio ambiente bucal poco higiénico en el que la presencia de placa bacteriana es moneda común.

Esta influencia de la higiene personal incide en los resultados de los estudios "in vivo", en los que pesan tanto la frecuencia como la eficacia del cepillado dental, como también los mecanismos de autoclisis, ausentes por completo de los protocolos de ensayo "in vitro".

### 6.3. ESTADO DE LA RESTAURACION.

Curiosamente, en contra de lo que pudiera parecer, las referencias bibliográficas acerca de la frecuencia de aparición de fracturas en la masa de las restauraciones directas en dientes posteriores, no abundan en la literatura científica, y con frecuencia aparecen como referencias secundarias en el seno de estudios clínicos más amplios. De tal manera que encontramos autores que simplemente anotan la posibilidad de que las fracturas de la masa de la restauración sean causa de fracaso de las mismas (BAUM, PHILLIPS, LUND, 1981), y en ocasiones los autores se refieren a las fracturas de las restauraciones incluyéndolas en el apartado "otras causas de fracaso"; cabe aquí recordar como Mjör al establecer las causas de sustitución de las obturaciones de resina compuesta en dientes posteriores, incluye esta causa en el mismo apartado que la pérdida de la restauración, la fractura del diente, la superficie plana y las porosidades o defectos marginales, asignando un porcentaje total del 20% de los fracasos a estas causas (MJÖR, 1987). Una referencia más concreta nos la da Houpt quien habla de un 4% de pérdidas totales de la restauración a los 5 años de la inserción, y un 6% cuando éstas cumplen los 5 años de servicio (HOUPT et al., 1985-1986), nosotros, por nuestra parte, no hemos detectado ningún caso de pérdida total en ninguna de las restauraciones estudiadas, sin embargo sí hemos detectado un 6.7% de pérdidas parciales en el grupo de los composites híbridos, frente al 19% que indica Houpt

en su estudio a 4 años y el 22% que corresponde a su estudio a 5 años. Tal vez estas cifras tan altas se deben a que dicho autor empleó en sus restauraciones una asociación de composite con selladores de fisuras.

No hemos encontrado referencias a las fracturas de la obturación sin pérdida de masa, que aparecen como grietas que la cruzan de lado a lado, y que en nuestro estudio han aparecido en el 40% de las restauraciones llevadas a cabo con resinas compuestas de microrrelleno.

Llama la atención en este aspecto, una serie de trabajos publicada por Wilson, que refleja uno de los estudios longitudinales más amplios de la conducta clínica de las restauraciones de resina compuesta en dientes posteriores, en el que en la primera entrega aparece la fractura y/o pérdida de la restauración entre los criterios de la encuesta, criterio este que desaparece con posterioridad no haciéndose mención a él en los siguientes trabajos publicados de la serie, ignoramos por completo la causa de semejante desaparición y lamentamos profundamente no poder contrastar nuestros resultados dentro de este apartado (WILSON et al. 1985-1988).

Por otra parte, no hemos encontrado ni un solo caso de fractura, con o sin pérdida de toda o parte de la restauración cuando hemos analizado las obturaciones de amalgama de plata, lo que queda reflejado en la tabla 2. Llama la aten-

ción que la significación estadística de las diferencias expresadas en dicha tabla es muy alta (0.001), lo que le asigna un valor importante entre los hallazgos del presente estudio.

Referencias bibliográficas acerca de las fracturas de las restauraciones de amalgama "in vivo" no abundan, aunque algunos autores (KLAUSNER, GREEN, CHABENEAU, 1987) asignan a este hecho el 8% de las sustituciones de amalgamas en uso.

Es factible que ampliando la muestra hubiéramos podido encontrar casos de fracturas en obturaciones de amalgama de plata, y que el 0% que presentan no sea del todo real, dado que sería absurdo generalizar que las obturaciones de amalgama de plata no se fracturan, pero las diferencias frente a los resultados ofrecidos por las resinas compuestas, y su gran significación estadística, permiten afirmar que estas se han fracturado mucho más que las restauraciones de amalgama de plata dentro de la muestra analizada.

#### **6.4. ESTADO DE LOS MARGENES.**

La piedra angular en el estudio de la conducta clínica de cualquier restauración insertada en la boca es sin duda alguna el estado de los márgenes de la obturación tanto en el momento mismo de su colocación como al revisarlos con el paso del tiempo.

Esto es así dado que de los márgenes y su grado de integridad dependen que una obturación pueda merecer dicho nombre, ya que la capacidad de sellado es condición indispensable para la misma, y ésta depende en primer lugar de los márgenes. Diversos autores han indicado la relación entre la recidiva de la caries y el fracaso de los márgenes de la restauración (MJÖR, SMITH, BAUM, 1985; PHILLIPS, LUND, 1981), siendo considerada como el deterioro más común en las restauraciones de amalgama de plata (OSBORNE et al. 1976).

En el estudio de Klausner se le asigna a la presencia de caries secundarias y a la degradación de los márgenes de la restauración el 70% de las renovaciones de obturaciones (KLAUSNER, GREEN, CHABENEAU, 1987), y la presencia de caries secundaria en restauraciones de amalgama de plata, ha sido reafirmada por numerosos autores a lo largo de la historia, asignando valores porcentuales que van desde el 53 al 58% de los fallos de las restauraciones de amal-

gama de plata (HEALEY, PHILLIPS, 1949; RICHARDSON, BOYD, 1973; LAVELLE, 1976; DHAL, ERIKSEN, 1978; BIRKELAND, 1979; MJÖR, 1981).

Llama la atención que en nuestro estudio no aparece ningún caso de recidiva de caries, lo que entraría en conflicto con las altas incidencias de caries secundaria detectadas por los autores antes citados, ello puede deberse a que su muestra estaba compuesta por restauraciones sustituidas, sin entrar a considerar el tiempo de inserción de las mismas, y cabría pensar que un seguimiento en el tiempo de las obturaciones incluidas en nuestra muestra, daría como resultado la aparición de recidivas de caries, y el hecho de que no halla sido así, se debe a que todavía no han permanecido el suficiente tiempo en boca como para que estas caries secundarias hallan hecho su aparición en escena. Hecho que coincidiría con el estudio longitudinal de Tom y Ryge, el cual no muestra ninguna recurrencia de caries hasta pasados 12 meses de efectuado el tratamiento, aunque no existe una transpolación clara de los resultados, ya que dicho trabajo se efectuó sobre dentición caduca (TOM, RYGE, 1985).

Sin embargo la alta significación estadística de las diferencias halladas en nuestra muestra, sí que es valorable, y nos muestra una gran ventaja de las amalgamas respecto de las resinas compuestas, aunque a priori este hecho no sirva para establecer un pronóstico de la mayor o menor incidencia de caries se-

cundaria en un futuro (HAMILTON et al. 1983), respecto de una obturación en concreto.

En amplios estudios se asigna una frecuencia de aparición de defectos marginales de un 66-88% en resinas autopolimerizables y de un 44% en resinas fotopolimerizables (VAN DIJKEN, HORSTED, MEURMAN, 1985), englobando en esta cifra toda alteración marginal presente. Mjör asigna en su estudio de las causas de sustitución de las obturaciones de resina compuesta un 35% a la presencia de caries secundaria y un 20% a un combinado de causas entre las que se sitúan los defectos marginales (MJÖR, 1987). El trabajo de Osborne, arroja un 60% de presencia de alteraciones del color sin defectos marginales a los 12 años de servicio de un grupo de restauraciones de resinas compuestas en dientes anteriores, ello puede deberse a la falta de esfuerzo mecánico en este tipo de situaciones (OSBORNE, MORMAN, GALE, 1990).

El estudio longitudinal de Wilson (WILSON et al. 1985-1988) asigna un porcentaje de empeoramiento de los márgenes a los dos años de uso, de sólo el 7.7% y a los 36 meses del 23.6%, a los 48 meses del 50%, y a los 60 meses, curiosamente del 42%. Cabría explicar este resultado en el hecho de que efectuó la exploración la exploración con sonda lo que impidió la detección de un gran porcentaje de defectos marginales hasta que la magnitud hasta que la magnitud de

los mismos superó el umbral de detección con sonda, momento en el cual el porcentaje se dispara; respecto a la mejoría de resultados entre los 48 y los 60 meses el autor no aporta ninguna explicación.

Scherman, nombra la presencia de defectos marginales en los composites, describiéndolos como arranques del material, fracturas en bisel y defectos sistemáticos, tales como la sobreobtención, sin cuantificar la frecuencia de aparición (SCHERMAN, 1990).

La frecuencia de colocación de restauraciones de amalgama de plata por causa de caries secundaria referida en la literatura científica oscila entre el 29% (MJÖR, 1981), en Noruega, el 46% (KLAUSTNER, GREEN CHARBENEAU, 1987) en U.S.A. y, el 59% (KLAUSTNER, CHARBENEAU, 1985) en el estado de Michigan, y la duración de dichas obturaciones, presenta una edad promedio de 10-11 años (ROBINSON, 1971; ALLAN, 1977; MJÖR, 1981; ELDERTON, 1983).

La reposición de las obturaciones antiguas de amalgama de plata, obedece en un 20-58% a la aparición de caries recurrentes, y en un 9-40% a la presencia de deficiencias marginales (DAHL, ERIKSEN, 1978; MJÖR, 1981; MARYNIUK, KAPLAN, 1986), debiéndose las diferencias halladas en la literatura a la aplicación del criterio que expresan algunos autores (RYGE, SNYDER, 1973), de

reemplazar preventivamente las restauraciones que presentan deficiencias marginales.

La influencia de la técnica clínica en la presencia de defectos marginales, varía según que parte de la restauración estudiemos, estando más expuestos a defectos técnicos los márgenes poco accesibles, así las deficiencias en los márgenes cervicales, son mucho más frecuentes que en los márgenes oclusales (MJÖR, SMITH 1985), la dificultad de la evaluación clínica de estos defectos es enorme, y ningún autor publica un trabajo clínico dedicado a estos márgenes.

En cuanto a la velocidad de instauración de los defectos marginales, se extrae de los artículos publicados el hecho de que a los 6 meses de insertadas las restauraciones, éstas presentan una situación marginal que puede utilizarse eficazmente como predictor de su conducta a largo plazo (OSBORNE, SCHISSEL, GALE, 1981), y dicho deterioro, va en aumento con el paso del tiempo, hasta que se estanca a partir de los 6 años de uso (PORT, MARSHALL, 1985), estudios más detallados indican que los fallos marginales aparecen a las 16 semanas de uso, y que los cambios más significativos se dan durante los primeros 12 meses, estancándose con posterioridad, por lo que el estudio de los márgenes tras un período de sólo 6 meses de inserción constituye una alternativa viable a los estudios in vitro en predicción de la conducta clínica de las obturaciones de amalgama

(RICKER, GREENER, 1988). en armonía con esta impresión otros autores han utilizado períodos de 12 meses para hacer sus revisiones clínicas (OSBORNE, FRIEDMAN, 1986).

En cuanto a las teorías que intentan explicar este fenómeno de deterioro, en las amalgamas, cabe citar aquí, la teoría de la expansión mercuroscópica (JORGENSEN 1985), según la que un proceso primario de corrosión marginal libera mercurio que difunde en la amalgama provocando una expansión, con deflexión de márgenes que se fracturan por acción de las fuerzas masticatorias, esta teoría se vería apoyada por las experiencias de correlación entre el índice de corrosión "in vitro", y la presencia de fractura marginal "in vitro" (SARKAR, OSBORNE, LEINFELDER, 1982).

Otra teoría construida para explicar el fenómeno es la teoría de la penetración de grietas (ESPEVIK, MJÖR, 1978), en la que grietas perpendiculares a la cara oclusal en la unión de los granos gamma-1, por efecto de la corrosión formarían hidroxiclورو de estaño, que bajo el esfuerzo masticatorio, produciría las fracturas.

Existe una tercera teoría, la reológica (MAHLER et al. 1970, 1973, 1975), que sugiere que el creep estático se relaciona con el fracaso marginal, lo que permitiría el establecimiento de un modelo matemático de predicción en función del

creep, el Zn y la fase gamma-2, estudios posteriores han comprobado que dicha teoría no se cumple para aleaciones non gamma-2 (JORDAN, SUZUKI, MILLS, 1978; LASWELL, BERRY, OSBORNE, 1980; OSBORNE et al. 1980).

Ahondando más en el tema se indica en el trabajo de Fulton, como las maniobras de pulido aumentan la proporción de mercurio en superficie, dilatando las brechas marginales, y provocando que el mercurio de las partículas de cobre pase a la matriz, pudiendo dar lugar a la fase gamma-2 (FULTON, PORTER 1986). Este planteamiento no concuerda con las conclusiones del estudio clínico de Mayhew, en el que se afirma que sea cual sea el método de acabado de las amalgamas de alto contenido en cobre, no pulido, pulido en seco, pulido húmedo, éste no influye en la integridad marginal de las restauraciones (MAIHEW, SCHMELTZER, PIERSON, 1986).

El factor que sí parece influir en la integridad marginal es el tamaño de la restauración, así las restauraciones más estrechas presentan mejores márgenes con el paso del tiempo (BERRY et al. 1981), y duran más tiempo en boca (OSBORNE, HOFFMAN, FERGUSON, 1972; OSBORNE, BINON, GALE, 1980). De todas formas hay autores que opinan que los fracasos marginales no son predictores de la longevidad de las restauraciones (HAMILTON et al. 1983). En cuanto a las tendencias de futuro, cabría anotar aquí las experiencias que parecen indicar

que si la amalgama de plata se adhiere al diente mediante una resina tipo 4-META, se reduciría el desarrollo de fracturas marginales y la aparición de caries recurrente.

Lamentablemente no es posible establecer comparaciones porcentuales con más autores ya que aunque parece desprenderse un consenso acerca de la importancia de la integridad marginal en las obturaciones en dientes posteriores, el hecho es que las referencias son de carácter marginal en la mayoría de casos y en otros la elaboración de protocolos muy dispares impide establecer una correlación directa de resultados.

## 6.5. ANALISIS RADIOLOGICO.

Aunque la importancia de la exploración radiológica en el diagnóstico de la caries es decisiva, y está admitida por la mayoría de autores (BAUM, PHILLIPS, LUND, 1981), ningún protocolo de los estudiados la incluye, y en el presente estudio no hemos podido constatar diferencias estadísticamente significativas al analizar los resultados obtenidos.

A modo de crítica cabría recordar, que el hecho de que las imágenes radiológicas se forman, por superposición de la sombra radiológica generada por las estructuras corporales que atraviesa el rayo, hasta incidir en la película fotográfica, esto hace que los defectos que queden superpuestos a la imagen de un material de obturación radiopaco, pasaran desapercibidos, lo que resta sensibilidad al método.

Es factible que una muestra más amplia pudiera aportar resultados más fiables, pero la carencia de referencias bibliográficas al respecto nos impide establecer la magnitud de la muestra precisa.

En la valoración de restauraciones proximales, la aplicación de la radiología sólo ofrece información fidedigna acerca de la existencia o no de sobreobtención en el área gingival y de la morfología de la cara proximal recons-

truida, siendo poco eficaz en la valoración del punto de contacto ya que no aporta información acerca de la eficacia fisiológica del mismo. en el presente estudio, no se ha efectuado una valoración del área proximal dado que como se verá, la objetivación de las variaciones del punto de contacto (WANG et al. 1989) exige una tecnificación fuera de nuestro alcance, WANG indica en su estudio, que la distancia intercuspídea entre dos piezas a las que se le ha realizado una restauración proximal en una de ellas, con resina compuesta, aumenta postoperatoriamente 7 micrómetros, comenzando a disminuir esta distancia al cabo de una semana, aunque las diferencias encontradas en este momento no son estadísticamente significativas, alcanzando a los 4.5. meses una disminución de 15 micrómetros (de 0-29), otros autores (VINCI 1985), hallan valores de descenso de dicha distancia para el mismo período de 45 micrómetros.

## 6.6. PATRON OCLUSAL.

Los resultados obtenidos en el presente estudio parecen confirmar una mejor conservación de la anatomía oclusal en las obturaciones de amalgama de plata, esta capacidad, nos habla de la resistencia al desgaste del material, y nuestros resultados son consistentes respecto a los ofrecidos por la literatura, haciendo referencia al hecho de que los composites presentan una debilidad marcada en este terreno.

Los valores que hemos podido recoger en la literatura, son muy discordantes, dada la inexistencia de un sistema normalizado de medición, y el material utilizado, y queda reflejado en la siguiente tabla:

| <b>AUTOR</b> | <b>MATERIAL</b> | <b>DESGASTE</b><br><b>(micrones/año)</b> |
|--------------|-----------------|--|
| Lutz 1979    | Adaptic         | 79/135                                   |
| Meier 1978   | Estic micro     | 14                                       |
| Lutz 1980    | Estic micro     | 40                                       |
| Ameye 1984   | Estic micro     | 36/67                                    |

| <b>AUTOR</b>    | <b>MATERIAL</b>   | <b>DESGASTE</b><br><b>(micrones/año)</b> |
|-----------------|-------------------|--|
|                 | P-10              | 35-71                                    |
|                 | Adaptic           | 71/116                                   |
| Jorgensen 1979  | Isopast           | 31                                       |
|                 | Adaptic           | 84                                       |
| Knudsen 1983    | Silar             | 12                                       |
|                 | Isomolar          | 10                                       |
| Goldberg 1983   | Miradapt          | 105                                      |
| Lambrechts 1983 | Miradapt          | 12/39                                    |
|                 | Adaptic           | 52/130                                   |
| Leinfelder 1983 | Adaptic           | 200                                      |
|                 | Estilux posterior | 50                                       |
| Santucci 1983   | Adaptic           | 58                                       |
| Dogon 1983      | Profile           | 340                                      |
| Lambrechts 1983 | Amalgama          | 6/50                                     |

| <b>AUTOR</b>    | <b>MATERIAL</b> | <b>DESGASTE</b><br><b>(micrones/año)</b> |
|-----------------|-----------------|--|
| Lutz 1979       | Amalgama        | 15/50                                    |
| Ameye 1984      | Amalgama        | 11/28                                    |
| Dogon 1983      | Amalgama        | 20                                       |
| Lambrechts 1983 | Esmalte         | 3/54                                     |

Como podemos ver los resultados son muy variables incluso para un mismo producto utilizado, ya que los métodos de medición han sido muy variables, llegando a incluir obturaciones en prótesis completas (MITCHEM, GROMS, 1985), y abundando los estudios con réplicas (McDOWELL 1988, BLOEM 1988), algunos autores han utilizado obturaciones en dentición temporal para poder analizar las obturaciones fuera de boca pero en el mismo diente, basándose en trabajos que afirman que el desgaste de los composites en posteriores es idéntico en dentición temporal que en dentición permanente (WAM, BARKMEIER, MAHLER, 1988).

Pero para analizar el fenómeno del desgaste es preciso definirlo, para ello acudimos a la definición del Instituto de Ingeniería Mecánica del Reino Unido,

que dice que es la pérdida progresiva de sustancia en la superficie de un cuerpo llevada a cabo por acción mecánica.

Pero dicha acción mecánica puede aplicarse de diversas maneras, tal como las clasifica Zainal:

1.- Desgaste Adhesivo. cuando un cuerpo sólido desliza sobre otro o es presionado contra él, causando desprendimiento de pequeñas partículas.

2.- Desgaste Abrasivo: Cuando una superficie rugosa y dura o partículas sueltas duras atacan un material más blando, frotándose.

3.- Desgaste erosivo: Cuando partículas sólidas o líquidas chocan contra una superficie generando rugosidad en ella:

- Idiopático: Produce zonas de brillo en el diente.

- Quimicomecánico: Por acción mecánica más variaciones del PH.

4.- Desgaste por impacto: Por impactos repetidos de dos superficies sólidas, no partículas.

5.- Desgaste corrosivo: Es químico, por acción del medio ambiente y posterior arrastre de los productos de reacción. (ZAINAL ABIDIN, ABDUL AZIZ, 1990).

Como podemos ver, la variedad de mecanismos de desgaste y de medición del mismo producen la gran dispersión de los valores hallados por los distintos autores que se han ocupado del tema, aunque los mecanismos de desgaste en la boca normal, que más influencia tienen son, la compresión de la comida al masticar y el cepillado dental (ASMUSSEN, 1985).

Aunque, al tratar los composites, estos mecanismos se traducen en un desgaste de la matriz, la hidrólisis de la interfase matriz-relleno y la producción de desconchados (LEINFELDER, SOCKWELL, SLUDER, 1982), esto conduce a un excesivo desgaste, lo que constituye la principal limitación física a la aplicación de resinas compuestas en obturaciones de clases I y II (LAMBRECHTS, 1984). Aunque las mejoras introducidas en estos materiales van reduciendo distancias con la amalgama de plata en este aspecto (SCWARTZ et al. 1982; LEINFELDER 1985; SETCOS 1985; STANGEL 1985).

En cuanto al período de tiempo preciso para poder hacer una valoración del desgaste, según la literatura científica, a partir de los 6 meses ya es posible predecir conductas a largo plazo (LEINFELDER, WILDER, TEIXEIRA, 1986),

ya que la degradación y el desgaste son más marcados los primeros 6 meses (LEINFELDER 1985).

En el caso de la amalgama de plata, influyen los fenómenos de corrosión, ya que la amalgama posee una estructura metálica heterogénea, que constituye células galvánicas en contacto con los fluidos bucales, aunque las amalgamas de alto contenido en cobre reducen considerablemente los fenómenos corrosivos (DUPERON, NEVILLE, KASLOFFZ, 1971), pese a ello desgasta dos veces más que el esmalte (FINGER, THIEMAN, 1987).

Este desgaste excesivo (PHILLIPS 1972), lleva a una pérdida anatómica por desgaste tras un año en boca (OSBORNE, GALE, FERGUSON, 1973; EAMES et al., 1974; LEINFELDER et al., 1975) aunque esto ha disminuido con el incremento del relleno, en especial en los rellenos bimodales (SODERHOLM, 1985), pese a estas mejoras, el desgaste persiste, y ello queda claramente reflejado en nuestros resultados.

Este mismo desgaste llevaría al deterioro del punto de contacto en un 20% de las clases II obturadas con resina compuesta (BOKSMAN, 1976; WILSON, WILSON, SMITH, 1985), presentando un desgaste mayor que el de la amalgama de plata (DE GEE, PALLAV, DAVIDSON, 1986) e incluso su capacidad de refuerzo del diente se reduce con el tiempo y el termociclado (EAKLE, 1986).

Como resume Ruitter, los fenómenos de degradación-desgaste son inherentes al material e independientes de la técnica clínica (RUITER, 1985), quedando las opiniones divididas entre los que opinan que el eslabón débil es la matriz (KUSY, LEINFELDER 1977, LEINFELDER 1980; GROENINGEN, 1985) y los que opinan que es la interfase matriz-relleno (BRADEM, 1978; BOWEN, 1979; SODERHOLM, 1981; SODERHOLM, 1983; SODERHOLM, 1984).

La relación con el antagonista y la existencia de facetas de desgaste, nos ofrecen una idea del medio y esfuerzos a que se ve sometido el material de obturación en el medio bucal, permitiendo discernir el desgaste puro del material del producido por atricción dental, sea en casos de parafunción o no, el resto de autores no lo han valorado en sus trabajos.

## 6.7. ASPECTO DE LA SUPERFICIE DE LA RESTAURACION.

Cuando nos ocupamos de la superficie de la restauración y de su aspecto, haciendo referencia a la presencia de brillo o su ausencia en la misma, estamos analizando dos fenómenos completamente distintos, según nos refiramos a restauraciones de amalgama de plata o de resina compuesta.

En el caso de las restauraciones de amalgama de plata, la traducción de la pérdida de brillo de una restauración puede hacer referencia a los fenómenos de corrosión superficial producidos por la acción de un medio acuoso rico en electrolitos (la saliva), y las células galvánicas constituidas por las distintas interfaces de los metales constituyentes de la amalgama, fenómenos que se acrecientan en el caso de que existan anfractuosidades previas en la superficie, debidas a un mal pulido de las mismas (McCABE, 1988).

Cuando observamos estos fenómenos de deslustre en la superficie de una obturación de resina compuesta, vemos la traducción macroscópica del desgaste del material por distintos mecanismos, bien sea por desgaste selectivo de la matriz, fallo adhesivo del relleno, fallo cohesivo de la matriz o exposición de burbujas de aire (ALBERS, 1988).

Aunque no hemos encontrado estudios comparativos entre amalgamas y composites que hagan referencia a este aspecto, las diferencias encontradas en nuestra muestra son significativas estadísticamente, y muestran un mejor comportamiento de la amalgama en cuanto a la conservación de la superficie a lo largo del uso de las mismas.

## 6.8. DECOLORACIONES.

La aparición de cambios de color tanto en los márgenes como en la masa de las restauraciones, fue evaluada, y los resultados obtenidos en el caso de los márgenes, no fueron estadísticamente significativos.

No hemos encontrado muchas referencias concretas al cambio de coloración en los márgenes de las restauraciones de amalgama de plata, ya que los distintos autores los incluyen dentro del apartado de deterioro marginal sin hacer referencia directa al mismo (BAUM, PHILLIPS, LUND 1981; KLAUSNER, GREEN, CHABENEAU 1987).

En el caso de las restauraciones de resina compuesta, sí que se encuentran referencias concretas a la decoloración marginal, así, se habla de que las decoloraciones marginales se da en el 12% de las obturaciones de composite a los 12 meses de su inserción, el 18% a los 24 meses, el 38% a los 36 meses, el 48% a los 48 meses, y el 54% a los 60 meses (WILSON et al. 1985-1988), nuestros resultados son de un 20% en composites de microrrelleno y un 6.7% en composites híbridos. En este terreno algunos autores hablan de defectos marginales en general, englobando todas las anomalías encontradas, así Van Dijken encuentra estos defectos marginales en el 50% de las restauraciones de resina compuesta estudiadas en promedio, y desglosando, asigna un 44% de

defectos marginales a las restauraciones de resinas fotopolimerizables y un 66%-88% para las resinas quimiopolimerizables (VAN DIJKEN, HORSTED, MEURMAN, 1985).

Al revisar la bibliografía disponible, no se hace referencia cuantitativa a los cambios de color en la masa de la restauración más que en pocos casos, ya que lo habitual es que este apartado quede asimilado a los cambios de color en el margen (OSBORNE, NORMAN, GALE 1990), o bien queda enmascarado en un apartado que juzga la capacidad de mimetismo de la restauración (WILSON et al. 1985-1988), aunque Mjör cita este hecho como causa para la reposición del 20% de las obturaciones de resina compuesta en dientes posteriores, sin especificar la antigüedad de las restauraciones evaluadas (MJÖR 1987). Nuestros resultados al respecto ofrecen diferencias estadísticamente significativas.

Según la opinión de los autores consultados, los cambios de color en las restauraciones de amalgama de plata se deben a los fenómenos de corrosión superficial de las mismas, y a los defectos de la superficie por un pulido deficiente, que retendría detritus, a la par que facilitaría la corrosión (OLUSOY, KEVSER, OLUSOY 1987) aunque al parecer, el pulido de las restauraciones no afecta a la integridad marginal de las mismas (MAYHEW, SCHMELTZER, PIERSON 1986).

En el caso de los composites, la aparición de decoloraciones marginales parece asociarse a la formación de grietas debidas a los fenómenos de contracción de polimerización (JENSEN, CHAN 1985), unidos a la subsecuente filtración de colorantes procedentes de la dieta, las medidas preconizadas para disminuir esta situación incluyen el grabado ácido del ácido del esmalte dental, la adhesión a dentina, el correcto diseño cavitario, la obturación por técnica incremental y el sellado del margen (CHEUNG 1990).

El diseño cavitario es muy importante en este aspecto, dado que un margen acabado en bisel, aumenta la visibilidad de estas coloraciones marginales al exponerlas más ampliamente (HANSEN et al. 1984).

## **6.9. SENSIBILIDAD POSTOPERATORIA.**

La aparición de fenómenos de sensibilidad postoperatoria hacen referencia siempre a la reacción pulpar, en relación con la agresión operatoria a la que se ve sometido el diente durante el proceso del tratamiento conservador realizado, y con los fenómenos de microfiltración que pueden presentarse tras la inserción de la obturación.

El componente de subjetividad de la referencia al dolor o sensaciones sufridas por el paciente, es muy importante, y la vivencia de las mismas y la huella que dejen en el paciente, varía mucho de un caso a otro, por lo que de entrada deben manejarse estos datos con cierta precaución.

Asimismo, el hecho de que la encuesta se halla verificado a distancia en el tiempo, puede ofrecer un índice de error en el caso de molestias leves en pacientes poco emotivos y que estas hallan sido olvidadas, en el caso a la referencia de molestias postoperatorias inmediatas, no así al referirse a las molestias tardías, en las que no se precisa tener en cuenta estas posibles causas de falsos negativos.

Durante bastante tiempo se ha considerado que las resinas compuestas presentaban una cierta capacidad pulpotóxica, que en la actualidad se

encuentra en entredicho, ya que las últimas experiencias (FUKS, FUNNELL, CLEATON-JONES, 1990) no han mostrado respuestas pulpares negativas en la aplicación de resinas compuestas, incluso en cavidades profundas experimentales, sin embargo la experiencia clínica dista de estos resultados ya que según los autores consultados, la sensibilidad postoperatoria es bastante frecuente, aunque no se deba a una acción tóxica directa del material (LEINFELDER 1982; BRANSTROM 1984), que hablan de sensibilidad postoperatoria a la masticación en el 3% de las amalgamas y el 8-18% de los composites; de sensibilidad al frío en el 75% de las amalgamas y el 32% de los composites y de sensibilidad al calor en el 53% de las amalgamas y el 35% de los composites, aunque estas sensibilidades postoperatorias desaparecen aproximadamente a los 12 meses de la inserción de las restauraciones en boca.

En la muestra que hemos analizado, sólo se ha referido sensibilidad postoperatoria inmediata en el caso de restauraciones efectuadas con amalgama de plata de partícula mixta, y ningún paciente refiere haber sufrido esta sensibilidad postoperatoria en los otros grupos de restauraciones, aunque se debe valorar la posibilidad de olvido por parte del paciente, este resultado es muy llamativo y las diferencias entre los distintos grupos son estadísticamente significativas.

En cuanto a los resultados de la encuesta sobre sensibilidad postoperatoria tardía, en ningún caso se presentó, siendo pues negativa en todos los casos analizados, y por tanto no hay diferencias entre los distintos grupos estudiados.

En cuanto a las posibles causas de dicha sensibilidad postoperatoria, se han citado las siguientes (LEINFELDER 1982, BRANSTROM 1984):

- Grabado dentinal.
- Toxicidad del composite.
- Contracción de polimerización.
- Flexión de la restauración.
- Microfiltración.
- Alta conducción térmica.

Aunque tras experiencias como las de Fuks (FUKS 1990), debería retirarse del listado la toxicidad del composite.

La sensibilidad postoperatoria es un hecho en la práctica diaria, y se presenta con mayor o menor frecuencia en todas las restauraciones insertadas en boca, cabría diferenciar al estudiar el fenómeno, el momento de aparición y la duración del mismo.

La presentación postoperatoria inmediata parece obedecer a varias causas, el trauma operatorio, la conductividad térmica en las restauraciones metálicas, la microfiltración, la toxicidad del composite, el grabado ácido de la dentina y la flexión de la restauración (LEINFELDER, 1982).

El resultado de las distintas notas que se citan como causa de sensibilidad postoperatoria, puede ser temporal, desapareciendo antes de los 12 meses de insertada la restauración o permanente, y en ambos casos traduce la respuesta pulpar a la agresión terapéutica, aunque la teoría de la agresividad química de la restauración, parece no demostrarse experimentalmente (FUKS, FUNNELL, CLEATON-JONES, 1990), frente a las opiniones que sustentaron esta teoría (LEINFELDER, 1982; SUZUKI, BOKSMAN, JORDAN, 1985), abriéndose paso, la idea de que la microfiltración y la invasión bacteriana de la grieta marginal son la causa de estas manifestaciones clínicas.

En el caso de nuestro estudio creemos que tiene una gran influencia en los resultados el hecho de que la encuesta se verificó al cabo de muchos meses

de insertadas las restauraciones en estudio, ya que no se detectó ningún caso de sensibilidad postoperatoria tardía, y solamente un 30% de las restauraciones de amalgama de plata de partícula mixta, relataron en la anamnesis haber presentado sensibilidad postoperatoria inmediata, este resultado contrasta con la bibliografía revisada, en la que podemos encontrar cifras de un 3% de sensibilidad al calor, en el caso de restauraciones de amalgama de plata; y un 18.8% de sensibilidad masticatoria, un 32% de sensibilidad al frío y un 35% de sensibilidad al calor, en el caso de las restauraciones de resinas compuestas (BRANSTROM, 1984).

Branstrom, dice que estas sensibilidades detectadas postoperatoriamente, serían de carácter temporal, desapareciendo en los primeros 12 meses desde la colocación de la restauración, esto, contradice los resultados del estudio de Wilson, el cual refiere un 19.3% de sensibilidad postoperatoria inmediata de carácter leve, y un 24% de sensibilidad leve a los 12 meses, curiosamente estas sensibilidades leves desaparecen de sus resultados, y por contra estos empeoran a los 24 meses con un 19.2% de sensibilidades intensas, que previamente no aparecían, y un 21.8% de sensibilidades intensas a los 36 meses de la inserción en boca, curiosamente, en los estudios a 48 y 60 meses, no se hace mención al problema por causas que desconocemos (WILSON et al. 1985-1988).

Tal vez las diferencias se deban a que no se recuerdan, por parte del paciente, aquellas sensibilidades leves, con el transcurso del tiempo, y a que no se recurrió a pruebas de estimulación por nuestra parte, ya que nos pareció que podrían desvirtuar la espontaneidad de la encuesta.

## 6.10. ADAPTACION MARGINAL.

Con el fin de poder completar el estudio de los márgenes de la restauración, recurrimos a un análisis de los mismos en base a la confección de unas réplicas que nos permitiese, previa sección, un análisis tridimensional de los márgenes, añadiendo la noción de altura a las de anchura y longitud disponibles en los estudios habituales de las caras oclusales de los dientes restaurados.

El uso de réplicas en los estudios clínicos de las restauraciones directas en dientes posteriores, se halla ampliamente difundido y es aceptado por muchos investigadores e incluso recomendado (MATSUDA, FUSAYAMA, 1970; MAHLER, TERKLA, VAN EISDEN 1973; OSBORNE et al. 1978; HANSEN et al. 1984; DOGLIA et al. 1986; SINTANI, SATOU, SATOU, 1989), también hay estudios realizados sobre fotografías en blanco y negro de las caras oclusales estudiadas (BERRY et al. 1981) sin embargo pese a reconocer al método una sensibilidad de hasta 25 micras (LEINFELDER, WILDER, TEIXEIRA, 1986), estos autores se limitan a la observación de la superficie oclusal de los dientes estudiados, y sólo encontramos estudios mediante secciones cuando se trabaja con dientes extraídos (BARBAKOW et al. 1988), en los que se efectúa una descripción de las imágenes obtenidas, sin efectuar cuantificaciones ni medidas sobre las mismas.

Como crítica a la metodología utilizada por nosotros en el presente estudio, cabría citar el hecho de que el trabajo con réplicas de escayola no ofrece más información que la situación del borde cavo superficial y la relación en altura de la restauración y el diente, o la existencia de brechas marginales, pero la información recogida sólo responde a la línea de la superficie, único punto que ofrece una información valorable, pasando desapercibido todo fenómeno que pueda existir debajo de la superficie, es por esto que sólo hacemos mención al nivel de la restauración respecto del diente en altura y de la anchura de la brecha en el caso de que exista, por ello no subdividimos tanto los hallazgos como Barbacow hace en su estudio, pero por contra efectuamos un análisis numérico en el que no entran el resto de autores.

Aunque las diferencias halladas no son estadísticamente significativas, se aprecia una tendencia general que oscila entre la normoobturbación y la sobreobturbación, obtendremos un valor que expresará la altura promedio de la restauración respecto del diente a nivel del margen, expresada en micras, y podemos ver como en la muestra estudiada, la tendencia claramente es hacia la sobreobturbación en todos los casos, siendo la amalgama mixta la que aporta valores más próximos al 0.

Cuando evaluamos el total de las obturaciones enumerando el porcentaje de observaciones de brechas marginales respecto a las que no existen dichas brechas, podemos observar mejores resultados para las amalgamas mixtas y los composites híbridos, con un porcentaje muy similar de resultados, un 93-94% de observaciones libres de brechas, frente a las amalgamas esféricas y los composites de microrrelleno que presentaron un porcentaje de brechas marginales del 13.1.% para las amalgamas esféricas y del 17.6% para los composites de microrrelleno. Las diferencias computadas en este apartado fueron estadísticamente significativas con un valor de P de 0.0417928.

La cuantificación de la anchura promedio de brechas halladas en cada grupo de obturaciones ofrece unas desviaciones típicas muy altas, lo que no permite evaluar diferencias notables entre grupos.

La profundidad de las brechas no se evaluó dado el hecho de que el material de impresión ve impedido el acceso al fondo de las brechas por atrapamiento de aire o por retención de restos alimenticios y placa bacteriana en su fondo.



**CONCLUSIONES**

## 7. CONCLUSIONES

Tras el estudio de la muestra según el método detallado en el apartado de Material y Método, y analizados los resultados, obtenemos las siguientes conclusiones:

1. Se aprecian diferencias de conducta clínica entre los materiales de obturación analizados.
2. Las obturaciones de amalgama de plata mantienen mejor su integridad que los de composites.
3. La retención de placa bacteriana es mayor en los márgenes que en el centro de las restauraciones, en todos los casos.
4. No se aprecian diferencias estadísticas comparativas entre amalgamas y composites en cuanto al factor placa.
5. No hemos observado ningún caso de recidiva de caries en la muestra estudiada.

6. El material que mostró mayor desgaste fué el composite de micropartícula.

7. No ha habido diferencias estadísticamente significativas en el terreno de las decoloraciones entre obturaciones de amalgama y de composite.

8. Sólo se ha detectado sensibilidad postoperatoria inmediata en el caso de obturaciones de amalgama de plata de partícula mixta.

9. No se ha detectado ningún caso de sensibilidad postoperatoria tardía.

10. Las obturaciones de amalgama de plata de partícula mixta y de composite híbrido presentaron menor incidencia de brechas marginales que las de amalgama esférica y composite micropartícula.

11. En todos los casos la tendencia de las restauraciones fue hacia la normoobtusión y sobreobtusión de las cavidades.

TESIS DOCTORAL  
A. Pascual Moscardó

**BIBLIOGRAFIA**

**8. BIBLIOGRAFIA**

ALLAN DN (1977). "A longitudinal study of dental restorations". British Dent J; 143:87-89.

AMEYE C. RAULET JF. LUTZ F (1984). "P-10 Acceptable as a posterior composite?". J Dent Res; 63:199 (abstract no. 254).

ASMUSSEN E (1985). "Clinical relevance of physical, chemical and bonding properties of composite resins." Oper. Dent; 10:61-73.

BAILIT HL (1985). "Control de calidad y elaboración de criterios y estándares." Dent Clin North Am; 29:481-489.

BAILIT HL. CHIRIBOGA D. GRASSO J. ET AL. (1979). "A new intermediate dental outcome measure, amalgam replacement rate." Med Care; 17:780-786.

BARBAKOW F. GABERTHUEL T. LUTZ F. SCHUEPBACH P (1988). "Maintenance of amalgam restorations." Quintessence Int; 19:861-870.

BARRANCOS MOONEY J. (1979). "Operatoria dental: Atlas, Técnica y Clínica." Ed. Panamericana, Buenos Aires.

BARSOTTI O. ET AL (1989). "Colonisation initiale de resines composites par streptococcus mutans: Influence du polissage." Rev D'odontostomat; 18:213-220.

BAUM L. PHILLIPS RW. LUND MR (1981). Textbook of operative dentistry, 1st edition. Phil; WB Saunders.

BENTLEY C. DRAKE CW (1986). "Longevity of restorations in a dental School clinic." J Dent Educ; 50:594-600.

BERRY TG. LASWELL HR. OSBORNE JW. GALE EN (1981). "Width of isthmus and marginal failure of restorations of amalgam." Oper Dent; 6:55-58.

BLOEM TJ. McDOWELL GC. LANG BR. POWERS JM (1988). "In vivo wear Part II: Wear and abrasion of composite restorative materials." J Prosthet Dent; 60:242-249.

BOCKSMAN L. JORDAN RE. SUZUKI M. CHARLES DH (1986). "A visible light-cured posterior composite resin: results of a 3 year clinical evaluation." J Am Dent Assoc; 112:627-631.

BOWEN RL (1956). "Use of epoxy resins in restorative materials." J Dent Res; 35:360-369.

BOWEN RL (1979). "Compatibility of various materials with oral tissues I: The components in composite restorations." J Dent Res; 58:1493-1503.

BRADEM M (1978). "The formulation of composite filling materials." Oper. Dent; 3:97-102.

BRANSTROM M (1984). "Communication between the oral cavity and the dental pulp associated with restorative treatment." Oper Dent; 9:57-68.

BUONOCORE MG (1955). "A simple method of increasing the adhesions of acrylic filling materials to enamel surfaces." J Dent Res; 34:849-852.

BURAKOFF RP. DEMBY NA (1985). "Control de calidad. Perspectiva histórica y puntos importantes." Dent Clin North Am; 29:449-461).

BURGESS JO. SUMMITT JB. LASWELL H (1987). "Posterior composite resins: A status Report for the Academy of Operative Dentistry." Oper Dent; 12:173-178.

CHANDLER HH. ET AL (1973). "Clinical evaluation of a radiopaque composite restorative material after three and a half years." J Dent Res; 52:1128-1137.

CHEUNG GSP (1990). "Reducing marginal leakage of posterior composite resin restorations: A review of clinical techniques." J Prosthet Dent; 63:286-288.

COOLEY RL. SANDOVAL VA. BARNWELL SE (1988). "Fluoride release and color stability of a fluoride-containing composite resin." Quintessence Int; 19:899-904.

CRABB HSM (1981). "The survival of dental restorations in a teaching hospital." British Dent J; 150: 315-318.

CVADRAS J. M. (1980). "Análisis Multifactorial" Ed. Centro de Cálculo. Universidad de Barcelona.

CVAR J. RYGE G (1971). "Criteria for clinical evaluation of dental restorative materials." USHS; Pub. no 790-244. San Francisco. US Gov. Printing.

DAHL JE. ERIKSEN HM (1978). "Reasons for replacement of amalgam dental restorations." Scand J Dent Res; 86:404-407.

DAVIDSON CL (1987). "Posterior composites: criteria for assessment. Discussion and conclusions." Quintessence Int; 18:559-560.

DAVIS EL. ET AL (1989). "Bond durability between dentinal bonding agents and tooth structure." J Prosthet Dent; 62:253-256.

DE GEE AJ. PALLAV P. DAVIDSON CL (1986). "Effects of abrasion medium on wear of stress-bearing composites and amalgam in vitro." J Dent Res; 65:654-658.

DEMBY NA. ROSENTHAL M. ANGELLO M. CALHOUN WF (1985). "Sistema global de control de calidad para odontólogos." Dent Clin North Am; 29:573-584.

DOGLIA R. HERR P. HOLZ J. BAUME LJ (1986). "Clinical evaluation of four amalgam alloys: A five-year report." J. Prosthet Dent; 56(4):406-415.

DOGON IL, VAN LEEUWEN MJ (1983). "Two-year evaluation of posterior restorative materials using M. Fascicularis as experimental model." J Dent Res; 62:253(abstract no 759).

DRAKE CW. MARYNIUK GA. BENTLEY C (1990). "Reasons for restoration replacement: differences in practice patterns." Quintessence Int; 21:125-130.

DUPERON DF. NEVILLE MD. KASLOFF Z (1971). "Clinical evaluation of corrosion resistance of conventional alloy, spherical-particle alloy, and dispersion-phase alloy." J. Prosthet Dent; 25:650-656.

EAKLE WS (1986). "Increased fracture resistance of teeth: comparison of five bonded composite resin systems." Quintessence Int; 17 (1):241-245.

EAMES WB. STRAIN JD. WEITMAN RT. WILLIAMS AK (1974). "Clinical comparison of composite, amalgam, and silicate restorations." J Am Dent Assoc; 89:1111-1117.

EGGLESTON DW (1984). "Effect of dental amalgam and nickel alloys on T-lymphocytes: Preliminary report." J Prosthet Dent; 51:617-623.

ELDERTON RJ (1983). "Longitudinal study of dental treatment in the general dental service in Scotland." British Dent J; 155:91-96.

ELI I, ET AL (1986). "Secuentially light-cured composites: Strength of bond between layers." J Prosthet Dent; 56:158-161).

ESPEVIK S. MJOR IA (1978). Degradation of amalgam restorations in vivo. En "Corrosion and degradation of implant materials" ASTM Special technical publication. No 684, pp316-327.

FINGER W. THIEMAN J (1987). "Correlation between in vitro and vivo wear of posterior restorative materials." Dent Mater; 3:280-286.

FUKS AB. FUNNELL B. CLEATON-JONES P (1990). "Pulp response to a composite resin inserted in deep cavities with and without a surface seal." J Prosthet Dent. 63:129-134.

FULTON RS. PORTER KH (1986). "Microstructure and microprobe analysis of high-copper amalgams before and after polishing." Quintessence Int; 17:813-818.

GILBERT JA (1987). "Posterior composites: An ethical issue." Oper Dent; 12:79-81.

GOLDBERT AJ ET AL (1983). "Correlation between mechanical properties and clinical performance of experimental posterior composites." J Dent Res; 62:285 (abstract no. 1042).

GROENINGEN GV. JONGEBLOED W. ARENDS J (1985). "Composite resins after 1 1/2 years of in vivo abrasion. An SEM investigation." Quintessence Int; 4:253-258.

GRUNDY JR (1985). "Finishing posterior composites." Rest Dent October; 1985: 148-158.

HAMILTON JC. MOFFA JP. ELLISON JA. JENKINS WA (1983). "Marginal fracture not a predictor of longevity for two dental amalgam alloys: A ten-year study." J Prosthet Dent; 50:200.

HANNA C. Mc D. SMITH GA (1973). "The surface finish of composite restorative materials." Brit Dent J; 135:483-489.

HANSEN EK. HANSEN BK, NIELSEN F. OLSEN S. LIND K (1984). "Clinical short term study of marginal integrity of resin restorations." Scand J Dent Res; 92:374-379.

HEALEY HJ. PHILIPS RW (1949). "A clinical study of amalgam failures." J Dent Res;  
28:439-446.

HEDEGARD A (1955). "Cold polymerizing resins. A clinical and histological study."  
Acta Odontol. Scand; 13 supplement 17.

HOUPPT M. EIDELMAN E. SHEY Z. FUKS A. CHOSAK A. SHAPIRA J (1986). "The  
compositesealant restoration. Five-year results." J Prosthet Dent;  
55:164-168.

HOUPPT M. ET AL (1985). "Occlusal composite restorations: 4-year results." J Am  
Dent Assoc; 110:351-353.

JENSEN ME. CHAN DCM (1985). "Polymerisation shrinkage and microleakage.  
pp243-262 En G Vanherle et al. Proc. Int. Symp.

JERGE Chr. ORLOWSKI RM (1985). "Control de calidad y expediente dental." Dent  
Clin North Am; 29:507-522.

JOHNSON GH. GORDON GE. BALES DJ (1988). "Postoperative sensitivity asso-  
ciated with posterior composite and amalgam restorations." Oper Dent;  
13:66-73.

JOINT RB ET AL (1987). "Effects of composite restorations on resistance to cuspal fracture in posterior teeth." J Prosthet Dent; 57:431-435.

JORDAN RE. SUZUKI M. MILLS AR (1978). "Marginal integrity of amalgam alloys in relation to creep: a preliminary report." J Prostet Dent; 40:299-303.

JORGENSEN KD (1965). "The mechanism of marginal fracture of amalgam fillings." Acta Odontol Scand; 23:347-389.

JORGENSEN KD. ET AL (1979). "Abrasion of class I restorative resins." Scand J Dent Res; 87:140-145.

KANCA J (1985). "Visible light-activated posterior composite resins-A comparison of surface Hardness and uniformity of cure." Quintessence Int; 5:345-347.

KEENE HJ. BROWN CK (1983). "Colonization of metallic and non metallic restorations by *Streptococcus mutans* in vivo." Clin Prev Dent; 5:3-7.

KEENE HJ. SHKLAIR IL. HOERMAN KC (1976). "Partial elimination of streptococcus mutans from selected tooth surfaces after restoration of carious lesions and SnF<sub>2</sub> prophylaxis." J Am Dent Assoc; 93:328-333.

KALUSNER LH. CHARBENEAU GT (1985). "Amalgam restorations: A cross-sectional survey of placement and replacement." J Mich Dent Assoc; 67:249-252.

KLAUSNER LH. GREEN TG. CHARBENEAU GT (1987). "Placement and replacement of amalgam restorations: A challenge for the profession." Oper Dent; 12:105-112.

KNUDSEN MB. JORGENSEN KD (1983). "Abrasion of microfill restorative resins in class I cavities." Scand J Dent Res; 91:159-161.

KRISTOFFERSON K. BRATTHALL D (1982). "Transient reduction of streptococcus mutans interdentially by chlorhexidine gel." Scand J Dent Res; 90:417-422.

KUSY RP. LEINFELDER KF (1977). "Pattern of wear in posterior composite restorations." J Dent Res; 56:544.

LAMBRECHETS P ET AL (1984). "Quantitative evaluation of the wear resistance of posterior dental restorations: a new three dimensional measuring technique." J Dent Res; 68:1752-1754.

LANDY DA. SIMONSEN RJ (1984). "Cusp fracture strength in Class II composite restorations." IADR Abstracts # 40, 1984.

LASEWLL HR. BERRY TG. OSBORNE JW (1980). "Two-year clinical evaluation of low creep dental amalgam." New York Dent J; 46:406-408.

LAVELLE CLB (1976). "A cross-sectional longitudinal survey into the durability of amalgam restorations." J Dent Educ; 4:139-143.

LEINFELDER K F (1987). "Evaluation of criteria used for assessing the clinical performance of composite resins in posterior teeth." Quintessence Int; 18 (8): 531-536.

LEINFELDER KF (1985). "Composite resins." Dent Clin North Am; 29:359-371.

LEINFELDER KF (1985). "Evaluation of clinical wear of posterior composite resins pp 501-509" En G Vanherle et al (eds) Proc Int. Symp.

LEINFELDER KF, SLUDER TB. SOCKWELL CL. STRICKLAND WD. WALL JT (1975). "Clinical evaluation of composite resins as anterior and posterior restorative materials." J Prostet Dent 33:407-416.

LEINFELDER KF, SOCKWELL CL. SLUDER TB (1982). "Two-years clinical evaluation of profile in posterior teeth." Abst. no 327 J Dent Res; 61:215.

LEINFELDER KF. WILDER AD. TEIXEIRA LC (1986). "Wear rates of posterior composite resins." J Am Dent Assoc 112:829-833.

LEINFELDER KF. ET AL (1980). "Five-year clinical evaluation of anterior and posterior restorations of composite resin." Oper Dent; 5:57-65.

LEINFELDER KF. ROBERTSON TM (1983). "A clinical evaluation of posterior composite resins." J Acad Gen Dent; 31:276-280.

LUNDIN SA. EMILSON CG (1989). "Microflora in plaque from approximal posterior composite resin restorations." Quintessence Int; 20:413-416.

LUTZ ET AL (1983). "Resina para restauraciones dentales: tipos y características." Dent Clin North Am; 27:707-733.

LUTZ F. ET AL (1979). "Composite versus amalgam-comparative measurement of in-vivo wear resistance: 1-year report." Quintessence Int; 3:77-87.

MAHLER DB. TERKLA LG. VAN EYSDEN J (1973). "Marginal Fracture of amalgam restorations." J Dent Res; 52:823-827.

MAHLER DB. TERKLA LG. VAN EYSDEN J. REISBICK MH (1970). "Marginal fracture vs mechanical properties of amalgam." J Dent Res; 49:1452-1457.

MAHLER DB. VAN EYSDEN J. TERKLA LG (1975). "Relationship of creep to marginal fracture of amalgam." J Dent Res; 54 Prog & Abst. p183; Abstract 553.

MARYNIUK GA (1990). "Replacement of amalgam restorations that have marginal defects: variation and cost implications." Quintessence Int; 21:311-319.

MARYNIUK GA. KAPLAN S (1986). "Longevity of restorations: survey results of dentistis estimates and attitudes." J Am Dent Assoc; 112:39-45.

MATSUDA N. FUSAYAMA T (1970). "Marginal fracture of amalgam restorations." J Prosthet Dent; 23:658-661.

MAYHEW RB. SCHWELTZER LD. PIERSON WP (1986). "Effect of Polishing on the marginal integrity of high-copper amalgams." Oper Dent; 11:8-13.

McDOWELL GC. BLOEM TJ. LANG BR. ASGAR K (1988). "In vivo wear Part I: The Michigan computer-graphic measuring system." J Prosthet Dent; 60:112-120.

McLEAN JW. SHORT IG (1969). "Composite anterior filling materials. A clinical and physical appraisal." British Dent J; 127:9-18.

MILGROM P. CHAPCO M. MILGROM L. WEINSTEIN P (1985). "Control de calidad y papel de la autoevaluación y educación continua." Dent Clin North Am; 29:557-571.

MINETRI DE MENDEZ Z. URIBE ECHEVARRIA J. PRIOTTO EG. "Adaptación de amalgamas y resinas compuestas a las paredes cavitarias talladas en dientes temporarios."

MISHELL Y. SHARE J. NATHANSON D (1984). "Fracture resistance of Class II amalgams VS eighth activated composite restoratives in vitro." IADR Abstracts # 1099.

MITCHEM JC. GRONAS D (1985). "The continued in vivo evaluation of the wear of restorative resins." J Am Dent Assoc; 111:961-964.

MJOR IA (1981). "Placement and replacement of restorations." Oper Dent; 6:49-54.

MJOR IA (1985). "Frecuency of secondary caries at various anatomical locations."  
Oper. Dent; 10:88-92.

MJOR IA (1987). "A regulatory approach to the formulation of assesement criteri-  
riato posterior composite resin." Quintessence Int. 18(8):537-542.

MJOR IA. SMITH DC (1985). "Detailed evaluation of six class II amalgam restora-  
tions." Oper Dent; 10:17-21.

MJORN IA. LEINFELDER KF (1985). En Dental materials: Biological Properties and  
clinical evaluations. Ed Mjorn IA. Boca Raton Florida: CRC Press.

MJORN IA. SMITH DC (1985). "Detailed evaluation of six class II amalgam restora-  
tions." Oper. Dent; 10:17-21.

OSBORNE JW. BINON PP. GALE EN (1980). "Dental Amalgam: clinical behavior up  
to eight years." Oper Dent; 5:24-28.

OSBORNE JW. ET AL (1978). "Clinical performance anda physical properties of  
twelve amalgam alloys." J Dent Res; 57:983-988.

OSBORNE JW. GALE EN. FERGUSON GW (1973). "One-year and two-year clinical evaluation of a composite resin vs amalgam." J Prosthet Dent; 30: 794-800.

OSBORNE JW. HOFFMAN R. FERGUSON GW (1972). "Conservation of tooth structure." J Alab Dent Assoc; 93:784-789.

OSBORNE JW. SCHISSEL ER. GALE EN (1981). "Clinical test for the development of new amalgam alloys." J Dent Res; 60:999.

OSBORNE JW. FRIEDMAN SJ (1986). "Clinical evaluation of marginal fracture of amalgam restorations: one-year report." J Prosthet Dent; 55:335-339.

OSBORNE JW. LEINFELDER KF. GALE EN. SLUDER TB (1980). "Two independent evaluations of ten amalgam alloys." J Prostet Dent; 43:622-626.

OSBORNE JW. NORMAN RD. GALE EN (1990). "A 12-year clinical evaluation of two composite resins." Quintessence Int; 21:111-114.

OSBORNE JW. PHILLIPS RW. GALE EN. BINON PP (1976). "Three-year clinical comparison of three amalgam alloy types emphasizing an appraisal of the evaluation methods used." J Am Dent Assoc; 93:784-789.

PATERSON N (1984). "The longevity of restorations: a study of 200 regular attenders in a general dental practice." British Dent J; 157:459-461.

PHILIPS RW. ET AL (1973). "Observation on a composite resin for class II restorations, three year report." J Prosthet Dent; 30:891-897.

PHILLIPS RW. AVERY DR. MEHRA R. SWARTZ ML, McCUNE RJ (1972). "Observations on a composite resin for class II restorations: Two-year report." J Prosthet Dent; 28:164-169.

PORT RM. MARSHALL GW (1985). "Characteristics of amalgam restorations with variable clinical appearance." J Am Dent Assoc; 110:491-495.

REINHARDT JW. ET AL (1983). "Determining smoothness of polished microfilled composite resins." J Prosthet Dent; 49:485-490.

RICHARDSON AS. BOYD MA (1973). "Replacement of silver amalgam restorations by 50 dentists during 246 working days." J Can. Dent. Assoc; 39:556-559.

RICKER JB. GREENER EH (1988). "Early observations and three-year clinical evaluation of four amalgam alloys." Oper Dent; 13:119-127.

RING. M. (1989). "Historia de la Odontología". Ed. Doyma, Barcelona.

ROBBINS JW. SUMMITT JB (1988). "Longevity of complex amalgam restorations."  
Oper Dent; 13:54-57.

ROBINSON AD (1971). "The life of a filling." British Dent J; 130:369-377.

ROULET JF (1987). "A materials scientist's view: assesment of wear and marginal integrity." Quintessence Int; 18:543-552.

RUITER IE (1985). "Monomer systems and poymerisation." pp109-135 En G Vanherle et al. Proc. Int. Symp.

RYGE G. SNYDER M (1973). "Evaluating the clinical quelity of restorations." J Am Dent Assoc; 87:369-377.

SANTUCCI EA. RACZ WB (1982). "One-year evaluation of posterior restorations in a primate model." J Dent Res; 61:247 (abstract no. 618).

SARKAR NK. OSBORNE JW. LEINFELDER KF (1982). "In vitro corrosion and in vivo marginal fracture of dental amalgams." J Dent Res; 61:1262-1268.

SATOU J. FUKUNAGA A. SATOU N. ET AL (1988). "Streptococcal adherence on barious restorative materials." J Dent Res; 67:588-591.

SCHERMAN L (1990). "Contribution a l'etude de l'adaptation des composites a l'email: Relation avec l'apparition des colorations marginales." Rev D'odontostomat; 19:21-26.

SCHWARTZ ET AL (1982). "Direct rerstorative resins-a comparative study." J Prosthet Dent; 47:163-169.

SETCOS JC ET AL (1985). "Clinical evaluation of a posterior composite restorative (Occlusin)." Abst. J Dent Res; 64:314.

SHETH JJ. FULLER JL. JENSEN ME (1988). "Cuspal deformation and fracture resistance of teeth with dentin adhesives and composites." J Prosthet Dent; 60:560-569.

SHINTANI H. SATOU N. SATOU J (1989). "Clinical evaluation of two posterior composite resin retained with bonding agents." J Prosthet Dent; 62:627-632.

SIMONSEN RJ. GOROUGH E. GELB M (1983). "Cusp fracture resistance from composite resin in class II restorations." AADR; 761:62.

SKJORLAND K (1973). "Plaque accumulation on different dental filling material." Scand J Dent Res; 81:538-542.

SNEDECOR G., COCHRAN H. (1965). "Métodos Estadísticos". Ed. Sinuosa Valley.

SODERHOLM KJ (1981). "Degradation of glass fillers in experimental composites." J Dent. Res; 60:1867-1875.

SODERHOLM KJ. ET AL (1983). "Leaking of fillers in dental composites." J Dent. Res; 62:126-130.

SODERHOLM KJ. ET AL (1984). "Hidrolytic degradation of dental composites." J Dent. Res; 63:1248-1254.

SONJU T. SKJORLAND KK (1976). "Pellicle composition and initial bacterial colonization on composite and amalgam in vivo." Microbiol; 1(special suppl abstr): 133-141.

STANGEL I. BAROLET RY. NATHANSON D (1985). "Clinical evaluation of two visible-light posterior composites." Abst. J. Dent Res; 64:314.

TAYLOR DF. TURNBULL DC. LEINFELDER KF (1984). "Comparative evaluation of casts for the measurement of composite wear." J Dent Res (special issue) 63:293, abstract no 1104.

TONN EM. RYGE G (1985). "Two-year clinical evaluation of light-cured composite resin restorations in primary molars." J Am Dent Assoc; 111:44-48.

TORII M. KAWAI K. TAKEMURA K. ET AL (1986). "Effect of eluates from composite resins on glucosyltransferase activity." J Dent Res; 65(special issue) 827(abstract no. 916).

TORII Y. STANINEC M. KAWAKAMI M. IMAZATO S. TORII M. TSUCHITANI Y (1989). "Inhibition in vitro of caries around amalgam restorations by bonding amalgam to tooth structure." Oper Dent; 14:142-148.

ULUSOY N. KEVSER AA. ULUSOY M (1987). "Evaluation of finishing techniques for assessing surface roughness of amalgam restorations." J. Prosthet. Dent; 57:286-292.

VAN DER VEEN HJ. PILON HF. HENRY PP (1989). "Clinical performance of one microfilled and two hybrid anterior composite resins." Quintessence Int; 20:547-550.

VAN DIJKEN JWV. HORSTEDT P. MEURMAN JH (1985). "SEM study of surface characteristics and marginal adaptation of anterior resin restorations after 3-4 years." Scand J Dent Res; 93:453-462.

VAN NOORT R. DAVIS LG (1984). "The surface finish of composite resin restorative materials." Br Dent J; 157:360-364.

VANN WF. BARKMEIER WW. MAHLER DB (1988). "Assesing composite resin wear in primary molars: four-year findings." J Dent Res; 67:876-879.

VINCI RC (1985). "Stability of proximal relationships in class II composite resin restorations: a clinical study." Tesis; Univ. Mich. Ann Arbor MI.

WANG JC. CHARBENEAU GT. GREGORY WA. DENNISON JB (1989). "Quantiatative evaluation of approximal contacts in class II composite resin restorations: A clinical study." Oper Dent; 14:193-202.

WEITMAN RT. EAMES WB (1975). "Plaque accumulation on composite surfaces after various finishing procedures." J Am Dent Assoc; 91:101-106.

WILDER AD JR. MAY KN JR. LEINFELDER KF (1983). "Three year clinical study of UV-cured composite resins in posterior teeth." J Prosthet Dent; 50:26-30.

WILSON MA. WILSON NHF. SMITH GA (1986). "A clinical trial of a visible light-cured posterior composite resin restorative: two-year results." Quintessence Int; 17:151-155.

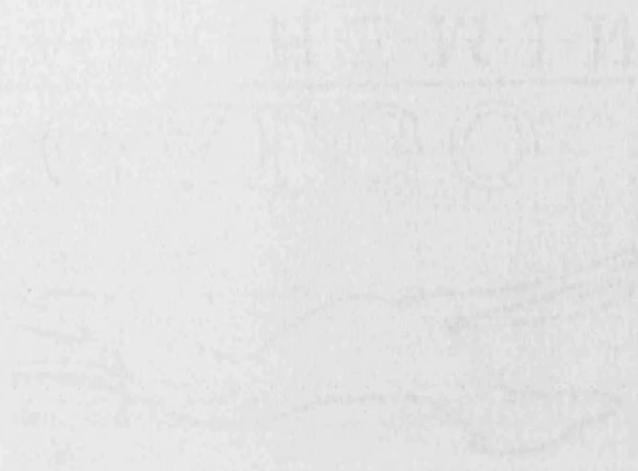
WILSON NHF. WILSON MA. SMITH GA (1985). "A clinical trial of a new light-cured composite restorative-initial findings and one year results." Quintessence Int; 16:281-290.

WILSON NHF. SMITH GA. WILSON MA (1986). "A clinical trial of a visible light cured posterior composite resin restorative material: three year results." Quintessence Int; 17:643-652.

WILSON NHF. WILSON MA. SMITH GA (1988). "A clinical trial of a visible light cured posterior composite resin restorative material: four-year results." Quintessence Int; 19:133-139.

WILSON NHF. WILSON MA. WASTELL DG. SMITH GA (1988). "A Clinical trial of a visible light cured posterior composite resin restorative material: five-year results." Quintessence Int; 19:675-681.

ZAINAL ABIDIN M. ABDUL AZIZ R (1990). "Wear of materials used in dentistry: A review of the literature." J Prosthet Dent; 63:342-349.



**APENDICES**

DATOS DEL PACIENTE

NOMBRE:.....

EDAD:...SEXO:...CAO:.....IMPRESION Nº:.....

DATOS DE LA PIEZA

PIEZA:14,15,16,17,24,25,26,27,34,35,36,36,44,45,46,47.

AMALGAMA:SI/NO            COMPOSITE:SI/NO            CLASE: I,II

FOTO:SI/NO    Nº:.....:RADIOGRAFIA:SI/NO Nº:...FECHA INSERCIÓN:.....

MARCA COMERCIAL:.....FECHA ESTUDIO.....

RETENCION DE PLACA

PIEZA ESTUDIADA

PIEZA HOMOLOGA SI/NO

EN SUPERFICIE:SI/NO

EN MARGEN:SI/NO

ESTADO DE LA RESTAURACION

1.-INTEGRA    2.-FRACTURA    3.-PERDIDA PARCIAL    4.-PERDIDA TOTAL

ESTADO DE LOS MARGENES

1.-INTEGROS    2.-BRECHA PEQUEÑA/GRANDE    3.-RECIDIVA DE CARIES

RADIOLOGIA

TODAS

ADAPTACION MARGINAL:SI/NO

RECIDIVA DE CARIES:SI/NO

PATRON OCLUSAL

MORFOLOGIA ANATOMICA:SI/NO

RELACION CON ANTAGONISTA:OCCLUSION ANOCLUSION

FACETAS DE DESGASTE:SI/NO

ESTADO DE LA SUPERFICIE

PULIDO:SI/NO    SUCIO:SI/NO    DECOLORACION:RESTAURACION/DIENTE

SENSIBILIDAD POSTOPERATORIA

INMEDIATA:SI/NO    TARDIA:SI/NO

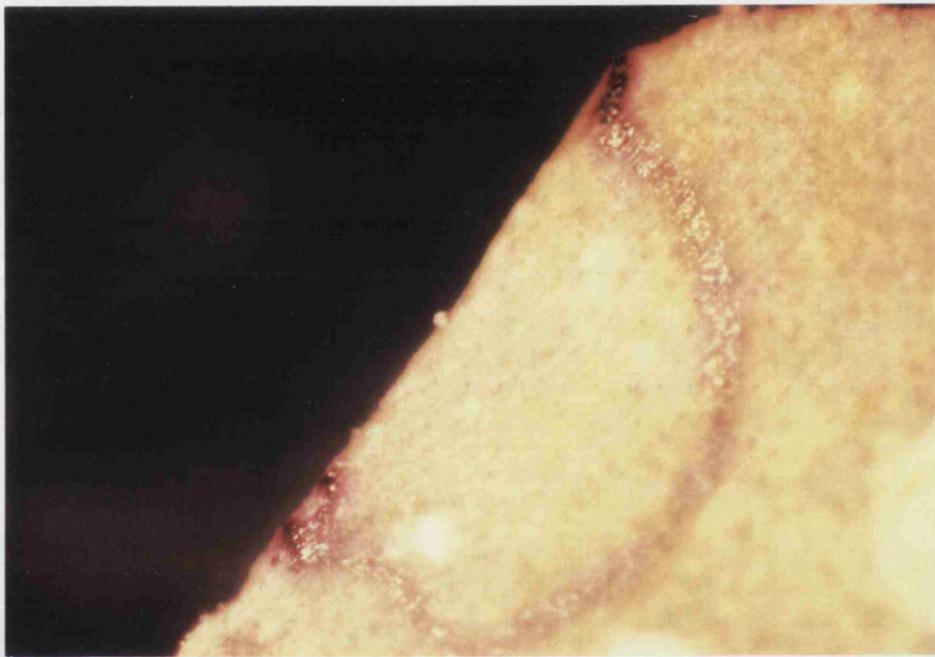
CAMBIOS DE COLOR

MARGENES:SI/NO            CUERPO DE LA RESTAURACION SI/NO

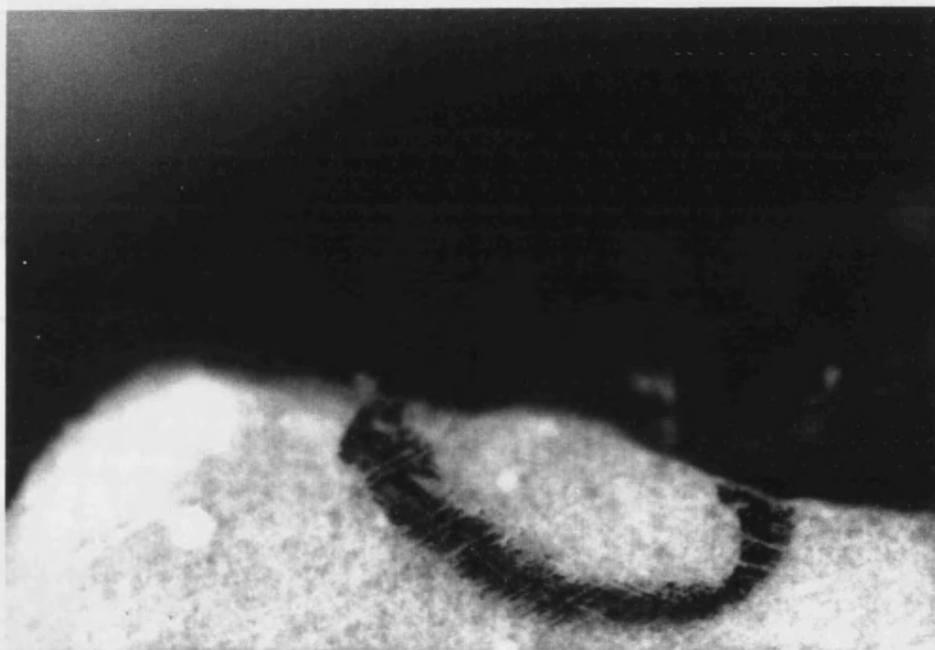
CARACTERISTICAS.....

OBSERVACIONES

MODELO DE ENCUESTA CLINICA UTILIZADO



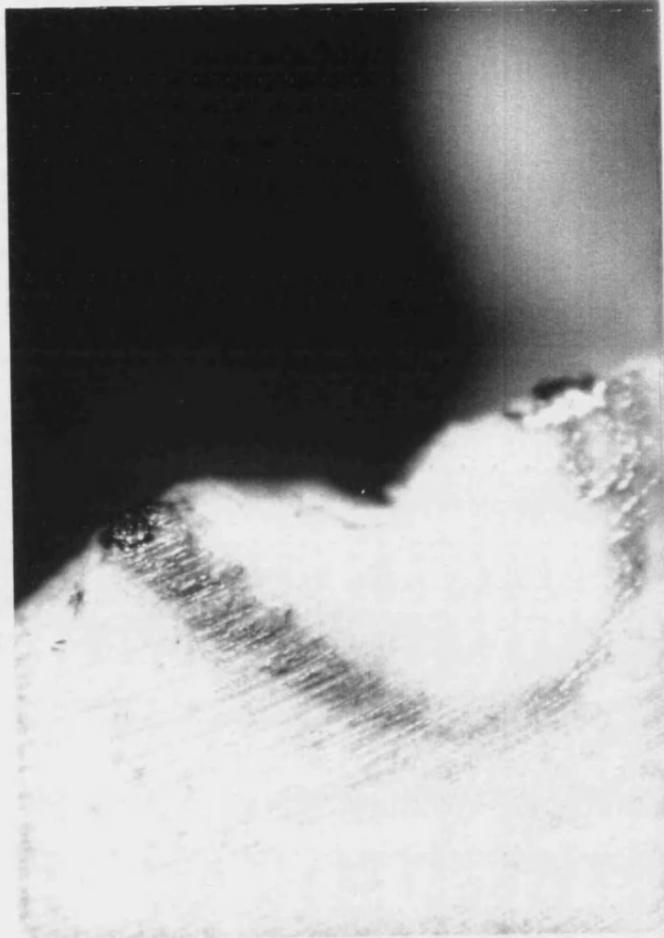
SECCION DE UNA REPLICA MOSTRANDO UN MARGEN DE  
RESTAURACION NORMOOBTURADO



SECCION DE UNA REPLICA MOSTRANDO UN MARGEN DE  
RESTAURACION SOBROBTURADO



SECCION DE UNA REPLICA MOSTRANDO UN MARGEN DE  
RESTAURACION INFRAOBTURADO



SECCION DE UNA REPLICA MOSTRANDO UNA IMAGEN DE BRECHA  
MARGINAL