

**Universidad Nacional Autónoma de México**

**FACULTAD DE ODONTOLOGIA**



**C E M E N T O S     D E N T A L E S**

**T E S I S**

Que para obtener el título de:

**CIRUJANO DENTISTA**

P r e s e n t a :

**IRMA NAVARRO LEON**

México, D. F.

1981



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



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

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

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

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

# TESIS CON FALLA DE ORIGEN

## **CEMENTOS DENTALES**

## CONTENIDO .

### INTRODUCCION.

- CAPTULO I. - GENERALIDADES DE LOS CEMENTOS DENTALES.
- CAPTULO II. - PROPIEDADES FISICAS DE LOS CEMENTOS DENTALES.
- CAPTULO III. - DESCRIPCION DE CADA UNO DE LOS CEMENTOS DENTALES.
- CAPTULO IV. - ESPECIFICACIONES DE LA ASOCIACION DENTAL AMERICANA PARA ALGUNOS DE LOS CEMENTOS QUE AQUI SE DESCRIBEN.
- CAPTULO V. - EFECTOS SOBRE LA PULPA, PROTECCION PULPAR, TECNICAS DE MEZCLADO.
- CAPTULO VI. - INCONVENIENTES DE LOS CEMENTOS, VENTAJAS, USOS ESPECIFICOS.
- CAPTULO VII. - CONCLUSIONES  
BIBLIOGRAFIA.

## INDICE

	Pág.
INTRODUCCION .....	1
<b>CAPITULO I. - GENERALIDADES DE LOS CEMENTOS DENTALES</b>	
Datos históricos de los Cementos Dentales .....	3
Clasificación de los cementos dentales .....	5
Tabla I .....	7
Tabla II .....	8
<b>CAPITULO II. - PROPIEDADES FISICAS DE LOS CEMENTOS DENTALES</b>	
Consistencia .....	9
Tiempo de fraguado, Resistencia compresiva, Opacidad .....	10
Adhesividad .....	11
Solubilidad y Desintegración .....	12
Decoloración y Estabilidad del color .....	14-
Cambios Dimensionales .....	15
Tabla III .....	16
Coefficiente de expansión térmica .....	17
Tabla IV y V .....	18
<b>CAPITULO III. - DESCRIPCION DE CADA UNO DE LOS CEMENTOS DENTALES.</b>	
Cemento de Fosfato de Zinc, Clasificación y Composición .....	19
Reacción de fraguado .....	23
Cantidad de agua en el líquido, Manipulación .....	25
Mezclado .....	26
Propiedades Físicas .....	28

	Pág.
Cemento de Cobre rojo y negro .....	38
Cementos de Oxido de Zinc-Eugenol .....	38
Composición y Clasificación .....	39
Propiedades Físicas .....	40
Hidróxido de Calcio .....	42
Cementos de Policarboxilato de Zinc .....	43
Propiedades Físicas .....	44
Cementos de Resinas acrílicas .....	45
Cementos de Silicato .....	47
Propiedades Físicas .....	50
Técnica de inserción, Brufido y cuidado .....	52
Cementos de Silicofosfato de Zinc .....	54
<b>CAPITULO IV. - ESPECIFICACIONES DE LA ASOCIACION DENTAL AME-</b>	
<b>RICANA PARA ALGUNOS DE LOS CEMENTOS QUE A--</b>	
<b>QUI SE DESCRIBEN.</b>	
Especificación N° 8 de la A.D.A. para Cementos de Fosfato de Zinc ....	58
Especificación N° 9 de la A.D.A. para Cementos de Silicato .....	69
Especificación N° 21 de la A.D.A. para Cementos de Silicofosfato de Zinc	70
<b>CAPITULO V.- EFECTOS SOBRE LA PULPA, PROTECCION PULPAR</b>	
<b>TECNICAS DE MEZCLADO.</b>	
Efectos sobre la pulpa .....	72
Acidez .....	73
Protección de la pulpa .....	76

	<b>Pág.</b>
<b>Mezclado</b> .....	<b>77</b>
<b>CAPITULO VI. - INCONVENIENTES DE LOS CEMENTOS, VENTAJAS</b>	
<b>USOS ESPECIFICOS.</b>	
<b>Inconvenientes</b> .....	<b>82</b>
<b>Ventajas</b> .....	<b>83</b>
<b>Usos específicos</b> .....	<b>84</b>
<b>CAPITULO VII. - CONCLUSIONES.</b>	
<b>Conclusiones</b> .....	<b>88</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	<b>91</b>

## INTRODUCCION

A través de los años se ha venido incrementando el uso de los Cementos - Dentales en la Odontología como medicamentos importantes dentro de la terapia pulpar tanto para la colocación y fijación de aparatos elaborados fuera de la boca.

Este uso se inicia en el siglo pasado durante los años de 1850 hasta llegar a nuestros días y entre los primeros cementos que se usan son los compuestos por Oxidocloruro de Zinc y posteriormente los de Fosfato de Zinc, así como los de Oxido de Zinc-Eugenol.

Pero no solo se ha concretado a hacer uso de los Cementos, sino también se han hecho investigaciones para mejorarlos, ya que algunos resultaban ser altamente irritativos para la pulpa y de esta manera se ponía en peligro la vitalidad del Diente, asimismo estas investigaciones han llevado a la introducción de Cementos totalmente nuevos.

Generalmente siempre hacemos uso de los diferentes Materiales Dentales existentes, pero este uso en la mayoría de las veces viene a ser incorrecto debido a que nunca investigamos a fondo su correcta manipulación ni sus características generales.

El presente trabajo pretende dar una amplia información acerca de los Cementos Dentales más usados en la Odontología, como materiales de obturación - semipermanentes y además como bases cavitarias.

Algunos de estos materiales se ha comprobado son resistentes a las Fuerzas de la Masticación, aunque su mayor inconveniente viene a ser su grado de -

solubilidad y desintegración, así como la acidez de algunos de ellos considerada como el principal factor irritante para la pulpa, de ahí que se estén buscando -- nuevos materiales con sus mismas características y usos, pero que resulten me nos dañinos para la Pulpa.

En esta investigación bibliográfica hemos obtenido datos importantes con relación a éstos Cementos, con lo cual como se menciona anteriormente, se -- pretende dar una información más amplia sobre éstos importantes Cementos.

De esta manera podemos hacer una comparación entre los diferentes Ce - mentos y sus diferentes métodos de manipulación, para obtener un mejor rendimiento, así como los mejores resultados de los diferentes materiales.

Por último se pretende proporcionar una condensación bibliográfica, ex - traña de varios libros y revistas, a fin de tener a la mano una información pre - cisa . desde sus antecedentes históricos hasta sus usos y posibles daños pulpa - res que puedan producir los Cementos.

Precisar y mencionar sus diferentes usos dentro de las diferentes ramas de la odontología viene a ser uno de nuestros principales objetivos.

**CAPITULO I**

**GENERALIDADES DE LOS CEMENTOS DENTALES.**

## DATOS HISTORICOS DE LOS CEMENTOS DENTALES

Para referirnos a cualquier tipo de material usado en la Odontología, se hace necesario rememorar su historia, ya que de ésta manera el estudio que sobre el se haga resultará más útil y más completo.

Entre los primeros Cementos Dentales que tuvieron aplicación práctica en la Odontología, en los años de 1850 y 1860, tenemos los Cementos de Oxiduro de Zinc, Oxidocloruro de Magnesio y Oxidulfato de Zinc, éstos Cementos resultaron ser altamente irritantes al tejido pulpar, poco efectivos como medio cementante y solubles en el medio bucal.

A la existencia de éstos cementos se viene a agregar en 1871, introducidos por Fletcher en Inglaterra, los Cementos de Silicato aunque no fueron muy bien acogidos, fué el primer paso para el establecimiento de un material estético, a pesar de que se ha comprobado la enorme irritación que causan a la palpa sin una correcta protección. En el año de 1904, Paul Steenbock introduce en Alemania éste mismo Cemento pero mejorado, a partir de ese año su uso se extiende y se hacen investigaciones para mejorarlo.

En 1878 Rostaing introduce en el mercado por primera vez los Cementos de Fosfato de Zinc el cuál fué conocido como Dentinagene. Este Cemento resulta ser superior en cuanto a sellado y cementado de las restauraciones metálicas estas características son efectivas mientras la película del sellado no sea rota, ya que a pesar de que se le han agregado en la actualidad sustancias bacteriostáticas no ha sido posible evitar las recidivas de caries, en cuanto a las

cualidades estéticas del mismo, no han sido adecuadas para su uso como material para obturación definitiva.

Durante el año de 1935 se aprueba la Especificación N° 8 de la ASOCIACION DENTAL AMERICANA que permite la normalización y estandarización -- de los componentes de los Cementos de Fosfato de Zinc. Ésta especificación ha tenido revisiones a través de los años en beneficio de dicho cemento, siendo la primera en el año de 1937 y la última publicada en enero de 1978.

En 1892 son reportados por primera vez los Cementos de Fosfato de Cobre Negro.

Posteriormente a estos Cementos en el año de 1899 aparece y es usado por primera vez el Cemento de Oxido de Zinc-Eugenol que va a presentar un mejor sellado que el Cemento de Fosfato de Zinc y además es un agente terapéutico -- que proporciona buenos resultados en la terapia pulpar. Estos Cementos han si do mejorados con el paso del tiempo para proporcionarles mayor resistencia a la compresión y para reforzarlos. Se aprueba en el año de 1977 la Especificación N° 30 de la ASOCIACION DENTAL AMERICANA para los cementos de Oxido de Zinc -Eugenol y es publicada en Noviembre de 1977.

En el año de 1952 se introducen en la práctica Odontológica los Cementos de resinas acrílicas, estos se usan como medios cementantes.

Por último en 1966 es dado a conocer el Cemento de Policarboxilato de -- Zinc, pero es usado en ortodoncia hasta el año de 1971 por Mizrahi y Smith, ya que tiene un mejor depósito en el Esmalte.

**CLASIFICACION DE LOS CEMENTOS DENTALES.**

Los Cementos Dentales, son muy variados y debido a su escasa resistencia relativa, se aplican en zonas que no son sometidas a grandes tensiones. En general, los Cementos se emplean con tres fines fundamentales.

- A) Para servir como material para obturaciones, ya sea solos o combinados.
- B) Para retener restauraciones o aparatos en posición dentro de la boca.
- C) Como obturadores de canales radiculares en Endodoncia y como protectores pulpares.

Por casi una centuria, los Cementos de Fosfato de Zinc, han sido los medios cementantes dentales más acertados. En algunos casos, el cemento de Fosfato de Zinc no se ha substituído por el Cemento modificado de Oxido de Zinc y Eugenol, ni por el de Policarboxilato de Zinc. Estos dos últimos no dañan a la pulpa.

Con relación a los Cementos de Fosfato de Cobre, no ha habido mejoras importantes y además no hay literatura con investigaciones sobre ellos. Tampoco se han encontrado avances importantes en los Cementos de Silicato en los últimos años, excepto por el aumento del valor de la resistencia compresiva, disminuciones en solubilidad y aumento en la resistencia de exposición prematura a la humedad.

Aunque los Cementos son extensivamente usados, están en general lejos de ser lo ideal. A excepción de los cementos de Resina, todos son solubles en -

la boca. Además tienen relativamente pobres propiedades mecánicas en comparación con los metales. No se adhieren al esmalte y Dentina bajo las condiciones bucales, con la excepción del Cemento de Policarboxilato de Zinc.

Con excepción de los Cementos de Oxido de Zinc-Eugenol EBA y Policarboxilato de Zinc, los demás irritan a la pulpa. No obstante sus defectos, los -- Cementos han sido usados por décadas para servicios especiales en la Odontología.

De acuerdo a todo lo anterior se da una clasificación de los Cementos Dentales en las tablas I y II, las cuales muestran tanto la composición de los Cementos como sus usos primarios y secundarios.

Según la clasificación de la tabla II (pág. 8), las clases de cementos II, III, IV, V, fueron clasificados como materiales cerámicos y clases I, VI y VII como materiales Orgánico-Cerámicos.

TABLA I

## CLASIFICACION DE LOS CEMENTOS (según su tipo y aplicación)

CEMENTO	USO PRIMARIO	USO SECUNDARIO
Fosfato de Zinc	Retención de restauraciones, retención de bandas ortodóncicas.	Base aislante y obturación temporaria.
Fosfato de Cobre (Rojo y Negro)	Retención de restauraciones, obturación de conductos y obturación temporaria.	Aislador térmico y cementado de bandas ortodóncicas.
Oxido de Zinc-Eugenol	Obturación temporaria definitiva, base aislante, protector pulpar.	Sellador de conductos radiculares, cemento quirúrgico.
Hidróxido de Calcio	Protector Pulpar.	
Policarboxilato	Retención de restauraciones y de bandas ortodóncicas.	Base aislante.
Resina	Cementación de restauraciones.	Obturaciones temporarias.
Silicato	Restauraciones semipermanentes en dientes anteriores no sometidas a tensiones.	Medio cementante para restauraciones, coronas temporaria.
Silico-Fosfato	Retención de restauraciones y de bandas ortodóncicas.	Obturación temporaria y construcción de troqueles.

8  
 CLASIFICACION DE CEMENTOS DENTALES.

Clase	Cemento tipo	Composición (Ingredientes Principales)			Uso	
		POLVO	LIQUIDO	CEMENTO F.	PRIMARIO	SECUNDA.
I	Oxido de Zinc Eugenol.	Oxido de Zinc No calcinado A-cetato de Zn. Rosina plástica.	Eugenol con sales minerales y vegetales como diluyentes.	Oxido de Zn Eugenol no reaccionado más Eugenolato de Zn.	Forro cavitario, base obturación temporal.	Cemento Temporal
	Oxido de Zinc Eugenol EBA	Oxido de Zn (No calcinado. Cuarzo ó Aldrina. Rosina.	Eugenol EBA (ácido ortoestobenzolico).	no conocido.		
II	Fosfato de Zinc.	Regular.	Oxido de Zn calcinado y MgO. Algunas veces sales de Al y ó de Cu ó Ag.	ácido Ortofosforico + Fosfato de Zn.	Polvo no reaccionado en matriz de fosfato no cristalino.	Cementado Obturación Temporal.
		Fijado con Agua	Oxido de Zn terciario. Monofosfato de Zn. Fosfato monocálcico.	Agua	ZnO. no reaccionado y fosfatos de Zn y Algunas veces de Mg y Ca.	
III	Fosfato de Cobre	Rojo Negro	Clase II regular con poco de Cu <sub>2</sub> O Cu <sub>2</sub> O, CoO con ó sin clase II reg.	Clase II regular	Polvo no reaccionado con Zn Mg y Cu. Fosfatos.	Clase II regular
IV	Silicato	Vidrio, Aluminio Silicatos conteniendo Mg. Fluoruro, Ca, Na y P.	Clase II regular con menos ácido y más agua.	Clase II regular	Partículas de vidrio no reaccionadas con gel de silicato.	Obturación Cubierta semipermanente Temporal
V	Silicofosfato de Zinc.	Mezcla mecánica de clase II regular clase IV. Clase IV + ZnO y Mg	Clase IV	Clase II ó IV.	Probable combinación de clase II regular y clase IV.	Obturación semipermanente.
VI	Resina	Polímeros y rellenos minerales	Monómeros Acrílicos.	Polímeros y Rellenos minerales	Cementado opaco.	Base
VII	Polycarboxilato.	Oxido de Zn	Acido Polycarboxílico.	ZnO no reacc. Polycarboxilato.	Cementado Base, obt.	Cementado Temp. Base

## **CAPITULO II**

### **PROPIEDADES FISICAS DE LOS CEMENTOS DENTALES.**

## PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS CEMENTOS DENTALES

### CONSISTENCIA.

La proporción de polvo y líquido usado para el mezclado de Cementos de Clase I a V y VII (Tabla II pág. 8) afecta significativamente a la mayoría de las propiedades físicas. Cuanto mayor sea la cantidad de polvo agregada a una cantidad dada de líquido para producir una consistencia laborable, cuanto mejores son los resultados. Las propiedades de los Cementos de Resina (Clase VI Tabla II pág. 8) excepto la contracción por polimerización son mucho menos afectadas por el cambio de proporción polvo/líquido, como lo son las de otras clases. La naturaleza de la reacción cuando el polvo y el líquido son mezclados probablemente cuenta para estas diferencias.

Los cementos de Oxido de Zinc-Eugenol, Fosfato de Cobre, Fosfato de Zinc, Silicato y Policarboxilato de Zinc, endurecen por reacciones químicas entre el polvo y el líquido, en el caso de los Cementos de Resina, la mayor parte de el líquido (monómero) cambia para el sólido (polímero). Comparando los Cementos de una misma clases o entre diferentes clases ésto es esencial para las pruebas de una misma consistencia por tanto es necesario para tener pruebas cuantitativas sobre consistencia basadas en el flujo del Cemento no fraguado bajo un peso determinado. La consistencia tipo seleccionada fué basada en una práctica clínica común, en los Estados Unidos, 30 años más tarde fueron presentados resultados similares, siendo esencialmente los mismos.

Usando la máxima cantidad de polvo, en una cantidad dada de líquido para

producir una consistencia laborable, generalmente da como producto un Cemento con tiempo de fraguado apropiado y respectivamente con gran resistencia, y baja contracción después de endurecido, al igual que una baja solubilidad.

#### TIEMPO DE FRAGUADO.

El tiempo de Fraguado es generalmente considerado como el tiempo que transcurre entre el inicio de la mezcla y el momento en que la ahuja de Gillmore no logra producir una muesca o círculo perceptible sobre la superficie del Cemento.

#### RESISTENCIA COMPRESIVA.

La Resistencia Compresiva de los Cementos (Tabla III pág16), puede correlacionarse con la estabilidad en la oposición a las fuerzas de la masticación. Algunos opinan que ambas, estabilidad y resistencia compresiva, pueden aumentar en el siguiente orden: Oxido de Zinc-Eugenol, EBA, Fosfato de Zinc, Fosfato de Cobre, Policarboxilato de Zinc, Silicato y Silicofosfato de Zinc. Aproximadamente siguiendo el orden de la Tabla III (pág16). Aumentando jabon y aceites no se han alterado materialmente la solubilidad de Cemento de Silicato, sin embargo ha disminuido la resistencia compresiva.

#### OPACIDAD.

La Opacidad óptica de los cementos usados como materiales restaurativos y como medio cementante para restauraciones translúcidas debe caer en el pro-

medio de Opacidad de la Dentina (70%) y del Esmalte (39%). Solo los Cementos de Silicato y los Cementos de Resina se aproximan a éste rango.

La Opacidad óptica es de poca importancia, al cementar materiales muy opacos como el oro.

La Radiopacidad de los Cementos, debe aproximarse a la de los tejidos duros del diente para que la caries no removida o recurrente pueda ser distinguida del Cemento en la radiografía.

Los Cementos de Fosfato de Zinc, Oxido de Zinc-Eugenol, y Policarboxilato de Zinc, tienen una radiopacidad adecuada. Los Cementos de Resina formados para tener igual radiopacidad que el Cemento de Fosfato de Zinc, son útiles comercialmente.

#### ADHESIVIDAD.

Ninguno de los Cementos es verdaderamente adhesivo a los tejidos duros del diente bajo las condiciones orales. El Cemento de Policarboxilato en Vitro indica una fuerza adhesiva traccional de  $1.4 \text{ MN/m}^2$  (200 psd) para  $9.0 \text{ MN/m}^2$  (1300 psd) sobre esmalte y de  $0.7 \text{ MN/m}^2$  (100 psd) para  $3.4 \text{ MN/m}^2$  (500 psd) sobre dentina.

Todos los Cementos fluyen dentro de las pequeñas irregularidades de la superficie cavitaria y traban mecánicamente la aplicación en su lugar. Para remover la aplicación es necesario romperla por fuera. Por esto la resistencia del cemento tiene alguna relación con el grado de retención mecánica, por lo mismo con el cemento de Fosfato de Zinc y Cemento de Oxido de Zinc-Eugenol. --

Otros factores son relacionados con la poca retención mientras endurecen, como cambios dimensionales por la pérdida o ganancia de agua o el coeficiente de expansión térmica entre el Cemento y el diente y entre el Cemento y la aplicación. Por otra parte, al rebajar la superficie tensional del Cemento fluído este penetra mejor dentro de las pequeñas irregularidades de las superficies cementadas. Los Cementos de Resina tienen una baja superficie tensional y una gran fuerza de depósito cuando están secos, ésta gran fuerza adhesiva se pierde rápidamente cuando el Cemento de Resina absorbe agua.

#### SOLUBILIDAD Y DESINTEGRACION

La resistencia de las diferentes clases de Cementos para la solubilidad y desintegración cuando son sumergidos en agua destilada a 37°C (98.6°F) por siete días es dada en la Tabla III (pág 16).

La experiencia ha indicado que estos datos tienen alguna correlación con la duración de los Cementos en la boca, aunque esta correlación es confinada solo para Cementos de una clase particular. Las diferencias no son significativas clínicamente aunque estas sean pequeñas o aunque las comparaciones sean hechas entre varias clases.

Las observaciones clínicas han indicado que los Cementos de Silicato son mucho más durables en la boca que los Cementos de Fosfato de Zinc y los Cementos de Fosfato de Cobre. En la boca, hay agentes corrosivos tales como ácidos, amoníaco y están presentes sulfuros y bacterias dependiendo de la dieta. Algunos de estos agentes atacan selectivamente a una clases de Cementos. Los

Cementos de Fosfato de Zinc son prontamente reblandecidos por hidrógeno y -- Sulfuros, sin embargo los Cementos de Silicato no son atacados de igual manera, a menos que haya bajo el metal impurezas en el Cemento. No solo una -- prueba de laboratorio para solubilidad puede duplicar la infinita variedad de -- condiciones bucales.

Usando la resistencia compresiva de los Cementos de Silicato como una -- medida de la deteriorización debida al ataque por largo tiempo a varias cubiertas, las pruebas indicaron una fuerza medida durante 14 meses de 145.1, 180.8, y 209.9 MN/m<sup>2</sup> (21 000, 23 300, y 30 400 psi) para muestras sumergidas en a gua destilada, saliva y aceite mineral respectivamente. El agua y la saliva -- fueron cambiadas semanalmente durante los catorce meses para prevenir saturación con constituyentes de los Cementos. Hay una cerrada correlación entre los tipos de Cemento, solubilidad y desintegración, cuando estos Cementos son ensayados en soluciones ácidas diluidas y cuando la solución es cambiada día -- riamente.

#### ESPESOR DE LA PELICULA.

Un asiento adecuado para fundiciones requiere que la película de Cemento entre la restauración y el diente sea tan delgada como sea posible. En algunos de los Cementos de Resina, el grosor de la película debe ser por debajo de 10 micrones ( $\mu\text{m}$ ), sin embargo en la práctica actual el espesor de la película -- es guiado por el tamaño de las partículas de polvo, la viscosidad característica del Cemento y el tipo de aplicación que será cementada. La película de Cemen

to entre una corona fundida y el diente preparado puede segregarse dentro líquido y porciones sólidas durante la colocación de la corona, para evitar esto es necesario usar un Cemento de grano fino y perforar previamente la superficie oclusal de la corona para cementación. La menor variación en el espesor de la película del Cemento tiene solo una pequeña influencia sobre la retención de una aplicación.

#### DECOLORACION .

Los Cementos de todas las clases aparecen ocasionalmente con manchas al encontrarse en la boca, la filtración de comida y microorganismos entre el Cemento y las paredes de la cavidad, generalmente causan oscurecimiento de ambos Dentina y Cemento. En general, cuando hay impurezas en el Cemento que se encuentra bajo el metal el oscurecimiento ocurre en presencia de Sulfuros. Este manchado intrínseco del Cemento puede ser diferenciado de depósitos en las superficies manchadas que se encuentran frecuentemente presentes en la boca con pobre higiene oral, los cuales sobre esta superficie manchada son depositados en todo el material restaurativo, así como en el diente artificial y natural .

#### ESTABILIDAD DE COLOR .

Los colores permanentes aprobados para dentaduras artificiales serán polímeros claros, que tienen un espectro de distribución de energía ultravioleta aproximado a la luz del sol en alguna longitud de onda. La correlación entre

los resultados de ésta prueba y la estabilidad del color de varias resinas sintéticas usadas en Odontología durante los últimos 15 años ha sido excelente.

#### CAMBIOS DIMENSIONALES.

Muchos materiales cambian cuando pasan de ser fluido a sólido. Desafortunadamente los Cementos no son la excepción. Los cambios dimensionales -- que ocurren durante el fraguado están dados en la Tabla III (pág 16).

No fueron establecidos datos cuantitativos sobre cambios dimensionales - en los Cementos de Oxido de Zinc-Eugenol, en la literatura, sin embargo datos sobre pastas para impresión de Oxido de Zinc-Eugenol indican un promedio de -11 a -38  $\mu\text{m}/\text{cm}^2$ .

Los Cementos ~~son~~ ácido fosfórico, se contraen al fraguar a menos que ha ya un contacto prematuro con saliva. Estos cementos también se contraen mal en el aire después de endurecer y por tanto deben ser tenidos bajo agua o saliva. La contracción de los Cementos de Resina es comparativamente grande y dependen de sobre todo de la cantidad de monómero en la mezcla. Endureciendo los Cementos de Resina en el aire son estables, sin embargo se dilatan con absorción de agua.

La expansión térmica de los materiales dentales metálicos y de los Cementos usados con ellos debe igualarse al diente, que tiene un coeficiente lineal de expansión térmica de aproximadamente 10 ppm por grado Celsius. Desafortunadamente la expansión térmica no puede igualarse, ya que para Esmalte y Dentina son diferentes (Tabla IV pág. 18).

TABLA III

## RESISTENCIA COMPRESIVA Y SOLUBILIDAD DE CEMENTOS.

Clase	Tipo de Cemento	Consistencia	Resistencia Compresiva 7 días después de estar las muestras en agua destilada a 37°C.		Solubilidad y desintegración en agua destilada por 7 días a 37°C % por Peso	Cambios dimensionales en fraguado. µm/cm	
			Kg/cm <sup>2</sup>	psi			
I	Oxido de Zinc - Eugenol	Obturación	140 - 390	2000 - 5500	0.02-0.1	-37 a -85	
	Oxido de Zinc - EBA -Eugenol.	Varías	700-1050	10000 -15000	00.4	-12 a -24	
II	Fosfato de Zinc	Obturación	1340	19000	0.05	-5 a -7	
		Cementado	900-1460	12800 20800	0.1-0.1		
	Fosfato de Zinc Fijado con agua	Cementado	850-1520	12100 21600	0.21-0.36	no dtil	
III	Fosfato de Cobre	Rojó	Obturación	1480	21000	0.05	—
			Cementado	980	14000	0.3	-12
	Negro	Obturación	630	9000	3.7	—	
		Cementado	420-1500	8000 22000	0.3-3.5	+3 a -28	
IV	Silicato	Obturación	1630-1910	23200 a 27200	0.7-1.3	+5 a -26 +30 a -5	
V	Silicofosfato de Zinc	Cementado	1030-1740	14700	0.7-2.3	—	
		Obturación	1370-1790	19500 25500	0.2-2.0	-12 a -21	
VI	Resina	Cementado	530 - 880	7500	0.0-0.4	-146 a -275	
				12500			
VII	Policarboxilato	Cementado	550-1270	7800	0.04-0.08	+50 a +420	
				18000			

Cuando el diente, la restauración y los Cementos están sujetos a cambios de temperatura en la boca, las incrustaciones y los Cementos pueden expandirse o contraerse más o menos en el diente de esta manera puede abrirse una grieta entre el material y el diente, de ocurrir permite el escape.

El coeficiente de expansión térmica del Cemento de Silicato es alrededor de 8 ppm por grado Celsius, que es comparado con el de la Dentina.

La expansión de Cemento de Resina contiene rellenos inorgánicos, no es tan grande como la de restauraciones directas de Resina, los Cementos de Fosfato de Zinc y Fosfato de Cobre probablemente tiene coeficientes de expansión térmica próximos a aquellas de Cemento de Silicato. Esto sugiere dificultad para predecir la expansión del Cemento de Oxido de Zinc-Eugenol que contenga Oxido de Zinc poco expansivo y un líquido orgánico muy expansivo Eugenol, el Cemento de Policarboxilato que contiene Oxido de Zinc y una solución acuosa de un líquido orgánico muy expansivo, ácido Poliacrílico.

Con lo anterior terminamos de hacer una descripción de las propiedades físicas de los Cementos Dentales, la cual es hecha a groso modo ya que posteriormente haremos un análisis de cada uno de ellos.

TABLA IV

COEFICIENTE DE EXPANSION TERMICA LINEAL DE ALGUNOS MATERIALES DENTALES.

MATERIAL	RANGO TEMPERATURA ° C	COEFICIENTE DE - EXPANSION TERMI- CA ppm/°C
Porcelana Dental	20 - 800	7.9
Cemento de Silicato	20 - 50	8.9
Diente	18 - 60	10
Esmalte	25 - 50	12
Dentina	25 - 45	7.5
Oro (24 quilates)	35 - 100	14.4
Amalgama	20 - 50	25
Resina Acrilica curada en frio	37 - 70	127

TABLA V

RESISTENCIA. PROPIEDADES DE POLICARBOXILATO Y OTROS CEMENTOS.

MATERIAL	RESISTENCIA.			
	COMPRESIVA Psi Kg/cm <sup>2</sup>		TRACCIONAL Psi Kg/cm <sup>2</sup>	
A	10 000	705	850	60
B	13 000	915	1500	105
C	18 000	1 270	2000	140
Durelón	9 900	700	1600	115
Cementado PolyC.	7 800	550	850	60
Forro PolyC.	10 500	740	1400	100
Promedio Fosfato de Zinc				
Cementado	14 000	990	700	50
Forro	18 000	1 270	1200	85
Promedio EBA Cementado	5 500	390	550	40
Promedio ZOË Cementado	5 600	395	600	45

### **CAPITULO III**

**DESCRIPCION DE CADA UNO DE LOS CEMENTOS DENTALES.**

**DESCRIPCION DE CADA UNO DE LOS CEMENTOS DENTALES**

De acuerdo a la clasificación y el orden dado en la Tabla I (pág. 7), analizaremos cada uno de los Cementos que en ella se mencionan.

**CEMENTO DE FOSFATO DE ZINC.****CLASIFICACION.**

El Cemento de Fosfato de Zinc se clasifica en dos tipos, de acuerdo a lo marcado por la especificación N° 8 de la Asociación Dental Americana ( A. D. A.) sección 1.2. y estos tipos son:

**TIPO I** Partículas de tamaño fino.

**TIPO II** Partículas de tamaño medio.

Estos tipos son obtenidos mediante el molido de la masa del polvo, después de su calcinación.

**USOS.**

**TIPO I.** - Se usa como medio cementante, para fijar restauraciones elaboradas fuera de la boca, como base para estas mismas restauraciones, obturador temporario, aislador térmico y retención de bandas ortodóncicas

**TIPO II.** - Tiene los usos antes mencionados en el Tipo I, excepto el cementado de restauraciones elaboradas fuera de la boca.

**COMPOSICION.**

Como lo indica la sección 3 de la especificación N° 8 de la A.D.A. el Ce\_

mento constará de un polvo y un líquido.

**POLVO.** - De acuerdo a la sección 3.3.1 de dicha especificación éste será libre de partículas ajenas a los componentes del mismo.

Su primer componente y además el más importante, es el **OXIDO DE ZINC** entrando como componente secundario el Oxido de Magnesio, estos dos componentes se dan en una proporción de 9 a 1, Dioxido de Silicio, Trioxido de Bismuto y otros tantos como el Oxido de Bario, Sulfato de Bario y Oxido de Calcio.

Así tenemos la siguiente tabla que nos da la proporción en peso de los componentes del polvo:

COMPONENTE	% EN PESO
OZn	80.3
OMg	8.2
SiO <sub>2</sub>	1.4
Bi <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.1
OBa. SO <sub>4</sub> Ba <sub>2</sub> , OCa	0.1

La función de cada uno de éstos componentes se explica a continuación:

#### **OXIDO DE ZINC.**

Es el principal componente del polvo, su función es dar estabilidad al compuesto, cierta adaptabilidad a la cavidad, consistencia al compuesto, actúa también aunque en menor grado como antiséptico, influye en la conductividad térmica y también para proporcionar un mejor sellado.

#### **OXIDO DE MAGNESIO.**

Es el segundo en importancia, se considera que interviene en las caracte

rísticas de manipulación, y en las propiedades de fraguado. También se consi  
dera que contribuye a que el cemento posea una mayor resistencia compresiva,  
 otro papel importante es el que desempeña en el proceso de hidratación duran-  
 te la reacción de fraguado.

#### OXIDO DE SILICIO.

Siendo el tercer componente en importancia y aunque sólo es un relleno -  
 en el polvo probablemente facilita el proceso industrial de calcinación.

#### TRIOXIDO DE BISMUTO.

Cuarto componente en importancia, entra en función dentro del polvo para  
 proporcionar homogeneidad y textura a la masa de cemento recién mezclado, --  
 aunque se considera que puede prolongar el tiempo de fraguado en cierto grado.

En cuanto a los otros componentes como son el OXIDO DE BARIO, SULFAT  
O DE BARIO y OXIDO DE CALCIO, no parecen ser esenciales aún así se con  
sidera que el SULFATO DE BARIO, da cierto grado de radiopacidad al polvo.

Para obtener la masa de polvo, todos sus componentes deben de calentarse a una temperatura entre 1000 y 1300 grados Centígrados durante un lapso de 4 a 8 horas. Esta calcinación nos da la masa que se tritura y pulveriza poste-  
 riormente, para obtener un polvo fino que se tamiza y así obtener tamaños de -  
 partículas seleccionadas, (cemento tipo I y tipo II). Estos dos factores, calci-  
 nación y tamaño de las partículas, aunados a la composición van a determinar -  
 la reactividad del pivo con el líquido.

Para obtener diferentes colores de polvo de Cemento de Fosfato de Zinc, se agregan al polvo ya molido pequeñas cantidades de pigmento, aunque también

se van a obtener diferentes tonalidades de cemento, regulando la cantidad de -- calcinación.

Los pigmentos más comunes usados para dar color a los polvos de Cemento de Fosfato de Zinc son:

Oxido de Cobre, Dióxido de Magnesia Negro de Platino y Carbón en polvo para obtener diferentes tonos de gris, para tonos amarillos se agrega Oxido de Bismuto amarillo, ciertos pigmentos o cromatos orgánicos, otros como el Oxido de Hierro o los compuestos de Titanio son para obtener color marrón o crema.

LIQUIDO. - Al igual que el polvo seguirá lo mencionado en la sección 3.2.1. de la especificación N° 8 de la A. D. A. que dice, el líquido será como agua clara y en el interior del envase no habrá depósitos ni sedimentos.

Tiene como componente más importante al ácido fosfórico libre, otro tanto sucede con el ácido fosfórico combinado con aluminio y zinc, como componente secundario, están el aluminio de zinc y el agua.

La proporción en peso se expresa en la siguiente tabla:

COMPONENTE	% EN PESO
$Po_4H_3$ (ácido libre)	38.2
$Po_4H_3$ (combinado con Al y Zn)	16.2
Al	2.5
Zn	7.1
$H_2O$	26.0

La función del ácido fosfórico es la de reaccionar con el polvo para obte-

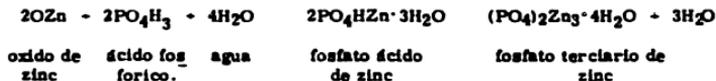
ner la mezcla de Cemento de Fosfato de Zinc, como la velocidad de reacción del líquido con el polvo es muy elevada van a actuar como agentes amortiguadores o bien moderadores de ésta reacción el Aluminio y el Zinc agregados al líquido. Así moderada o disminuida la velocidad de reacción, nos servirá para obtener una mezcla suave, sin gránulos y de fácil manipulación.

Otro componente importante del líquido va a ser el agua la cual va a intervenir directamente sobre el tiempo de fraguado de la mezcla de Cemento, esto se traduce en lo siguiente, si hay una mayor cantidad de agua en el líquido va a darnos un menor tiempo de fraguado, por el contrario, si hay una cantidad menor de agua vamos a tener un mayor tiempo de fraguado, por lo anterior se deduce que la presencia del agua es importante en la mezcla del polvo y el líquido.

#### REACCION DE FRAGUADO.

La Reacción de Fraguado debido a los componentes tanto del polvo como del líquido, es una reacción química, dando como resultado una masa sólida con producción de calor.

Se piensa que la reacción se inicia por la dilución de la superficie de la partícula de polvo alcalino por el ácido fosfórico formando de ésta manera un fosfato de zinc primario y luego un fosfato de zinc terciario. Así tenemos la siguiente fórmula:



De esta manera el fosfato de zinc terciario que se a formado va a ser insoluble en la boca. Ahora bien se considera que el producto final es de estructura cristalina, aunque queden partículas sin disolver esto microscópicamente se traduce en lo siguiente: se observa como una masa amorfa hidratada de fosfato de zinc que rodea partículas disueltas incompletamente de óxido de zinc. Aunque Skinner nos dice que la reacción del polvo con el líquido no es completa ya que parte del polvo no es atacado por el líquido. Como se dijo anteriormente, las capas superficiales del polvo son disueltas en primer lugar por el líquido y es cuando se produce la reacción química y por ende la precipitación de cristales alrededor de la partícula, éstos aumentan su superficie y densidad exterior formando una capa protectora que impide los ataques del líquido remanente.

Por lo anterior tenemos que la reacción de fraguado se sintetiza así:

El proceso de fraguado consiste en una reacción posterior formando un hidróinsoluble fosfato terciario de zinc en el que precipita en forma de una solución sobresaturada no cristalina y que al microscopio se observa como un cuerpo cristalino en medio de una matriz endurecida en la que se encuentran en suspensión partículas de polvo no disueltas.

El compuesto formado por la reacción del polvo y el líquido son fosfatos de zinc, magnesio y aluminio no cristalinos. El mecanismo exacto de fraguado no es conocido sin embargo estos fosfatos sólo forman parte del cemento fraguado, el resto no está reaccionando en el núcleo con las máximas partículas de polvo, de esta manera el cemento colocado consiste en partículas de polvo ce -

mezcladas después con fosfatos la proporción de partículas de polvo y la matriz de fosfato varía con la cantidad de Cemento incorporada dentro de una cantidad dada de líquido. El Cemento fraguado teniendo la mínima cantidad de matriz - tiene los mejores valores para las propiedades físicas y será el más adecuado para su uso en la boca.

Al colocar el Cemento no contiene sales de Oxido de ésta manera es incorrecto decir "Cemento de Oxifosfato de Zinc".

#### CANTIDAD DE AGUA EN EL LIQUIDO.

Como hemos visto el agua tiene gran importancia en la reacción de fraguado, por tal motivo la cantidad de agua en el líquido la da el fabricante, pero el Odontólogo debe mantener constante esa cantidad, para no tener alteraciones -- en el proceso de fraguado. Para evitar que esta agua se pierda es necesario no exponer el líquido dejando el frasco destapado ya que se propiciaría una deshidratación, no exponerlo a una atmosfera húmeda porque tenderá a absorber dicha humedad.

#### MANIPULACION.

Para obtener una mezcla adecuada de Cemento de Fosfato de Zinc, es necesario seguir ciertos pasos:

En primer lugar, vamos a mencionar para su correcta manipulación los materiales necesarios como son: una loseta y una espátula de acero inoxidable bastante larga. Como siguiente paso es necesario el uso de la cantidad correc-

ta tanto de polvo como de líquido, el polvo debe ser agregado al líquido y preferentemente sobre una loseta fría.

Ahora bien, para el espátulado se debe tomar en cuenta la sección 3.4.1 de la especificación N° 8 de la A. D. A. que dice: cuando espátulemos el Cemento de acuerdo a las instrucciones que da el fabricante, no deben formarse terrones, ni gránulos, menos generar gases.

Otro factor importante viene a ser la temperatura de la loseta, ya que la mayoría de las reacciones químicas son aceleradas por el calor, debido al aumento que éste produce en la actividad molecular de las sustancias reaccionantes. Como el polvo y el líquido de Cemento de Fosfato de Zinc al ser mezclados producen calor, este debe ser disipado, para evitar que la reacción sea demasiado rápida, por tanto se recomienda que la loseta de vidrio sea de suficiente espesor para evitar que el medio ambiente influya sobre su temperatura. Está demostrado que si la loseta es previamente enfriada nos va a prolongar el tiempo de trabajo y disminuir el tiempo de fraguado, éste método es más empleado por el Ortodoncista.

#### MEZCLADO.

Esta técnica generalmente la da el fabricante, indicando la división del polvo hasta en 16 partes, para irse agregando poco a poco al líquido, ya que de esta manera se libera una mínima cantidad de calor que es fácilmente propagado, la disipación del calor proveniente de la reacción se logra con efectividad mezclando el Cemento sobre una superficie extensa de la loseta.

Si la incorporación de polvo al líquido es en grandes cantidades y rápida - la temperatura de la mezcla se eleva, por tanto hay una aceleración de la reacción y dificulta el control de la consistencia que se va obteniendo.

Lo más recomendable es ir agregando el polvo en pequeñas cantidades, a la mitad de la mezcla se puede agregar una mayor cantidad de polvo para saturar aún más el líquido con los fosfatos de zinc complejos que se forman. Finalmente se incorporarán nuevamente pequeñas cantidades de polvo.

El tiempo empleado en la mezcla de Cemento debe ser el adecuado para permitir disipar el calor liberado, para mantener controlada la reacción de fraguado y obtener una consistencia homogénea y suave.

#### PROPORCIÓN POLVO/LÍQUIDO.

La cantidad de polvo incorporada al líquido nos va a determinar las propiedades del Cemento o sea que la relación polvo/líquido regula las propiedades físicas. Esta proporción polvo/líquido para obtener la consistencia tipo o sea la que da las mejores características físicas nos la da el fabricante, aunque también es dada en la especificación N° 8 de la A. D. A. en sus anteriores revisiones (en la última no se menciona esta sección) dice lo siguiente:

La consistencia tipo se determina y define como la consistencia que se obtiene al mezclar 0.5 ml., de líquido con la cantidad de polvo necesaria, para que al colocar 0.5 ml de la mezcla sin fraguar entre dos láminas de vidrio y se aplique sobre la superficie de la superior una carga de 120 gr se logre formar un disco de 30 mm de diámetro.

Esta consistencia es indicada para cementar las restauraciones elaboradas fuera de la boca, aunque el cementado se lleva a cabo por la acción mecánica ya que el cemento no es adhesivo y la fijación de dicha restauración se debe a la traba mecánica entre las irregularidades de las paredes cavitarias y la restauración.

Otro tipo de consistencia es la usada para base cavitaria ésta es más espesa, se emplea como barrera térmica y química, entre la dentina y la obturación ésta misma consistencia puede servir también para obturación temporal.

#### PROPIEDADES FISICAS.

Los Cementos de Fosfato de Zinc, tienen ciertas propiedades durante y después de su fraguado, importantes para su correcta función.

Los procedimientos empleados para determinar estas propiedades son descritos en la Especificación N° 8 de la A.D.A. la cual nos da a su vez los requisitos que deben cumplir los Cementos. En la Tabla siguiente se anotan estos requisitos:

Consistencia de la mezcla. Diámetro del disco (mm)	Tiempo de fraguado a 37° C. (minutos) Min. Max	Resistencia compresiva Mínima ( 24 hrs )	Máximo Espesor de la película -- ( um)		Máxima Solubilidad y de integración. ( 24 hrs)	Máx. Contenido de Arsénico
			TI	TII		
30± 1	5 9	785.3 Kg/cm <sup>2</sup>	25	40	0.2 % por peso	0.0002% por peso

**TIEMPO DE FRAGUADO.**

Es importante la consistencia, pero también lo es el tiempo de fraguado de el Cemento. Debe disponerse de un lapso suficiente después de la mezcla para colocar y adaptar los márgenes de un colado ó bien una serie de bandas ortodóncias, o para contornear apropiadamente una base cavitaria y una obturación temporaria.

El tiempo de trabajo se determina de acuerdo al tiempo de fraguado, y -- éste tiempo a su vez, es determinado en la sección 3.7 de la Especificación N° 8 de la A.D.A., este tiempo oscila entre 5 y 9 minutos y es determinado por -- medio del uso de la aguja de Gillmore, cuando la mezcla está fraguando a una -- temperatura de 37° C y una humedad relativa de 100%. el procedimiento exacto se describe en la sección 4.3.2 de la Especificación N° 8 de la A.D.A.

Es importante hacer notar que, el tiempo de fraguado del cemento preparado para bandas ortodóncias y bases cavitarias va a ser más corto debido a la mayor cantidad de polvo que se emplea.

Así también el tiempo de fraguado de los Cementos debe ser controlado, -- ya que si este es demasiado rápido se perturba la formación de los cristales, -- los cuales pueden ser rotos durante el espátulado o al insertar las restauraciones en la cavidad y por el contrario si el tiempo de fraguado se prolonga, la operación se demora innecesariamente.

Los factores para controlar el tiempo de fraguado son de dos tipos:

1) Los que controla el fabricante:

a) Composición del polvo

- b) Grado de calcinación del polvo (tamaño de partículas).
- c) Regulación del pH del líquido.
- d) Contenido de agua en el líquido.

II) Los que controla el operador:

- a) Relación polvo/líquido.
- b) Forma de espulado.
- c) Temperatura de la loseta.
- d) Incorporación del polvo.
- e) Contaminación con agua o pérdida de agua del líquido.

Como se menciona en párrafos anteriores, el mejor medio para que el operador controle el tiempo de fraguado, viene siendo el enfriar la loseta, ya -- que esto nos permite hacer una mezcla homogénea y por tanto incorporar mayor cantidad de polvo. Este enfriamiento de la loseta no debe ser inferior al punto de rocío del medio ambiente, que es de 22 a 23°C.

#### RESISTENCIA COMPRESIVA.

Los procedimientos empleados para determinar esta Resistencia los indica la sección 4.3.3. de la Especificación N°8 de la A.D.A., la cual establece -- que esta resistencia compresiva mínima debe ser de 765.3 Kg/cm<sup>2</sup> a las 24 horas de iniciada la mezcla.

La Resistencia de los Cementos de Fosfato de Zinc, se ve influenciada -- por la composición del polvo y el líquido, pero también por la relación polvo/líquido, la forma en que se realiza la mezcla y la manipulación del Cemento du -

rante su colocación.

De esta manera es importante mencionar la consistencia, porque según sea ésta, la resistencia será mayor o menor. Así tenemos que la resistencia se alcanza con gran rapidez, cuando la consistencia es para incrustaciones alcanza dos terceras partes de su valor máximo final dentro de la hora siguiente.

La consistencia para bases cavitarias, si es lograda en forma adecuada ofrece mayor resistencia mecánica que la obtenida para cementar incrustaciones. Otro punto importante viene a ser la excesiva cantidad de polvo, pues este no nos dará mayor resistencia, sino que esto puede disminuir los valores debido a la presencia en exceso de polvo sin atacar. De esta manera la mezcla debe tener el polvo incorporado de manera uniforme a través de ella.

La siguiente tabla nos da la variación de la resistencia a la compresión en función del tiempo.

TIEMPO	RESISTENCIA A LA - COMPRESION Kg/cm <sup>2</sup>
1 hora	770
3 horas	910
1 día	1 010
1 semana	1 080
4 semanas	1 050

De la tabla anterior, se desprende que el Cemento alcanza su máxima resistencia en los primeros días posteriores al fraguado aunque probablemente nunca se iguale a la resistencia compresiva de la Dentina la cual es de 2000 a -

2500 Kg/cm<sup>2</sup>.

Si a los cementos de Fosfato de Zinc se les deja en contacto con el agua, durante un período de tiempo más o menos largo, su resistencia disminuye gradualmente. Es entonces necesario aislar el campo operatorio apropiadamente hasta que se haya producido el endurecimiento al colocar una base de cemento o al cementar una incrustación o una banda ortodóncica.

Cuando los Cementos son usados para restauración temporaria y por tanto son expuestos a las fuerzas normales de la boca, se produce en ellos una diminución notable de su resistencia y se hacen frágiles, en estas condiciones de tensión y erosión se fracturan y desintegran con relativa prontitud.

#### GROSOR DE LA PELICULA.

En relación directa con la consistencia del Cemento se encuentra el grosor o espesor de la película que queda entre la restauración y la cavidad, debido a que es de suma importancia para la adaptación del colado tanto marginal como a las paredes de la cavidad.

Los procedimientos empleados para determinar este valor son marcados en la sección 4.3.4. de la Especificación N° 8 de la A.D.A., así mismo el valor que da dicha especificación para este grosor de la película es:

Máximo Grosor de la Película  
(  $\mu$ m )

Tipo I	Tipo II
25	40

Como se menciona en párrafos anteriores, esta consistencia es de tres -

tipos: Primero para incrustaciones. Segunda para base cavitaria u obturación -  
temporaria y Tercera es la intermedia entre las dos antes mencionadas y esta  
es la utilizada para cementar bandas ortodóncicas, estas consistencias van a -  
ser logradas en función de la relación polvo/líquido.

Al cementar una restauración, ya sea una Corona o Incrustación es neces-  
sario que la película de Cemento que queda interpuesta entre el tejido dentario  
y la restauración, sea lo suficientemente delgada como para no comprometer -  
el ajuste correcto de ésta última. Cuanto mayor es la consistencia, mayor es  
el espesor de la película y en consecuencia más deficiente será la adaptación,  
más difícil será ubicar la restauración en su posición correcta. Lo mismo su-  
cede con la consistencia para base cavitaria, la cual es en forma de una masa  
más espesa.

Aunque para las bandas ortodóncicas cementadas al diente, el espesor es  
mayor y por tanto la relación polvo/líquido aumenta.

Como a una consistencia muy espesa le es más difícil fluir por debajo de  
un colado, lo que puede llevarnos a un asentamiento incorrecto de la restaura-  
ción durante su uso, la consistencia final debe ser fluida y debe permitir que -  
se forme un hilo de dos o tres centímetros de largo, al separar una porción de  
Cemento del resto, levantándolo con la espátula.

El espesor mínimo de la película de Cemento bien mezclado y sin gránu -  
los depende de dos cosas:

- a) Tamaño de las partículas del polvo.
- b) Concentración del polvo en líquido o sea la consistencia.

Otro factor es la fuerza que el Odontólogo aplique al colado durante el Cementado, aún así las partículas interpuestas entre las paredes de la restauración y las del diente, eventualmente son capaces de soportar dicha presión.

#### SOLUBILIDAD Y DESINTEGRACION.

Este aspecto del Cemento, SOLUBILIDAD Y DESINTEGRACION, es de gran importancia clínica y práctica en Odontología, las pruebas o experimentos para determinar ésta tan importante característica de los Cementos son mencionados con precisión en la sección 4.3.5. de la Especificación N° 8 de la A.D.A., la cual marca su valor máximo de solubilidad y desintegración en 24 horas de 0.2% por peso.

En el caso del cementado de una restauración, la solubilidad del Cemento es importante, aunque a simple vista no se perciba, siempre hay en los márgenes una delgada línea de Cemento expuesta a los flujos bucales. Las porciones expuestas del Cemento se disuelven gradualmente provocando el posible aflojamiento de la restauración y la recidiva de caries. Además de las fallas que se pueden cometer en la preparación de la cavidad, es probable que la solubilidad del Cemento sea el factor principal que contribuye a la recidiva de caries alrededor de Incrustaciones y Coronas.

Se ha comprobado que cuando los Cementos son sumergidos en ácidos orgánicos diluidos la solubilidad es mucho mayor en comparación con la que se produce cuando el cemento es sumergido en agua destilada, cuando la solución es combinada y el pH desciende a ácido, la solubilidad aumenta.

Así tenemos que dependiendo de la flora y el tipo de alimentación, existen en la cavidad oral agentes tales como ácidos orgánicos y amoníaco en concentraciones variables. El desgaste, la abrasión y el ataque por parte de los productos de descomposición de los alimentos acelera la desintegración de los Cementos dentro de la cavidad oral.

De esta manera tenemos que se obtiene una mayor resistencia a la solubilidad y desintegración si aumentamos la relación polvo/líquido, ya que las mezclas más espesas de cemento tienen menor solubilidad y desintegración que las mezclas más fluidas y para disponer de tiempo para incorporar la máxima cantidad de polvo a la mezcla es esencial el uso de una loseta enfriada.

Dos características también algo importantes dentro de el cemento de Fosfato de Zinc son:

#### Estabilidad dimensional y Acidez.

La primera se refiere a la contracción que sufre el cemento de fosfato de Zinc al fraguar. este cambio se puede considerar normal cuando un Cemento es correctamente mezclado, al igual que lo es una ligera expansión del mismo cemento al contacto con el agua, después de haber sido mezclado. Ahora bien la contracción es más evidente cuando el cemento está en contacto con el aire. que cuando lo está con el agua.

De esta manera se puede decir que estos cambios dimensionales no van a afectar una incrustación, pero si a una base cavitaria en cuanto a adaptación.

La Segunda referente a acidez, nos va a dar la variación del pH de la consistencia tipo, a diferentes tiempos de haber sido preparada.

Al iniciar la mezcla de Cemento el pH va cambiando progresivamente. -  
 En el momento de insertar el Cemento en la cavidad lleva un pH bastante alto, -  
 aunque su aumento hacia la neutralidad es bastante rápido, una mezcla tipo al-  
 canza un pH de 4.2 a los tres minutos de comenzada la mezcla. Al cabo de una  
 hora este valor aumenta al rededor de 6 y llega casi a la neutralidad al cabo de  
 48 horas.

Es evidente que, en el momento de cementar una restauración o de colo-  
 car la base de cemento, utilizando Cemento de Fosfato de Zinc, existe una acidi-  
 dez que es perjudicial para el tejido pulpar subyacente.

Hay un nuevo tipo de Cemento de Fosfato de Zinc, el cual ha sido modifi-  
 cado respecto al uso de agua en vez de ácido fosfórico. Los ingredientes del --  
 polvo son: Oxido de Zinc, Monofosfato de Zinc y Fosfato terciario de Zinc. Los  
 experimentos han indicado que el cemento de Fosfato de Zinc convencional es -  
 superior.

#### CEMENTOS DE COBRE(ROJO Y NEGRO).

Estos Cementos son modificaciones del Fosfato de Zinc, el polvo de éstos  
 cementos tambien se mezcla con ácido fosfórico o sea el mismo líquido de los -  
 cementos de Fosfato de Zinc.

Ahora bien, la composición de éstos cementos está basada en: Fosfato, -  
 Oxido Cúprico ( $\text{CuO}$ ), que da el Cemento de color negro y Oxido Cuproso ( $\text{Cu}_2\text{O}$ )  
 que nos da el color rojo. Si se le agrega Ioduro Cuproso ( $\text{Cu}_2\text{I}_2$ ) o Silicato de -  
 Cobre ( $\text{CuSiO}_3$ ) la coloración que toma es blanca o verde. La proporción de --

los componentes fué dada con 91.5% de  $\text{CuO}$  y 8.4% de  $\text{Co}_3\text{O}_4$ .

Algunos de los cementos de Fosfato de Zinc contienen Oxido de Cobre y son juntados con Cementos de Cobre Rojo. en los Estados Unidos es vendido el Cemento de Cobre Rojo Fleck's y fué reportado en 1940 por haber tenido cerca del 24% de Oxido de Cobre. el resto del polvo del Cemento es del tipo de Fosfato de Zinc.

Otra de las variantes pueden ser sales de plata. mercurio, a fin de que estas adiciones mejoren las cualidades antisépticas del cemento y más recientemente sustancias antibióticas. aunque no se a probado que la adición de dichas sales mejore su efectividad clínica.

De acuerdo con el porcentaje de Oxido de Cobre que se utiliza en el reemplazo de Oxido de Zinc. los Cementos de Cobre se clasifican en dos tipos:

TIPO I Son aquellos que tienen un contenido de Cobre hasta de 25%.

TIPO II Solo contienen una cantidad entre 2 y 5%.

#### PROPIEDADES FISICAS.

La resistencia a la compresión de los Cementos de Cobre puede variar entre  $1470 \text{ Kg/cm}^2$  para el Cemento de Cobre Rojo y de  $630 \text{ Kg/cm}^2$  para el Cemento de Cobre Negro.

La desintegración en agua es típicamente de 0.05% para el Cemento de Cobre Rojo y de 3.7% para el Cemento de Cobre Negro.

El agente antibacteriano incorporado al Cemento es efectivo, en la medida en que el Cemento fraguado sea soluble. Si el Cemento y el Agente antibac -

teriano, son bastante solubles se pueden lograr buenas propiedades germicidas, pero al mismo tiempo se reduce su calidad.

Se utilizaron principalmente como material para obturación temporaria, de manera particular en Odontopediatría. Otro de sus usos se refiere a materiales para la cementación de estructuras elaboradas fuera de la boca, obturación de conductos, también para cementado de bandas ortodóncicas.

Debido a que su conducta clínica no parece ser superior a la de cualquier otro material para obturación temporaria y a la vez que por el pH demasiado bajo son muy perjudiciales a la pulpa en la actualidad rara vez se les utiliza. Se han hecho pocas investigaciones para mejorarlos.

#### CEMENTO DE OXIDO DE ZINC Y EUGENOL.

Estos Cementos se presentan habitualmente en forma de polvo y líquido y se mezclan en la misma forma que los de Fosfato de Zinc.

Su composición en porcentaje en peso de cada uno de los componentes tanto del polvo como del líquido se dan en la siguiente tabla:

POLVO	
COMPONENTE	PESO %
Oxido de Zinc	69.0
Colofonia Blanca	29.3
Estearato de Zinc	1.0
Acetato de Zinc	0.7

LIQUIDO	
COMPONENTE	PESO %
Eugenol	85.0
Aceite de Oliva	15.0

La combinación del Oxido de Zinc con el Eugenol forma un Cemento endurecido que tiene excelente compatibilidad con los tejidos duros y blandos de la boca. Su acción es obtundente del dolor y hace menos sensibles a los tejidos, además de ser antiséptico.

#### CLASIFICACION.

La Clasificación que a continuación se presenta está basada en la que nos da la especificación N° 30 de la A.D.A., la cual es para Oxidos de Zinc y Eugenol como material restaurativo:

TIPO I Para cementado temporal

- Clase I Polvo, líquido
- Clase II Pasta y Pasta.
- Clase III Pasta y Pasta - no fraguado.

TIPO II Para cementado permanente

- Clase I Polvo y líquido.

TIPO III Para materiales metálicos y bases

- Clase I Polvo y líquido

TIPO IV Para forro cavitario

- Clase I Polvo y líquido
- Clase II Pasta y pasta.

Los valores de las propiedades físicas que debe cumplir todo cemento de Oxido de Zinc y Eugenol de acuerdo con la especificación N°30 de la A.D.A. se dan en la siguiente tabla:

	Mínimo Consis- tencia.	Tiempo de Fraguado 37° ± 1°C.	Máxima Fuerza Compresi- va 24 hrs después.	Max. solubi- lidad y de - sintegración 24 horas - después. (por peso)	Máximo Espesor de la pe- lícula. (um)
<b>TIPO I</b>					
Clase 1	30 mm	4-10minutos	35 MPa	2.5%	25
Clase 2	30 mm	4-10minutos	35 MPa	2.5%	25
Clase 3					25
<b>TIPO II</b>					
Clase 1	30 mm	4-10minutos	35 MPa	1.5%	25
<b>TIPO III</b>					
CLASE 1	30 mm	3-10minutos	35 MPa	1.5%	
<b>TIPO IV</b>					
Clase 1		4-10minutos		1.5%	
Clase 2		4-10minutos		1.5%	

Se utiliza como material de obturación la cual queda hermética y no permite la filtración, como aislantes del choque térmico debajo de restauraciones. importante papel desempeña como agente sedativo y brinda protección a la pulpa, otro de sus usos es el de sellador de conductos radiculares.

Su concentración de ion hidrógeno, aún en el momento de ser llevado a la cavidad dentaria, nos da un pH de 7 o sea neutro, aproximadamente. Esta es una de las razones, por la que estos son los menos irritantes de todos los cementos dentales. Cabe mencionar que una de sus propiedades más importantes es -

la compatibilidad biológica con los tejidos orales, por tal motivo es usado como Cemento Quirúrgico y protector de los tejidos gingivales postcirugía.

Los experimentos para mejorar los Cementos de Oxido de Zinc y Eugenol incluyen adición de resina hidrogenada, para mejorar las características de trabajo y la resistencia compresiva en adición la resina ayuda a reducir la solubilidad del Cemento.

La adición de plásticos tales como Poly (Metil-Metacrilato) y Poliestireno, aumentan la resistencia en algún grado. El mejor agente para aumentar la resistencia es el ácido ortoetoxibenzoico (EBA) y alúmina.

La fórmula que dió la mayor fuerza  $103,4 \text{ MN/m}^2$  (15 000 psi) consiste en un polvo con 84% de Oxido de Zinc, 30% de Alúmina, y 6% de Resina Hidrogenada y un líquido 85.5% de EBA y 37.5% Eugenol.

Sus acertadas propiedades físicas se comparan favorablemente con las de los Cementos de Fosfato de Zinc y además son más compatibles con la pulpa. Las propiedades físicas en experimentos sobre los Cementos comerciales de Oxido de Zinc y Eugenol, han sido investigadas. El tamaño de las partículas influye en el tiempo de fraguado, las más grandes prolongan el tiempo de fraguado mientras que las pequeñas causan un fraguado más rápido. Ni siquiera el tamaño de las partículas, ni la proporción polvo/líquido tuvieron un efecto pronunciado sobre la resistencia.

En años recientes su uso se ha incrementado para prótesis permanentes para reconstrucción de dentaduras mutiladas y el número de restauraciones sobre dientes sanos con grandes áreas de dentina expuesta ha aumentado. Los

problemas para cementado de restauración temporaria y cementado temporal de prótesis acabadas, tienen su atención dirigida más estrechamente hacia las cualidades físicas del Cemento de Oxido de Zinc-Eugenol, el cual es por supuesto relativamente suave para la pulpa.

La retención de restauraciones en su sitio por el tiempo requerido sin -- excesivas dificultades para removerse, cuando se requiere, es afín para la resistencia compresiva del Cemento.

La resistencia compresiva adecuada para diversas situaciones clínicas -- ha sido definida y la selección de un Cemento apropiado es menos empírica que antiguamente. Los Cementos de Oxido de Zinc-Eugenol fortalecidos experimentalmente han sido preparados durante una semana y dan una resistencia compresiva arriba de  $103.4 \text{ MN/m}^2$  (15 000 psi). La evaluación clínica general de un -- Cemento final de prótesis permanentes. El resultado de estudios de laboratorio sobre Cementos de Oxido de Zinc-Eugenol para cementación permanente, indican alguna igualdad con los cementos de Fosfato de Zinc en las fuerzas tensio -- nales requeridas para desalojar incrustaciones clase I. Es requerido un ensayo clínico adicional, basado en cementos de Oxido de Zinc-Eugenol, antes de -- que pueda ser recomendado para usarse como medio cementante permanente -- causa de su desintegración en agua. Estos cementos eliminan muchos de los -- problemas postcementado experimentados con los cementos de Fosfato de Zinc, tales como irritación pulpar o muerte.

#### HIDROXIDO DE CALCIO.

Su composición es variable, algunos de ellos son suspensiones de hidro --

xido de calcio en agua destilada, otros contienen 6% de Hidróxido de Calcio y 6% de Oxido de Zinc, suspendidos en una solución de un material resinoso en cloro formo. La solución acuosa de metil celulosa, constituye un solvente para algunos de ellos, mientras que en otro que se presenta en forma de pasta, sus componentes son sales de suero humano, Cloruro de Calcio y Bicarbonato de Sodio.

Los Cementos de Hidróxido de Calcio poseen un alto pH que tiende a ser constante.

El Cemento de Hidróxido de Calcio tiene su uso principal como protector pulpar y además favorece la formación de dentina terciaria durante una comunicación cavidad oral-pulpa, de ahí que no se le use como base, ya que no adquiere la dureza y resistencia a la compresión, cuando se coloca, sin que halla habido una clara comunicación cavidad-oral-pulpa se debe cubrir con Cemento de Oxido de Zinc-Eugenol, Barutz y Cemento de Fosfato de Zinc.

#### CEMENTOS DE POLICARBOXILATO DE ZINC.

Fué introducido en 1968 y usado en Ortodoncia por Mizrahi y Smith en 1971 el uso que le dieron fué como un material cementante que tiene un mejor depósito en el esmalte.

Consta como casi todos los Cementos de un polvo y un líquido.

#### COMPOSICION.

Líquido. - Es una solución en agua de ácido poliacrílico.

Polvo. - Es Oxido de Zinc con modificadores como el Oxido de Mg.

Al mezclar el líquido con un exceso de polvo, el material fragua formando una matriz de Policarboxilato de Zinc que une a las partículas que no han reaccionado.

La consistencia de las mezclas es cremosa, en comparación con la de los Cementos de Fosfato de Zinc. La posibilidad de fluir aumenta a medida que aumenta el espesado, ó cuando se aplica una fuerza sobre el material.

#### PROPIEDADES FISICAS.

Su resistencia compresiva es ligeramente inferior a la del Cemento de Fosfato de Zinc, sin embargo, la resistencia traccional de los Cementos de Carboxilato, es más alta que la de los Cementos de Fosfato de Zinc.

Algunas propiedades de resistencia de Cementos de Policarboxilato y otros tipos de cementos son enlistados en la tabla V (pág 18) la cual fué tomada directamente de otras publicaciones. Algún otro Cemento comercial de Policarboxilato en el mercado, no tiene resistencia similar.

Los Cementos de Carboxilato absorven más agua y tienen una solubilidad aproximadamente menor.

En una evaluación de laboratorio se colocó un punto, al igual que de otros cementos para sostener usos dentales similares y éstos se adhieren al esmalte dentina y acero inoxidable, pero no a la porcelana dental, resinas o aleaciones de oro.

Varios investigadores han reportado que hay poca o ninguna reacción de los tejidos, con el Cemento de Policarboxilato. En muchas instancias la irrita-

ción pulpar es mínima, poco más o menos la misma o igual que la de Cementos de Oxido de Zinc-Eugenol.

Los usos conferidos a estos cementos no son muy variados, así tenemos - que han sido utilizados para cementar incrustaciones y coronas, también se le usa como base cavitaria y como se menciona al principio para cementar bandas ortodóncicas. Los mejores resultados se han obtenido, cuando la mezcla es - cremosa y espesa, y cuando el material se aplica en una cavidad seca, usados - para cementar componentes de aplicaciones ortodóncicas, tales como brackets, los cuales deben estar constituidos por su parte posterior por una malla de ace - ro para así obtener buenos resultados, directamente al diente.

El aspecto más importante del Cemento de Policarboxilato es su adhesi - vidad al esmalte y a la dentina. La adhesión al esmalte se considera entre 35 y 130 KgF/cm<sup>2</sup>. Sin embargo tal práctica no puede ser usada rutinariamente -- mientras no haya más conocimientos ventajosos sobre mejoras en la prepara -- ción de la superficie y la fórmula del cemento.

Al obturar experimentalmente en la parte inferior del canal y como masa quirúrgica se han encontrado fallas. En acción las características de manipula - ción y valores para propiedades físicas, pueden ser variados extensivamente -- por las fórmulas particulares. Estos cementos están realmente en un estado a - vanzado de desarrollo. Están siendo mejorados.

#### CEMENTOS DE RESINAS ACRILICAS.

Los Cementos de Resina, basados principalmente en Poly (metilmetacri -

lato) con rellenos minerales han sido útiles desde 1952. Constan como los Cementos anteriores de un polvo y un líquido.

#### COMPOSICION.

**POLVO.** - Sus constituyentes principales son polímeros de metacrilato de metilo, modificados con el agregado de diversos rellenos inorgánicos, que incluyen Carbonato de Calcio, Cuarzo, Mica, Carbonato de Bario y Tungsteno de Calcio.

**LIQUIDO.** - Está constituido por monómeros de metacrilato de metilo.

#### PROPIEDADES FISICAS.

Tiene cierto grado de solubilidad que es adjudicado a los materiales de relleno, su resistencia a la compresión es comparable a la de los cementos de Fosfato de Zinc.

La mezcla se prepara en forma similar a la de cualquier otro cemento, es conveniente que la loseta este fría, con el objeto de prolongar el período de iniciación de la reacción. El campo operatorio deberá permanecer seco.

Estos Cementos se pueden usar sobre una base de cemento de Fosfato de Zinc, pero no sobre una de Oxido de Zinc-Eugenol ya que se debe evitar el contacto de la resina con el Eugenol debido a que este actúa como inhibidor de la polimerización de la resina.

Las reacciones pulpares, a los cementos de Resina, son similares a las que se observan, al utilizar resina para obturación directa.

La adaptación de los cementos de resina a las estructuras dentarias es superior a la de los cementos de Fosfato de Zinc, pero cuando se saturan de agua, la adhesión se pierde rápidamente. Sus usos se limitan al cementado de incrustaciones, coronas y otros aparatos, así como para obturación directa.

Aunque su uso es poco popular debido a dos factores principalmente: Corto tiempo de trabajo y dificultad para remover excesos del cemento endurecido en los espacios interproximales y por debajo del margen gingival.

#### CEMENTOS DE SILICATO.

El Cemento de Silicato tiene su principal uso como material restaurador, por su valor estético. Aunque fué muy criticado en el momento de su introducción a la Odontología debido a que provocaba graves daños pulpares y en muchos casos su necrosis.

Al igual que los otros cementos se presenta en forma de un polvo y un líquido, además se suministran en una amplia gama de matices que permiten imitar el color de los dientes naturales, por tanto su valor estético es apreciable.

Como diferencia fundamental con los Cementos de Fosfato de Zinc tenemos que, en cuanto a su endurecimiento, los cementos de Fosfato de Zinc endurecen por un proceso de cristalización, en cambio los cementos de Silicato es un coloi de irreversible que endurece por formación de gelatina.

#### COMPOSICION.

POLVO. - Se puede dividir en dos tipos diferentes.

- a) Los preparados con carbonatos alcalinos como fundentes.  
 b) Los obtenidos utilizando fluoruros metálicos con ese fin.

Sin embargo su composición básica esta dada por:

POLVO		% EN PESO
Silice $\text{SiO}_2$		38
Aldmina		30
Fosfato de Calcio	$(\text{PO}_4)_2\text{Ca}_3$ ó	
Fosfato de Sodio	$\text{PO}_4\text{Na}_3$	8
Fluoruro de Calcio	$\text{F}_2\text{Ca}$ ó	
Fluoruro de Sodio	$\text{FNa}$	24
LIQUIDO		
Acido Fosfórico	$\text{PO}_4\text{H}_3$	42
Fosfato de Aluminio	$\text{PO}_4\text{Al}$	10
Fosfato de Zinc	$(\text{PO}_4)_2\text{Zn}_3$	8
Agua	$\text{H}_2\text{O}$	40

El líquido es una solución de ácido fosfórico en agua, con fosfato de aluminio y fosfato de Zinc, como amortiguadores.

Algunos polvos en gran uso tienen tanto como 15% por peso de fluoruros, - el gran contenido de fluoruros es asociado con la aparente propiedad anticario - génica de los Cementos de Silicato.

El contenido de fluoruro de los Cementos de Silicato en contacto con teji -

dos duros del diente ha sido probado para reducir la solubilidad de esmalte y dentina adyacente in vitro y clínicamente, en restauraciones con cemento de Silicato, hay menos caries en contactos proximales de el diente contiguo, que con restauraciones de amalgama de cobre o plata.

Los líquidos de cemento de Silicato comunmente usados, son semejantes a los empleados para los Cementos de Fosfato de Zinc, son soluciones acuosas de ácido fosfórico, amortiguados por sales de aluminio o zinc, ó ambas, como se anota en la tabla anterior (pág 48). Su contenido de agua corre alrededor de 40 ± 5%, que es mucha en relación con el promedio de los líquidos usados con cementos de Fosfato de Zinc. Los líquidos tienen un pH de aproximadamente 2. No hay nada como neutralizador o neutralizador parcial de los líquidos de Cemento de Silicato.

La reacción entre el polvo y el líquido, se efectúa durante un período de tiempo, la masa de silicato durante la reacción debe permanecer seco, el contacto indebido con la humedad hará que la masa de Silicato tenga una superficie más opaca y también más susceptible de disolverse y desgastarse.

Para evitar la alteración en cuanto a la velocidad de reacción de el polvo y el líquido de los Cementos de Silicato debe evitarse cualquier cambio en esa composición.

En cuanto más pequeñas son las partículas de polvo, está demostrado que la pigmentación, tiempo de fraguado, y contracción al igual que su resistencia, aumentan. Las reacciones de fraguado son distintas a las de los cementos de Fosfato de Zinc.

### PROPIEDADES FISICAS.

Las requeridas por la Asociación Dental Americana en su Especificación N° 9 para Cementos de Silicato se indican en la siguiente tabla.

Consisten- cia de la mezcla.	Tiempo de fraguado - 37°C minuto		Resistencia compresiva Min. 24 hrs KgF/cm <sup>2</sup>	Max. Solubi- lidad y desin- tegración. 24 hrs. pérdida de peso. %	Opacidad escala - CO, 70.	
	Min.	Max			Min.	Max.
Disco 25 <sup>2</sup> 1	3	8	1 700	1.0%	0.35	0.55
Cemento Típico 25 <sup>2</sup> 1		4.5	2 100	0.6%	0.43	

A diferencia de lo que ocurre, durante la reacción del Cemento de Fosfato de Zinc, la reacción de los Cementos de Silicato, no libera una gran cantidad de calor.

En cuanto a dureza y resistencia es baja, por tanto no es recomendable su uso en zonas de la boca sometidas a fuerzas directas durante la oclusión.

### TRASLUCIDEZ.

(Recíproco de opacidad) y sombreado son lo más criticado, sólo se tiene como ganancia una buena e igual visión entre relleno y diente. Esta translucidez a aumentando con el tiempo, el máximo cambio ocurre dentro de las 24 horas siguientes en muchos cementos. De ésta manera la medida de opacidad - hecha en este tiempo comparado con otros tipos de opacidad, tiene valores de 0.35 a 0.55.

Estos valores significan que bajo ciertas condiciones, el Cemento debe ser de 35 a 55% opaco ó 65 a 45% translúcido. Los valores de 0.35 a 0.55 fueron fijados después de medida la opacidad de Cementos de Silicato, esmalte y dentina. Aunque el Cemento fué 100% opaco, igual que el Cemento de Fosfato de Zinc éste no tiene una apariencia natural. El ojo es un detector muy sensitivo a diferencias (cromaticidad) de matiz, especialmente cuando dos son unidos. El diente guña provisto con el cemento, expone el matiz final de la restauración después que ésta ha sido colocada en su sitio por varias semanas. Por eso, el matiz guña es el método práctico para seleccionar el matiz apropiado de Cemento en cualquier aplicación individual. De ésta manera sólo uno o dos matices serán usados más frecuentemente, sin embargo no es posible hacer un matiz universal, eso igualaría todas las partes del diente.

Una gran debilidad del Cemento de Silicato es esa tendencia a desintegrarse y disolverse en la boca, especialmente en las áreas de las restauraciones que no están puramente limpias. En la actualidad los Cementos de Silicato se disuelven en la boca 0.8%, en el promedio de una hora, muestras usadas son sumergidas por 24 horas en agua destilada. El máximo valor presente permitido en la especificación revisada es 1.0%. Mucho de el material soluble es una mezcla de sales de sodio, de fosfato dihidrogenado y fluoruros complejos, sílice y muy poca cantidad de aluminio, zinc y calcio.

Aún cuando las pruebas de laboratorio, determinan un valor de solubilidad de 0.4 y 1.1% para los Cementos de Silicato en agua destilada puede haber diferencias en la boca.

Aún con todas las desventajas anteriores los Cementos de Silicato son ampliamente usados, por su valor estético, para restaurar dientes anteriores, a pesar que a largo plazo se pigmentan.

#### TECNICA DE INSERCIÓN DE LOS CEMENTOS DE SILICATO.

Tan pronto como la mezcla es completada, ésta debe ser transferida a la cavidad, la tira de matriz debe ser delgada y ajustada y colocada en su sitio, - mientras que el cemento ha de endurecer. Uno no debe suponer sobre el tiempo de endurecimiento, sin embargo debe usarse una parte del exceso de cemento remanente en la loseta. Esta parte debe ser colocada en la mano, así este - estará endureciendo a temperatura poco más o menos igual a la del cuerpo. - Las cavidades no deben ser sobrellenadas más de lo necesario, así una mínima cantidad de consumo será requerida. Después de retirada la tira de matriz, el cemento debe ser cubierto con un barniz para protegerlo mejor de la saliva.

#### BRUÑIDO Y CUIDADO.

El Brufido o acabado debe ser retrasado por lo menos 24 horas, porque - el cemento de Silicato parece más firme con el tiempo. Bajo otras circunstancias no debe ser terminada la restauración, ni igualada con los margenes de esmalte, justo después de la remoción de la tira de matriz, hecho de otra mane - ra se fractura a distancia el margen debilitado de la restauración y se produce una grieta.

Ninguno de los abrasivos en el ejercicio dental producirá una superficie -

pulida, como aquella permitida por la matriz. Sólo la arena silicosa fina, puede ser usada como abrasivo. Ellos pueden ser tallados despacio y cubiertos - con grasa para minimizar el calor friccional y para proteger nuevamente la superficie no cubierta de aire o saliva. Es difícil obtener un plano, superficies - bruñidas, en cementos de Silicato colocado, en vista de que estos contienen endurecedor y componentes de material suave. Sin embargo puede ser obtenida - una superficie bruñida con un disco abrasivo flexible, empleando polvo de diamante, así como son acabados en el compuesto.

Aunque un paciente sea respirador bucal, él puede ser instruido para cubrir esta restauración de Cemento de Silicato con PETROLATUM todas las noches antes de retirarse de otro modo la restauración de Cemento de Silicato sólo permanecerá unos cuantos meses, porque el Cemento de Silicato se contrae y cuartea por gran desecado. La restauración de Cemento de Silicato será barnizada después de secarle la saliva con rollo de algodón.

#### TEORIA Y PRACTICA.

Las pruebas de laboratorio pueden proporcionar una base para predecir - la efectividad de las restauraciones de Cemento de Silicato, dos restauraciones fueron hechas con la misma marca de Cemento de Silicato. Una buena restauración fué hecha con una mezcla espatulada 30 segundos, en una loseta a 15°C -- (59°F). Fué puesto petrolatum en ésta restauración cuando la matriz fué retirada. El terminado fué retardado por una semana. Otra mala restauración fué hecha con una mezcla espatulada por dos minutos en una loseta a 37°C (98.6°F).

La saliva estuvo en contacto con ésta restauración después de removida la matriz. Inmediatamente después la restauración fué ajustada por debajo e igualada con el esmalte.

Las dos restauraciones clase III mencionadas anteriormente fueron hechas de Cemento de Silicato; uno de los cementos tuvo una solubilidad en agua de 0.5%, y el otro una solubilidad de poco más o menos 1%, determinada del mismo modo por las pruebas para solubilidad en la ESPECIFICACION N° 9 para Cementos Dentales de Silicato de la ASOCIACION DENTAL AMERICANA. -- Estas restauraciones puestas durante poco más o menos un año y medio, no indican diferencias, ni pudieron ser detectadas diferencias cuando la restauración tenía tres años.

#### CEMENTO DE SILICOFOSFATO DE ZINC.

Resulta de la combinación del polvo de Cemento de Silicato al que se le agrega una determinada cantidad de polvo de Cemento de Fosfato de Zinc, el polvo contiene alto porcentaje de Silicato y a éste se le agregan cantidades variables de Oxido de Zinc y de Magnesio que son componentes importantes del Fosfato de Zinc. Pueden mezclarse mecánicamente o unirse por fusión, consiguiendo ésta última como la que produce un Cemento de características superiores. De ésta manera se ha buscado la unión de los Cementos de diferente reacción final para constituir uno que endurece por la formación de una matriz de gelatina, en la que aparecen productos de la cristalización del fosfato. Se consigue así un Cemento con relativa translucidez, con mayor dureza y se -

desintegra en menor grado que el de Fosfato de Zinc.

El comité de especificaciones de la Asociación Dental Americana, sugiere en la especificación N° 21 para Cementos de Silicofosfato de Zinc, tres tipos:

TIPO I Es para ser utilizado como medio cementante.

TIPO II Es para ser utilizado como material para restauraciones temporarias.

TIPO III Es de doble propósito, tanto como medio cementante como para obturación temporaria.

Estos son usados primariamente como un material restaurativo temporal, para cementación de bandas ortodóncicas y restauraciones fundidas.

La mayor opacidad de estos cementos, en comparación con la de los Cementos de Silicato, reduce su valor estético cuando se les utiliza para restauraciones anteriores.

Su empleo como medio cementante, está supeditado al correcto mezclado con consistencia adecuada para fijar incrustaciones, porque el espesor de la película, es ligeramente mayor que la de los Cementos de Fosfato de Zinc, se prefiere por su translucidez para cementar restauraciones de porcelana.

La Acidez de los cementos de Silicofosfato es similar a la de los Cementos de Fosfato de Zinc. Por lo tanto la reacción pulpar es comparable a la que ocasiona un Cemento de Fosfato de Zinc. Aunque el cemento de Silicofosfato tiene un valor inicial de pH ligeramente más bajo, y el aumento de ese valor también es más lento, los valores al cabo de 48 horas son esencialmente los mismos. Es necesario utilizar un barniz cavitario, cuando se emplee este

material, ya sea como medio cementante o bien como obturación.

Su tiempo de fraguado varía entre 3 y 8 minutos para obturación temporaria y de 5 a 8 minutos como medio cementante.

Su técnica de manipulación es similar a la de los Cementos de Silicato, la cual es la siguiente:

Se enfría la loseta de cristal hasta un punto ligeramente mayor al del rojo, o sea de 19 a 20° C.

#### PROPORCIÓN.

Una relación de 0.4 c. c. de líquido por 1.45 gr. de polvo. Prácticamente esta relación se mantiene colocando dos gotas de líquido, la cual nunca debe ser menor de dos gotas a fin de poder mezclar el material, y dos porciones grandes de polvo. Sobre la loseta se coloca el polvo, éste puede ser de un solo color o más, de acuerdo a las necesidades del caso y se divide en 18 partes para irlos agregando poco a poco al líquido, que se deberá haber colocado a una distancia prudente de el polvo y además se agita previamente para uniformarlo.

Se mezcla polvo y líquido en una sola etapa, rápido y cuidadosamente, tratando de hacerlo en una extensión reducida de la loseta, hasta obtener una mezcla uniforme y tersa. Este proceso de mezclado debe efectuarse en menos de un minuto.

Hay alguna evidencia sin embargo, que ciertas propiedades físicas, como tiempo de trabajo, mayor relación polvo/líquido, son mejoradas cuando el Cemento de Silicofosfato de Zinc es mezclado como los Cementos de Fosfato de Zinc. Estas características tales como tiempo de trabajo y espesor de la pel-

cula, son un poco inferiores a las de los Cementos de Fosfato de Zinc, pero en general ofrecen gran resistencia y menor solubilidad que el tipo de Fosfato de Zinc. Como el Cemento es ácido se debe proporcionar protección a la Pulpa.

La resistencia compresiva de estos Cementos híbridos, mezclados como consistencias espesas, como para usarse de obturación no son muy diferentes a las que se obtienen con los Cementos de Silicato.

Los Cementos de Silicofosfato de Zinc, son preferidos para cementado de aplicaciones Ortodóncicas, porque su resistencia, baja solubilidad, duración en la boca y por su aparente propiedad anticariogénica basada en su contenido de fluoruro.

**CAPITULO IV**  
**ESPECIFICACIONES DE LA ASOCIACION DENTAL AMERI-**  
**CANA PARA ALGUNOS DE LOS CEMENTOS QUE AQUI SE**  
**DESCRIBEN.**

ESPECIFICACIONES DE LA A.D.A. PARA ALGUNOS DE LOS CEMENTOS.  
ESPECIFICACION N° 8 DE LA ASOCIACION DENTAL AMERICANA PARA LOS  
CEMENTOS DE FOSFATO DE ZINC

(aprobada en diciembre de 1977)

1. - PROPOSITO Y CLASIFICACION.

1.1. - Propósito. - Esta Especificación es para Cementos de Fosfato de Zinc, cuyos usos primarios son: Para retención o para aplicaciones dentales selladas a las estructuras orales y para otros usos. También sirve como base o fondo de otras restauraciones metálicas, y como un material restaurativo temporal.

1.2. - Tipos y Clases.

El Cemento de Fosfato de Zinc abarcado por ésta especificación, debe ser de dos tipos.

TIPO I. - Partículas de tamaño fino. Cemento Tipo I es designado estrictamente para el cemento de aplicaciones precisas y para otros usos (1.1).

TIPO II. - Partículas de tamaño medio. Cemento tipo II es recomendado para todos usos (1.1) excepto el cementado de aplicaciones precisas.

2. - ESPECIFICACION APLICABLE.

2.1. - Especificación. - Reagent Chemicals, Washington, DC, American Chemi-

cal Society. 1960, p9 será aplicada para la prueba de Arsénico (4.3.8) - (La más reciente edición (quinta) de Reagent Chemicals fué publicada en 1975).

### 3. - REQUISITOS.

3.1. - Material. - El Cemento consistirá en un Polvo y un Líquido que serán -  
mezclado según las instrucciones que dé el fabricante. para su fraguado.

3.2. - Líquido.

3.2.1. Requisito. - El líquido será como agua clara y en el interior del envase  
no habrá depósitos ni sedimentos .

3.2.2. Volumen. - El líquido será suministrado en un 20% más de la cantidad -  
necesaria, para combinar la cantidad total de polvo, en un envase de ta-  
maño proporcional, cuando se mezclen para obtener la consistencia que  
da el fabricante.

3.3. - Polvo.

3.3.1. Requisito. - El Polvo será libre de partículas extrañas o ajenas a el ma-  
terial. El color será dispersado uniformemente en todo el polvo.

3.4. - Cemento No Colocado.

3.4.1. Espatulado. - Cuando espatulemos el Cemento de acuerdo a las instruc-  
ciones que da el fabricante. no deberán formarse terrones o gránulos. -  
ni generar gases.

3.5. - Cemento Colocado.

3.5.1. Color. - Los colores para los Cementos colocados serán especificados -

por el comprador.

- 3.6. - **Contenido de Arsénico.** - La restricción para el contenido de Arsénico - será como se indica en la Tabla siguiente (o sea 0.0002% en peso).
- 3.7. - **Propiedades Físicas.** - Los requisitos para el tiempo de fraguado, fuerza compresiva, grosor de la película, solubilidad y desintegración, son indicados en la siguiente tabla:

Tiempo de fraguado a 37°C <u>min</u> tos.		Mínima Fuerza Compresiva.	Máximo Espesor de la película. ( <u>µm</u> )		Máx. solubilidad y desintegración. 24 hrs.	Máx. Contenido de Arsénico.
Min.	Max.		T I	T II		
5	9	785.3 Kg/cm <sup>2</sup>	25	40	0.2% por peso.	0.0002% por peso.

- 3.8. - **Instrucciones para Proporción y Manipulación.** - Deben incluir información respecto a: temperatura de la loseta, proporción clásica polvo/líquido en gramos por mililitros, proporción de polvo incorporado, tiempo de mezclado, tiempo de trabajo máximo entre el fin de la mezcla y el fraguado, de aplicación o cualquier otro uso del Cemento y por último instrucciones para almacenaje inmediato y particular de líquido después de que ha sido el envase destapado.

#### 4. - METODOS DE INSPECCION Y PROCEDIMIENTOS PROBADOS.

- 4.1. - **Muestras.** - Tres envases de polvo preferentemente de diferentes matices, junto con su correspondiente número de envases de líquido, serán

conseguidos para hacer las pruebas y cumplir con ésta especificación.

- 4.1.1. Combinación de Líquidos. - Aunque el líquido cumple con el requisito de 3.2.1., el contenido de los envases muestra del líquido, serán vaciados en el interior de un frasco tapado y limpio.
- 4.1.2. Combinación de Polvos. - Aunque el polvo cumple con los requisitos de 3.3.1., el contenido de los envases muestra de polvo serán mezclados - uno con otro para ser usados en 4.1.3.
- 4.1.3. Compuestos Muestra. - Todo experimento, con la excepción de los prescritos en 3.2.1. y 3.3.1., serán manejados con muestras hechas después de los compuestos muestra del líquido y polvo especificados en 4.1.1. y 4.1.2. respectivamente.
- 4.2. - Inspección. - Inspección visual, será usada para establecer el cumplimiento con el requisito delineado en: 3.1, 3.2.1, 3.3.1, 3.4.1, 3.5.1, 3.8 y 5.
- 4.3. - Procedimientos Ensayados.
- 4.3.1. Preparación de Muestras Experimentales. - La preparación de todas las muestras ensayadas, será conducida con  $23 \pm 2^{\circ}\text{C}$  y  $50 \pm 10\%$  humedad relativa. La proporción polvo/líquido y técnica de mezclado según la recomendada por el fabricante, en sección 3.8, será usada para obtener la mezcla tipo de el cemento, para la proporción de todas las mezclas ensayadas, partículas de polvo o líquido no usado, no deben quedar sobre la loseta cuando la mezcla sea terminada.
- 4.3.2. Tiempo de Fraguado. - Se hará un círculo al medio ambiente y aproxima

damente de 4.8 mm de alto y 11.1 mm de diámetro exterior y 9.5 mm - de diámetro interior. será colocado sobre una loseta de vidrio plano y - llenado con una porción de la mezcla tipo de cemento. Tres minutos - después de iniciada la mezcla, la muestra será trasladada a una atmósfera de 100% humedad relativa a 37°C. Tres minutos y medio después - de iniciada la mezcla, una aguja tipo de Gillmore estimado su peso en - 4.45 newtons (453.6 gr) y teniendo en la punta 1.06 mm de diámetro se - rá cuidadosamente bajada verticalmente sobre la superficie horizontal - del cemento. Esto será repetido en intervalos de medio minuto. El - tiempo de fraguado es el número de minutos transcurridos después de - la iniciación de la mezcla, por el tiempo desde que la aguja dejará de hacer un círculo perceptible sobre la superficie de la muestra, aunque de - jará sobrantes en ella por su propio peso.

El tiempo de fraguado será reportado con la precisión de minutos.

#### 4.3.3. Resistencia Compresiva.

Los moldes experimentales serán cilíndricos de 12 mm de alto y 6 mm - de diámetro. El fondo de los moldes será plano y liso y será paralelo a cualquier ángulo recto, con el eje longitudinal de el cilindro.

Un molde cilíndrico 12 mm de alto, 6 mm de diámetro será puesto en u - na loseta plana de vidrio y ligeramente sobrellenado con una porción de la mezcla tipo de cemento, tres minutos después de iniciada la mezcla, - una segunda loseta de vidrio, será prensada sobre la parte superior de - el molde. El molde y las losetas serán juntadas firmemente.

El molde dejado sera usado. Todos los aparatos usados serán hechos de una sustancia que no reaccionará con el cemento. Los moldes serán recubiertos con un material adecuado, desprendible del molde. Tres minutos después de iniciada la mezcla, el cemento en el molde será transferido a una atmosfera de 100% humedad relativa a 37°C. Una hora después el fondo del cilindro será una superficie plana, sobre ángulos rectos a el eje. El fondo de cilindro de cemento será alisado con el uso de 240 partículas lisas de silicio, hecho de papel carburo. Las muestras serán mantecuidas húmedas durante la pulverización.

Después cepillando, las muestras serán removidas del molde y serán sumergidas en agua destilada a 37°C. El lapso de tiempo entre el inicio de la mezcla y la pulverización será de 24 horas.

Una pieza pequeña de papel secante (aproximadamente 0.5 mm de espesor) mojado con agua, será insertado entre el fondo de la muestra y la lámina del aparato experimental. Las muestras deben ser presionadas sobre su parte superior con 0.05 cm/minuto y serán mantenidas húmedas durante la prueba.

El valor para la resistencia compresiva, será reportado como el promedio de 3 o más de un lote de 5 muestras, será reportado con la precisión de 1 MN/m<sup>2</sup>.

Quando los valores para muestras individuales descienden en más del 15% emitido como el promedio de las 5, éstas serán descartadas y la parte de las muestras remanentes serán reportadas.

Cuando más de las dos muestras son eliminadas, el experimento será repetido.

#### 4.3.4. Espesor de la Película.

Una porción de la mezcla tipo de cemento será puesta sobre dos cuadrados planos o láminas de vidrio redondas de espesor uniforme. El área superficial de las láminas entre la cual el cemento es esparcido será aproximadamente 2 sq cm. Tres minutos después de iniciada la mezcla, un peso de 14.7 newtons (15 kg) será aplicado verticalmente sobre la parte superior de la lámina. Diez minutos después de iniciada la mezcla - el espesor de las dos láminas con la película entre ellas. La diferencia en el espesor de entre las dos láminas y fuera la película de cemento, - será considerado como el espesor de la película. Un promedio de tres pruebas serán reportados con precisión de 5  $\mu$ m (micrones).

#### 4.3.5. Solubilidad y Desintegración.

Uno y medio mililitro de la mezcla tipo de cemento, será puesto sobre un cfrculo de acero inoxidable (diámetro interior de 20 mm y 1.5 mm de grosor), a fin de que sea colocado en una delgada hoja de polietileno, apoyada en una lámina plana. Otra lámina plana forrada con una hoja de polietileno delgada, será usada para comprimir el cemento dentro del cfrculo.

Cuando las mezclas son formadas, una pieza de platino fino o alambres anticorrosivo será puesto en el cemento suave, para proporcionar un fondo conveniente de significado para las muestras.

Tres minutos después de iniciada la mezcla, las láminas y cemento, serán puestos por una hora en una atmósfera, teniendo una humedad relativa de 100% a 37°C.

Después de una hora, los cementos serán retirados del horno, dos muestras serán puestas en cualquier frasco pesado y pesándolo después. La combinación pesada de las dos y el frasco pesado, menos el peso del frasco y el alambre de platino, serán llevados así como el peso de las muestras de cemento. Las muestras serán sumergidas e inmediatamente vaciar 50 ml de agua destilada dentro del frasco, que será depositado por 23 horas a 37°C. Las muestras deben entonces ser removidas del agua. Allí no debe haber evidencia de desarrollo de cristales sobre la superficie de la muestra. El agua será evaporada en el frasco a una temperatura justamente por debajo de 100°C. El frasco debe entonces estar seco a 150°C para pesarlo constantemente. Después enfriando la temperatura del cuarto, en un frasco completamente seco y estéril con teniendo sulfato cálcico anhidro ( $\text{CaSO}_4$ ) o gel silíceo (nuevamente seco a 130°C) el frasco y su contenido serán pesados con una precisión de 0.2 mg. Este ciclo de calentado de el frasco a 150°C, enfriando sobre un secante y repesando, será repetido antes que el pesado mayor de cualquier frasco no sea mayor que 0.5 mg en cualquier período de 24 horas. La diferencia entre éste peso final de el frasco y éste peso inicial, será el resultado de desintegración.

La ganancia en peso, dividida por el peso de las muestras en intervalo -

de 100 dado el porcentaje de integración.

La parte de pruebas duplicadas (dos frascos conteniendo dos muestras - cualquiera) será reportado con una precisión de 0.1%.

#### 4.3.6. Contenido en Arsénico.

Un gramo de cemento endurecido obtenido como muestra 24 horas después que hubo sido depositado sobre un lugar seco, conteniendo aire compacto, será pulverizado pero que no pase de 200 pedazos. La pulverización experimentada será recopilada en 100 ml de agua destilada, sobre un baño de vapor por una hora. El líquido filtrado será usado para la prueba de arsénico soluble en agua.

La prueba de arsénico debe ser conforme aquella designada en Reagent Chemicals, American Chemical Society, especificación 2.1., ó en una técnica analítica de precisión similar.

### 5. - PREPARACION PARA DISTRIBUCION.

5.1. - Envasado. - El polvo y líquido del cemento serán suministrados en envases proplamente sellados, hechos de materiales que no deben contaminar o permitir contaminación del contenido.;

5.2. - Instrucciones. - Instrucciones para su uso deben acompañar cualquier paquete y debe incluir información, así como fué indicado en la sección 3.8.

5.3. - Marcación.

5.3.1. Número de lote. - Cualquier envasado inmediato de polvo y cualquier envase de líquido, será marcado con un número en serie o una combinación de números, que debe referir el fabricante de registros para ese lote o -

cantidad de polvo y líquido.

5.3.2. Fecha de Fabricación. - La fecha de fabricación, será indicada clara - mente por unos seis números dígitos, marcados en el paquete o envase en el cuál el material es preparado para su venta al mercado. Los primeros dos dígitos deben indicar el mes, los segundos dos el día y los -- terceros dos el año.

5.3.3. Peso Neto y Voldimen. - El peso neto del polvo en gramos será indicado - sobre el envase.

El voldimen neto de el líquido en mililitros será indicado en el envase.

5.3.4. Identificación de Tipo. - La superficie interna de el paquete en el cuál, - el polvo de cemento es envasado para venta en el mercado, debe indicar el propósito ó propósitos para el cuál el material es destinado.

CONSISTENCIA DE LA MEZCLA. - La cuál es determinada por la cantidad de - polvo dentro de una cantidad dada de líquido, fueron administrados valores pa - ra propiedades físicas pertinentes.

Por ésto, fué necesario un método para planear un tipo de consistencia de terminada y una consistencia tipo, basados en las condiciones de uso. La consistencia promedio de mezcla en prácticas clínicas fué establecida por 35 comites cooperadores de Dentistas, quienes ejecutaron experimentos, para determinar los gramos de polvo que fueron mezclando con 0.5 ml de líquido. La cantidad de polvo que incorporada a 0.5 ml de líquido da un disco de  $30 \pm 1$  mm de diámetro, es usada para todas las pruebas subsecuentes en la especificación. De \_

esta manera "la consistencia tipo" es el promedio usado en todas partes de los Estados Unidos de Norteamérica y sirve como una base para comparar los resultados obtenidos en varios laboratorios. Como quiera que sea esta relación - promedio de polvo-líquido no es óptima. Generalmente puede ser incorporado más polvo en una mezcla céntrica, tanto como es permitido en la mezcla de "consistencia tipo" requerida en las pruebas descritas en la especificación. En cualquier tipo de cemento y cualquier marca, dentro de un tipo dado de cemento hubo una relación óptima de polvo-líquido. Óptimas propiedades Físicas y Químicas, pueden ser obtenidas por el uso apropiado de la relación polvo-líquido. La prueba de consistencia es un simple método práctico para control de calidad en el fabricado.

**TIEMPO DE FRAGUADO.** - Es importante para el uso práctico. Tiene que transcurrir tiempo suficiente entre el mezclado y el fraguado de el Cemento para dejar en su sitio la restauración. En la revisión de la especificación, fueron cambiados los rangos permitidos de tiempo de fraguado de 4 a 10 minutos ( $7 \pm 3$  minutos), por 5 a 9 minutos ( $7 \pm 2$  minutos).

**RESISTENCIA COMPRESIVA.** - Es una propiedad importante, porque el cemento de Fosfato de Zinc tiene que resistir grandes fuerzas compresivas. Un cemento satisfactorio debe desarrollar una gran resistencia compresiva, relativamente pronto. A las 24 horas mínimo el valor para la resistencia compresiva en la especificación es  $4.8 \text{ MN/m}^2$  (9.960 psf).

La solubilidad de los Cementos de Fosfato de Zinc, es experimentada en agua destilada. Esta prueba es completamente empírica sin embargo, ésto ha demostrado mayor ventaja al comparar la solubilidad bajo condiciones modelo. Acerca de el primer valor para la solubilidad máxima, fué de 1.0% por peso, - sin embargo, ésto fué subsecuentemente disminuido a 0.2%.

Esta reducción refleja la mejoría que se ha hecho en los Cementos desde la primera especificación que fué desarrollada en 1934. Los cementos de Fosfato de Zinc que son certificados, por cumplir con los requisitos de la especificación N° 8 de la Asociación Dental Americana son los que tienen el sello de la A.D.A.

#### ESPECIFICACION PROPOSITO Y REQUISITOS.

Especificación N° 9 para cementos dentales de Silicato de la Asociación - Dental Americana.

El sólo requisito en la especificación revisada para la composición, es para limitar el contenido de arsénico soluble en agua para que no sea mayor de 2 ppm. Este límite es para prevenir daños futuros a la pulpa por arsénico.

La consistencia de la mezcla, necesaria para obtener un disco que es de - 25 \* 1 mm en diámetro fué determinado por un grupo de dentistas cooperativos. Esta consistencia promedio basada en pruebas clínicas, determinando relaciones de polvo/líquido.

Consistencias que están, una de dos, demasiado delgadas o demasiado - gruesas, en la práctica no producen restauraciones estéticas o permanentes.

Frecuentemente las mezclas de Cemento son demasiado delgadas. La mezcla se agrieta que en la consistencia tipo en la especificación. El promedio de consistencia clínica (consistencia tipo) dada en la especificación no es generalmente óptima. Generalmente más polvo puede ser usado en una mezcla de consistencia tipo requerida en la un poco engañosa prueba de la especificación.

La especificación requiere un tiempo de fraguado entre 3 y 8 minutos para cementos, cuando ellos son mezclados para la consistencia tipo discutida -- previamente.

La resistencia compresiva de un material dental de relleno, da un indicio de ésta resistencia para fuerzas masticatorias. El valor mínimo en la especificación actual es  $166.9 \text{ MN/m}^2$  (24.200 psi).

Una de las principales razones para el uso de Cementos de Silicato en restauraciones anteriores, es su apariencia natural, cuando es insertado. Las agradables cualidades estéticas, dependen de las propiedades ópticas de los cementos, estrechamente igualadas a las del diente contiguo.

#### ESPECIFICACION PROPOSITO Y REQUISITOS.

Especificación N° 21 de la Asociación Dental Americana para cementos de Silicofosfato de Zinc.

Los cementos de Silicofosfato de Zinc abarcados por ésta especificación son clasificados dentro de tres tipos, de acuerdo a su uso.

TIPO I Para ser usado como medio cementante.

TIPO II Como un material para restauraciones temporarias posteriores.

TIPO III Un doble propósito, incluyendo los usos de los dos tipos previos.

Los requisitos de composición en la especificación solo limitan el contenido de arsénico soluble en agua, por no más de 2 ppm. El rango permitido para tiempo de fraguado es bajo para el material usado como una obturación temporaria (3 a 8 minutos) de igual modo comparandolo con el que se usa como medio cementante (5 a 9 minutos).

Un cemento satisfactorio debe desarrollar más bien una gran resistencia compresiva relativamente pronto. A las 24 horas el valor mínimo para resistencia compresiva requerido en la especificación es de  $137.3 \text{ MN/m}^2$  (19 800 - psi) es poco más o menos el doble que el requerido para Cementos de Fosfato de Zinc.

El espesor de la película de los Cementos de Silicofosfato de Zinc es tal que el uso de éste material para cementación de fundiciones precisas no es recomendable. Como quiera que sea, los cementos son útiles con espesor de película de alrededor de  $20 \text{ }\mu\text{m}$  (0.0008 inch). Por ésto aunque uno desee cementar fundiciones precisas o restauraciones de acrílico o porcelana, se debe preguntar al fabricante, adn cuando el espesor de la película no sea mayor que  $25 \text{ }\mu\text{m}$  (0.001 inch).

Las restauraciones preparadas para éste tipo de cemento pueden ser colocados sobre cemento de Fosfato de Zinc, cuando la restauración temporaria es esperada para servir por un año.

**CAPITULO V**  
**EFFECTOS SOBRE LA PULPA, PROTECCION PULPAR, TECNI-**  
**CA DE MEZCLADO.**

## EFFECTOS DE LOS CEMENTOS SOBRE LA PULPA. PROTECCION PULPAR. - MEZCLADO.

Lesiones que pueden causar estos Cementos a largo plazo, sin su uso adecuado.

Durante el transcurso de los años, el propósito principal para determinar el uso de un Cemento Dental, es que éste no irrite a la pulpa como para causarle una patología permanente.

En éste capítulo se tratará de indicar la manipulación correcta de los Cementos Dentales, para evitar que estos cause daños irreversibles en la pulpa.

Los efectos transitorios y prolongados de todos los Cementos excepto unos, los fijados con agua (Tabla II pág. 8), han sido reportados por numerosos investigadores por varias décadas. Muchas clases de animales experimentales han sido usados, y en general los efectos han sido muy similares. Se ha comprobado que los Cementos de Oxido e Zinc-Eugenol, EBA y Policarboxilato -- producen mínima o ninguna irritación a los tejidos pulpaes. Sin embargo tenemos que los Cementos de Fosfato de Zinc, Silicato, Silicofosfato y Resina si -- causan una mayor irritación.

Ahora bien, la lesión que el Cemento de Fosfato de Zinc llega a causar a la pulpa, es sólo una irritación reversible durante las primeras horas de su fraguado, ésta irritación es debida a la acidez de los cementos, producida por el ácido fosfórico, la correcta técnica de mezclado de los Cementos será lo que nos determine el grado de acidez de la mezcla.

Como se menciona en el párrafo anterior se considera que la acidez es u -

na de las causas principales de irritación pulpar, producida por el Cemento de Fosfato de Zinc, a continuación se describe a ésta.

#### ACIDEZ.

Al efectuar la mezcla de Cemento, poniendo en contacto el polvo con el líquido ácido, el pH va progresivamente cambiando. En las primeras etapas de manipulación se ha observado que éste aumento de pH es relativamente rápido, y que una mezcla tipo alcanza un pH de 4.2 a los tres minutos de comenzada la mezcla, después de una hora el valor de éste pH es de 6, y llega casi a la neutralidad al cabo de 48 horas.

Cuando se emplean mezclas muy fluidas, el pH no sólo es más bajo, sino que permanece así durante más tiempo, el pH inicial de éstas mezclas, como el que puede tener a los 28 días es de 0.5 unidad más baja que la que corresponde a las mezclas de mayor consistencia. En el caso del Cemento de Silicato el pH inicial es de 2.8 y después de 28 días viene a dar un pH de 5.2 .

La temperatura también afecta al pH del Cemento. El pH de un Cemento de Fosfato de Zinc a 37°C es aproximadamente de 0.2 unidad más alto que cuando se le mezcla a 20°C.

Es evidente que en el momento de cementar la restauración o de colocar la base de cemento, utilizando Cemento de Fosfato de Zinc existe una acidez que es perjudicial para la pulpa. Esta acidez inicial, puede provocar una respuesta pulpar, especialmente cuando existe sólo una delgada capa de Dentina entre el cemento y la pulpa.

Así tenemos que ésta irritación podría traducirse en una pulpitis aguda ó bien en una Hiperemia, ambos conceptos expresan formas de inflamación pulpar la cuál es debida a un aumento del contenido sanguíneo.

En un diente normal y sano esta reacción puede ser enteramente reversible, mientras que en un diente cuya pulpa ya ha sido alterada por otro trauma, la reacción puede ser irreversible y llegar a una necrosis pulpar que viene a ser la muerte total y rápida de la pulpa. En cuanto a los Cementos de Silicato algunos investigadores sostienen lo siguiente: se produce una hemorragia y trombosis, posteriormente degeneración Hialina y por último una Atrofia Pulpar, de tal manera que se llega a necrosis pulpar acéptica de causa química, por lo anterior se deduce que las lesiones que causan los cementos de Silicato son más severas y mortales algunas veces que las causadas por los Cementos de Fosfato de Zinc.

Como se producen las lesiones ó irritaciones pulpares antes mencionadas y cuándo la acidez es dañina para la pulpa lo describiremos a continuación.

Las lesiones pulpares generalmente son producidas por tres factores, uno de ellos va a ser de origen microbiano o sea por caries, otro factor vienen siendo los traumatismos, pero el que a nosotros nos interesa es el tercer factor o sea las lesiones causadas por fármacos empleados para obturación, como el Cemento de Fosfato de Zinc y el Cemento de Silicato.

El Cemento de Fosfato de Zinc, al manipularlo desprende cierta acidez y la reacción química que se realiza es exotérmica. En la práctica estudiantil y aún a veces en la Profesional, es frecuente producir lesiones pulpares, aunque

éstas sean reversibles. ésto se lleva a cabo mediante la mala e incorrecta manipulación de los Cementos de Fosfato de Zinc, Silicato y Resina. Cuando se prepara a éste cemento para usarlo como material para base de una incrustación ó cualquier restauración metálica, no se tienen en cuenta las instrucciones que nos da el fabricante. por tanto en lugar de disminuir la acidez que presenta el cemento la aumentamos y por ende lo que provocamos es una disminución de las propiedades físicas del cemento, como son: su resistencia compresiva, el tiempo de fraguado y como consecuencia el tiempo de trabajo.

Otro punto importante que se debe considerar dentro de las causas de lesiones pulpares, es la incorrecta colocación de los cementos en la cavidad preparada, esto es cuando el cemento no tiene otras bases debajo de él, ó sea que no existe un recubrimiento con Hidróxido de calcio, Oxido de Zinc Eugenol, y una capa de barniz de copal, entonces tendremos que la acidez si afectará de manera severa a la pulpa. Por tanto el uso de las bases es indispensable, ya que en ello estriban los buenos resultados que se obtengan, cuando se emplee dicho cemento.

La acidez que se produce al mezclar el cemento penetra a través de los túbulos dentinarios hacia la pulpa. por tal motivo se sugiere el uso de barniz a la vez que éste proporcionará al cemento mayor fuerza, aunque dicho sea de paso, éste barniz no debe usarse antes del Oxido de Zinc Eugenol porque va a inhibir su acción sedativa. La acidez es dañina, cuando ejecutamos la mezcla demasiado fluida, con exceso de líquido, en especial si la cavidad ha sido desecada drásticamente o si sus paredes axial y pulpar son muy profundas. La infla -

mación que produce el Cemento así colocado después de 48 horas es severa y ésta persiste a los 45 días.

La reacción química entre el polvo y el líquido, desprende calor que irrita a la pulpa aunque en mucho menor grado, la temperatura a que llega un cemento batido incorrectamente, puede elevarse a 49°C. Los cementsos de Resina tienen más o menos el mismo efecto en la pulpa, así como las obturaciones directas de Resina.

La literatura indica un orden aproximado de cementsos, relativo a sus efectos irritativos sobre la pulpa. Este riguroso orden de menor a mayor es como sigue: Oxido de Zinc-Eugenol, Policarboxilato de Zinc, Fosfato de Zinc, Resina, Silicofosfato de Zinc, Silicato y Cementos de Cobre.

#### PROTECCION DE LA PULPA.

Entonces los cementsos de Oxido de Zinc-Eugenol y Carboxilato son buenos para la pulpa no expuesta, no es necesario un material protector entre cemento y dentina. En cavidades profundas estando próxima la pulpa, es siempre necesario colocar una barrera alcalina cuando los cementsos están hechos con ácido fosfórico y el Fosfato de Zinc es fijado con agua y los cementsos de Silicato (clase II, III, IV y V Tabla I) son usados. El hidroxido de calcio sólo o unido con otros agentes, es muy efectivo para prevenir daños a la pulpa por los cementsos con ácido fosfórico.

Los barnices cavitarios, sin componentes alcalinos parecen dar protección parcial.

El uso de agentes corrosivo o deshidratados en medicación cavitaria sea - prácticamente pobre. éstos irritan después a la pulpa.

La dentina esclerótica y secundaria son barreras y probablemente previenen la muerte pulpar en muchos dientes restaurados. Generalmente el espesor de la dentina ya sea primaria o secundaria, entre la superficie de la cavidad y la pulpa cuanto menor, tanto mayor grado de daño pulpar por traumas físicos - ó químicos.

La evaluación biológica de los cementos debe incluir no solamente el grado de ésta irritación de pulpa, sino también sus efectos en la formación de dentina secundaria y sus propiedades anticariogénicas.

#### MEZCLADO.

Es generalmente buena práctica para el mezclado de cualquier cemento - dental incorporar la máxima cantidad de polvo en una cantidad dada de líquido, que producirá una consistencia trabajable. De ésta manera el polvo estará presente en gran exceso en el cemento fraguado, éstas partículas juntas de polvo - son líquido con la superficie de las partículas de polvo (clase I a V y clase VII, Tabla II pág 8). Esta es una matriz soluble y es débil, además se contrae e irrita la pulpa y aparece manchada, el polvo es comparativamente estable en todo lo antes referido. Por ésto cualquier técnica que sea tendrá un mínimo de - matriz, no obstante si se produce cemento de una consistencia trabajable, resultará un cemento más satisfactorio.

Los cementos de Oxido de Zinc-Eugenol fragua por formación de Eugeno-

lato de Zinc (Tabla II pág 8). Hay siempre un exceso de Oxido de Zinc-Eugenol en el cemento fraguado. El agua es necesaria para el fraguado, así aunque una mezcla de Oxido de Zinc-Eugenol sea conservada sobre un agente desecado, el cemento remanente estará plástico por horas. Cuando éste es colado en el diente en la superficie expuesta existe contacto con la humedad de la saliva y el fraguado es acelerado. Muchos de los cementos comerciales de Oxido de Zinc-Eugenol con fraguado rápido contienen acetato de Zinc como acelerador.

Cementos de Fosfato de Zinc y Cobre. deben ser mezclados sobre una loseta fría aproximadamente por dos minutos. El incremento de polvo debe ser pequeño aunque el mezclado sea transportado y acabado sobre una loseta fría, el producto de la reacción entre el polvo y el líquido es considerado como un paso lento y más polvo puede ser incorporado, para una consistencia dada, aun que el mezclado sea acabado y transportado en una loseta caliente. Los cementos de Fosfato de Zinc endurecen por la formación de fosfatos no cristalinos con la liberación de calor, de aquí la razón fundamental para un mezclado lento.

La manipulación correcta del cemento se explica a continuación.

Los Cementos de Fosfato de Zinc, deberán mezclarse de acuerdo a las siguientes instrucciones:

A) Se deberá mantener la loseta fría de preferencia, para prolongar el tiempo de fraguado y el tiempo de trabajo, además de que esto nos permitirá que se disipe el calor que se produce durante la reacción química.

B) La cantidad de polvo a incorporar al líquido, será la adecuada, sin excesos por parte del líquido. Esta incorporación será lentamente para no alte -

rar las propiedades físicas del cemento.

Para llevar a cabo la incorporación del polvo al líquido, se coloca el polvo de un lado de la loseta y el líquido del otro lado, la cantidad de polvo a utilizar se dividirá en 16 partes, las cuales se van integrando al líquido poco a poco y con movimientos circulares uniformes y en una amplia zona de la loseta para que de ésta forma disminuya la acidez que se produce. El tiempo total de mezclado debe ser de minuto y medio. De ésta manera obtendremos una mezcla de cemento con las propiedades físicas expuestas en el capítulo anterior.

El mezclado del cemento de Oxido de Zinc y Eugenol es igual a la técnica antes descrita, en lo único que varía es en la división del polvo, la cuál será en 10 partes.

Otras precauciones físicas del cemento de Fosfato de Zinc son: el mantener el frasco del líquido bien cerrado ya que puede perder o absorber agua y por tanto variará en volumen como en sus propiedades.

Por último cabe mencionar que la loseta debe estar limpia, al igual que la espátula, y esto incluye el estar libres de todo vestigio de cemento ya fraguado.

Los Cementos de Silicato endurecen por la formación de un Gel no cristalino, el cuál puede ser alterado tan pronto como sea posible después de su iniciación. Por ésto los cementos de Silicato deben ser mezclados rápidamente (no más que 30 seg.) sobre una loseta fría o mecánicamente con polvo y líquido proporcional en un envase cerrado.

El mezclado mecánico de un cemento para ser usado como una base puede

ser mejor que el mezclado manual, porque una máxima cantidad de polvo puede ser incorporada. Cualquier práctica que incorpore una máxima cantidad de polvo a una cantidad dada de líquido, producirá el mejor cemento para base, porque el polvo y líquido son exactamente proporcionales, ellos raramente son -- mezclados manualmente.

Por el contenido de ácido fosfórico en los líquidos, clases II a V (Tabla II pág 8) son higroscópicos, se debe proceder inmediatamente al mezclado después que el líquido es depositado en la loseta. Además, el área de la loseta usada durante el mezclado debe mantenerse chica. Tal práctica minimiza la pérdida o ganancia de agua para el líquido que desgraciadamente afecta muchas propiedades de el cemento. Es conveniente el mezclado mecánico con ingredientes proporcionados en una cápsula sellada para evitar la salida al exterior.

No es necesario espátular los cementos de Resina en la forma habitual -- mente usada con otros cementos. El polvo puede ser puesto sobre un plato para medicina pequeño y el líquido puede ser agregado gota por gota hasta que el polvo sea humedecido. El revolver esta mezcla generosamente durante cinco segundos con la espátula es maguffico.

Los cementos de Policarboxilato probablemente fraguan por los cruza -- mientos en cadena de los iones de zinc adyacentes con las moléculas de ácido -- policarboxílico para formar una gran estructura en cadena. Los grupos ácidos para calcio y otros metales y su unión para dar una superficie limpia.

Los cementos de Policarboxilato deben ser mezclados rápidamente (aproximadamente 15 seg) y aplicado a la superficie dentro de los 30 segundos siguen

tes. en orden para obtener su unión.

De igual manera, para todas las clases de Cementos Dentales, una correcta relación polvo/líquido y el uso de una loseta enfriada para su mezclado, son esenciales.

**CAPITULO VI**  
**INCONVENIENTES DE LOS CEMENTOS. VENTAJAS, USOS**  
**ESPECIFICOS.**

## INCONVENIENTES DE LOS CEMENTOS, VENTAJAS, USOS ESPECIFICOS.

## INCONVENIENTES DE LOS CEMENTOS. - Cementos de Fosfato de Zinc, Silico fosfato, Resina.

Como hemos visto en el capítulo anterior, el principal inconveniente que algunos de los cementos nos presentan se refiere a la acidez que se produce debido a la presencia de Acido Fosfórico. Este inconveniente va a encontrar eco en la mala manipulación que se hace de ellos.

Otro de los inconvenientes, es el calor que se desprende de la reacción del polvo, que si llega a ser demasiado elevado, producirá la muerte pulpar al propagarse por medio de los canalículos dentinarios.

Siendo de primera importancia, los dos primeros puntos expuestos, viene a ser secundaria la retención, que se produce cuando se le coloca al cemento de Fosfato de Zinc hasta llenar de forma total la cavidad o sea hasta los bordes oclusales, ya que al rebajarlo a la profundidad requerida, nos encontramos con que resulta difícil desalojarlo de los ángulos rectos que se forman en la cavidad.

La fractura del material, algunas veces cuando se rebaja en la cavidad, ya en la práctica va a redundar en una pérdida de tiempo y por tanto en otro inconveniente. Aquí pues la razón por la cual, no se debe colocar el material hasta los bordes oclusales cuando éste se use como base. Otro gran inconveniente es su solubilidad en el medio bucal, el cual en cierto momento nos va a desajustar una restauración metálica.

Los Cementos de Silicato tienen inconvenientes similares a los antes mencionados, variando en la pigmentación o manchado que se puede presentar en éstos y además su baja resistencia a la compresión. Estos inconvenientes son iguales a los del Cemento de Silicofosfato de Zinc.

Para los cementos de Resina su mayor inconveniente viene a ser la irritación que causan en la pulpa.

En cuanto a los cementos de Oxido de Zinc Eugenol encontramos su mayor inconveniente en su baja resistencia a la compresión y su solubilidad en el medio bucal. Los Cementos de carboxilato de Zinc reportan inconvenientes en relación a su uso limitado en las diferentes ramas de la Odontología.

#### VENTAJAS.

Estas van a superar a los inconvenientes, ya que la primera de ellas para los cementos de Fosfato de Zinc va a ser su resistencia compresiva, que si no es igual a la de la amalgama, por ejemplo, viene siendo mucho más aceptable que la de otro tipo de cemento como es el Oxido de Zinc Eugenol.

Otra gran ventaja viene a ser la retención que nos proporciona tanto para coronas, como para incrustaciones, el sellado que proporciona a los mismos es del todo aceptable, debido al grosor de la película que se obtiene, el cual no permite el desajuste de las restauraciones.

Este cemento tiene gran efectividad como aislante térmico. En lo referente a su manipulación, si se hace adecuadamente no vamos a tener ningún problema, lo mismo que para su colocación en la cavidad.

Para los Cementos de Silicato su mayor ventaja es su apariencia estética lo cual permite que sea colocado en dientes anteriores. Los cementos de Silico fosfato de Zinc reportan ventajas en cuanto a su gran resistencia y baja solubilidad en el medio bucal. Los cementos de Oxido de Zinc-Eugenol y ultimamente los de Carboxilato de Zinc vienen a superar las ventajas de los anteriores en cuanto a compatibilidad con los tejidos, sellado y efectividad como base cavitaria.

#### USOS ESPECIFICOS.

Los usos del Cemento de Fosfato de Zinc son variados y en cada uno de ellos, se busca la mayor efectividad del mismo.

El uso de los Cementos de Fosfato de Zinc no sólo se concreta a una rama de la Odontología, ya que por sus propiedades físicas, resulta efectivo y funcional para varias de éstas, así tenemos su amplio uso en las siguientes; Operatoria Dental, Protesis Fija, Endodoncia, Ortodoncia, Odontopediatría.

La primera rama que se menciona es la Operatoria Dental, debido a que es en ésta en donde el mencionado Cemento va a tener un uso más amplio y más frecuente. El cemento va a tener aquí una doble función, como base sobre la cual irán restauraciones ya sea de amalgama, resina o bien incrustaciones, y también como aislante térmico para estas mismas obturaciones y restauraciones, ésta segunda función, resulta ser de importante efecto, ya que sobre la base de cemento llegarán las fuerzas de masticación y a través de las restauraciones u obturaciones los cambios térmicos. El segundo uso dentro de la Operato-

ría es como medio cementante de las incrustaciones.

En cuanto a la Prótesis el uso principal que se da a el cemento es como medio cementante de coronas tipo Richmond con o sin vitalidad, soportes intraradiculares y coronas Vennir, en fin para cementar en forma definitiva, todo tipo de soportes empleados en la Prótesis. También para la reconstrucción de misiones se emplea al cemento de Fosfato de Zinc.

Para la Endodoncia el Cemento de Fosfato de Zinc va a ser usado como relleno de los dientes desulpados, éste relleno partirá de la cámara pulpar hacia arriba, para que soporte la restauración definitiva. Considerado como más importante resulta ser el empleo que se le da al Cemento durante la terapia de protección pulpar, ya que se emplea en recubrimientos pulpares directos e indirectos, ahora bien esto puede prestarse a confusión y contradicción, por lo referido acerca de lesiones pulpares, en el Capítulo anterior, pero cabe recordar que antes de colocar el Cemento de Fosfato de Zinc como protector pulpar, se deben administrar otros cementos como son el Hidroxido de Calcio, Oxido de Zinc y Eugenol.

Dentro de la Ortodoncia representa un papel importante, nos servirá como medio de unión entre el diente y los aparatos ortodonticos, dentro de la Ortodoncia Fija.

Por último el uso que se le da en la Odontopediatría, resulta ser el más remoto, debido a que se emplea como material de obturación semipermanente, en dientes posteriores desiduos y así tenemos que generalmente se usa para cementar las coronas de acero-cromo en éstos mismos dientes.

Para todos los usos antes mencionados se debe preparar al cemento de una consistencia adecuada, la consistencia será en forma de migajón o sea dura, mientras que para el cementado de cualquier estructura elaborada fuera de la boca, la consistencia será más fluida para permitir que se disperse bien dentro de la cavidad y así permitir el sellado de las estructuras al diente.

Para los cementos de Oxido de Zinc-Eugenol los usos son más limitados pero de igual importancia, así tenemos por orden de importancia:

Operatoria Dental. - se emplean como bases cavitarias, pero el uso más importante es como protector pulpar por su acción sedativa.

Prótesis. - cumple una doble función, como base cavitaria y como medio cementante provisional de los aparatos fijos a cementar definitivamente.

Endodoncia. - se usa para el terminado y el sellado de los conductos radiculares.

Parodoncia. - aunque no es solamente cemento de Oxido de Zinc-Eugenol ya que se encuentra combinado con otras sustancias se emplea como apósito quirúrgico.

Cementos de Policarboxilato de Zinc. - tienen un determinado uso en las diferentes ramas de la Odontología, la primera es: Operatoria Dental, base aislante de cambios térmicos y cementación de incrustaciones. Prótesis, cementación de los diferentes aparatos fijos. Ortodoncia, cementación de bandas y brackets.

Los Cementos de Resinas acrílicas al igual que los anteriores su uso se limita enormemente teniendo su principal aplicación en la operatoria dental, como obturación semipermanente de dientes anteriores. Prótesis, se usa para cementar Jackets de acrílico o porcelana y como corona temporal.

Cementos de Silicato como el anterior tiene su mayor aplicación en Operatoria Dental, como obturador semipermanente de dientes anteriores. Prótesis, para cementar Jackets de acrílico o porcelana y como corona temporal.

Cemento de Silicofosfato de Zinc, en Operatoria Dental se usa para cementación de incrustaciones y como obturación temporal. Prótesis, para la cementación de aparatos fijos y Ortodoncia para la cementación de bandas ortodóncicas y brackets. El último uso que se le confiere a éste material es para la construcción de troqueles.

**CAPITULO VII**  
**CONCLUSIONES.**

## CONCLUSIONES

1. - Todos los Cementos Dentales deben cumplir con los requisitos marcados por las especificaciones de la Asociación Dental Americana.
2. - La relación Polvo/Líquido en la mezcla debe ser la adecuada para permitir la mayor incorporación de polvo en el líquido y así obtener un cemento de buena calidad y mejores propiedades físicas.
3. - Se debe enfriar la loseta para el mezclado de todos los cementos dentales, más concretamente al mezclar cementos de Silicato, Resina y los de Fosfato de Zinc, con el fin de mejorar sus propiedades como se menciona en capítulos anteriores.
4. - Al colocar los Cementos de Fosfato de Zinc, Silicato y Resina se debe aislar el campo operatorio para evitar el contacto con la saliva y por ende la pérdida de alguna de sus propiedades.
5. - Los agentes corrosivos tales como ácidos y amoníaco, lo mismo que sulfuros y bacterias presentes en la boca dependiendo de la dieta, atacan selectivamente a una clase de cementos, siendo los más atacados los de Fosfato de Zinc.
6. - Siempre que halla impurezas en el cemento que se encuentra bajo el metal, habrá oscurecimiento del mismo y éste oscurecimiento ocurre en presencia de sulfuros.
7. - Durante el mezclado de los cementos de Fosfato de Zinc se empleará un área bastante amplia con tres fines: a) prolongar el tiempo de fraguado, b) disipar el calor de la reacción y c) para disminuir por medio del burbujeo

que se produce el grado de acidez de la mezcla.

La incorporación de polvo al líquido durante el mezclado de los cementos de Fosfato de Zinc debe ser lenta y en pequeñas cantidades, ya que si es rápida y en grandes cantidades la temperatura de la mezcla se eleva, por tanto hay una aceleración de la reacción y dificulta el control de la consistencia que se va obteniendo.

Los cementos de Fosfato de Zinc no se deben usar por un tiempo prolongado como restauración temporaria, porque estando expuestos a las fuerzas normales de la boca se produce en ellos una disminución notable de su resistencia y se hacen frágiles, en éstas condiciones de tensión y erosión se fracturan y desintegran con relativa prontitud.

Siempre habrá en los márgenes de una restauración cementada una delgada línea de cemento expuesta a los flujos bucales, la cuál se disuelve gradualmente provocando el posible aflojamiento de la restauración y la residiva de caries.

El cemento de Oxido de Zinc y Eugenol es el menos irritante de todos los cementos Dentales, por presentar un pH casi neutro en el momento de ser llevado a la cavidad.

Los cementos de Oxido de Zinc y Eugenol son biologicamente compatibles con los tejidos del diente, de ahí sus valores terapéuticos.

Nunca se deberan usar los cementos de Oxido de Zinc y Eugenol y Fosfato de Zinc, hasta el borde oclusal de la cavidad, porque al rebajarlos con la fresa hasta el nivel deseado, se altera su resistencia compresiva y se -

pueden propiciar fracturas y fisuras en el cemento, las cuales son imperceptibles al ojo humano.

14. - Los cementos de Policarboxilato de Zinc tampoco irritan a la pulpa pero no se deben usar para el cementado de restauraciones a base de oro o bien de porcelana, ya que no se adhieren a ellos.
15. - El uso de cementos de Silicato en zonas de la boca sometidas a fuerzas directas durante la oclusión no es recomendable, por su baja resistencia y dureza.
16. - La masa de Silicato durante su reacción y colocación debe permanecer seca, de otra manera el contacto con la humedad hará que dicha masa tenga una superficie más opaca y más susceptible a disolverse y desgastarse.
17. - Cuando las restauraciones de Silicato no están puramente limpias su solubilidad aumenta.
18. - Los cementos de Resina nunca deben estar en contacto o sobre una base de cemento de Oxido de Zinc y Eugenol debido a que éste último actúa como inhibidor de la reacción de polimerización de la resina.
19. - Cuando los cementos de Fosfato de Zinc, Silicato, Resina, y Silicofosfato de Zinc sean usados como bases cavitarias, como medio cementante, ó como obturación directa, siempre deberán tener debajo de ellos otros cementos como son el Hidróxido de Calcio, el Oxido de Zinc y Eugenol y un barniz cavitario para evitar que causen daños irreversibles en la pulpa.
20. - Por último es necesario cumplir exactamente con las indicaciones que nos da el fabricante, para obtener buenos resultados en la práctica clínica.

**BIBLIOGRAFÍA.**

**American Dental Association  
Guide to Dental Materials  
Chicago 1978**

**Maisto, Oscar  
Endodoncia  
Última edición  
1975**

**Odontología Clínica de Norteamérica  
Simposio sobre Corona y Puentes Materiales Dentales  
Serie IX Vol. 25  
Ed. Mundi Argentina 1969**

**Odontología Clínica de Norteamérica  
Materiales Dentales Aplicaciones y Recientes adelantos  
Serie II Vol. 6  
Ed. Mundi 1970**

**Parula, Nicolás  
Clínica de Operatoria Dental  
Ed. Gráficos Vol. 2  
1977**

**Pyton, Floyd A. y Craig, G. Robert  
Materiales Dentales Restauradores  
Ed. Mundi Buenos Aires 1974**

**Skinner, Eugene  
La Ciencia de los Materiales Dentales  
Ed. Mundi Argentina 1976**

**Tenembaum, León. Director  
Progresos en la práctica Odontológica  
Serie VII Vol. IV  
Ed. Mundi Buenos Aires.**

**The Journal of the A. D. A.  
Vol. 24 p.p. 2019 - 2023  
December 1937**

The Journal of the A. D. A.  
Vol. 94 p.p. 308 - 310  
February 1977

The Journal of the A. D. A.  
Vol. 95 p.p. 991 - 995  
November 1977

The Journal of the A. D. A.  
Vol. 95 p.p. 1154 - 1158  
December 1977

The Journal of the A. D. A. .  
Vol. 98  
January 1978

The Journal of the A. D. A.  
Vol. 97 p.p. 37 - 42  
July 1978

Dental Abstracts (A. D. A.)  
January 1975  
p.p. 35 - 37

Dental Abstracts (A. D. A.)  
April 1975 p.p. 220 - 221

Dental Abstracts (A. D. A.)  
September 1975  
p.p. 539 - 540

Dental Abstracts (A. D. A.)  
October 1975  
p.p. 604 - 605

Dental Abstracts (A. D. A.)  
April 1977  
p.p. 220 - 221

Dental Abstracts (A. D. A.)  
September 1977  
p.p. 540 - 541

Dental Abstracts (A. D. A.)  
June 1978  
p. p. 304

Dental Abstracts (A. D. A.)  
December 1979  
p. p. 631