

133
21

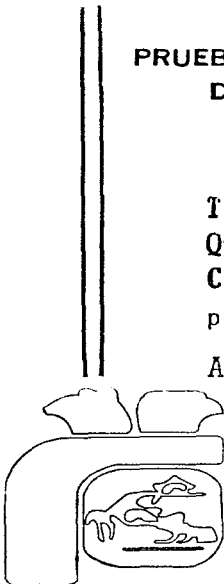


**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO**

FACULTAD DE ODONTOLOGIA

**PRUEBA DE EROSION ACIDA, DESARROLLO
DE APARATO Y PRUEBAS PILOTO**

T E S I S
Que para obtener el titulo de
CIRUJANO DENTISTA
p r e s e n t a
ALMA ROSA LANDA TRIPP



Director: C.O.D. Federico H. Barceló Santana
Asesor: M.T.O. Jorge Guerrero Ibarra

México, D. F.

1997

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



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.

AGRADECIMIENTOS

DEDICO ESTA TESIS A MIS PADRES :

Por su orientación ,motivación y apoyo insustituible, sin los cuales no hubiera realizado este trabajo, gracias por su gran amor y comprensión.

A MI HERMANA :

Liliana Landa Tripp.

Por el apoyo, comprensión y cariño que siempre me ha brindado.

A MI TIO.

Eduardo Tripp Fernández:

Con cariño.

Por su apoyo y porque se que desde donde se encuentra siempre estuvo a mi lado.

A MI TIA :

María Teresa Tripp Fernández.

Por su apoyo moral.

A MIS ABUELOS :

Dr. FEDERICO H. BARCELO MI DIRECTOR DE TESIS.

*Por ser una persona que tiene el espíritu de enseñar
por su atinada dirección y su asesoría indispensable
para la elaboración de mi tesis.*

A MIS AMIGOS :

*En especial a Marco Antonio Rocha Díaz
Por su apoyo moral incondicional.*

A LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA

*A mis profesores gracias por
enseñarme todo lo que se y a la
Universidad Nacional Autónoma de México.*

A LA CLINICA DE PADIERNA :

*Gracias por reafirmar mis conocimientos
y por lo que aprendí de ella.*

AL LABORATORIO DE MATERIALES DENTALES

*Por la ayuda y conocimiento en la realización de
este trabajo, en especial a los doctores.*

*Jorge Guerrero Ibarra.
Paulina Ramírez Ortega.
Dilcia Azucena Sánchez Herrera.
Carlos Morales Zavala.*

ÍNDICE

	<i>PAGINA.</i>
1.- INDICE _____	1
2.- RESUMEN _____	2
3.- INTRODUCCIÓN _____	5
4.- GENERALIDADES _____	9
5.- ANTECEDENTES _____	23
6.- INVESTIGACIÓN _____	29
6.1.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA _____	30
6.2.- JUSTIFICACIÓN _____	31
6.3.- OBJETIVO GENERAL _____	32
6.4.- OBJETIVO ESPECIFICO _____	33
6.5.- HIPOTESIS _____	34
6.6.- EQUIPO E INSTRUMENTAL _____	36
7.- MATERIAL Y METODOS _____	39
8.- RESULTADOS _____	72
9.- COMENTARIOS Y CONCLUSIONES _____	78
10.- BIBLIOGRAFIA _____	82

2. RESUMEN

RESUMEN

Entre algunos de los materiales utilizados en la práctica odontológica, encontramos el ionómero de vidrio convencional y el reforzado con limadura de plata, que se utilizan para cementar incrustaciones, coronas y reconstruir piezas dentarias, se realizarón valoraciones físicas de acuerdo a la norma No. 96 de la A.D.A. determinando la erosión ácida de estos cementos .

La valoración física se hizo mediante un aparato de erosión ácida que se desarrolló en el laboratorio de investigación de materiales dentales de la facultad de odontología, de acuerdo a los planos que se encuentran en la norma No. 96 de la A.D.A. En el cuál se determinó la erosión ácida en los cementos, por medio de una técnica de irrigación de solución de ácido láctico en muestras de un cemento de ionómero de vidrio convencional, dos cementos de ionómero de vidrio con limadura de plata y un cemento experimental.

Los cementos se prepararon de acuerdo a las instrucciones del fabricante y por medio de hacedores de muestras mencionados en la norma No. 96 en los cuales se compactarón, cilindros de los diferentes ionómeros de vidrio, para las pruebas de erosión .

Los cementos utilizados fueron: cemento convencional Fuji II, cemento con limadura de plata Miracle Mix, cemento sinterizado Ketac-silver, cemento coninado Experimental " Degussa tipo II + aleación de limadura de plata (Argent)."

En el aparato construido , se hicieron las pruebas de erosión ácida en los cementos antes mencionados y los resultados fueron comparables con resultados de artículos internacionales en los cuales nos basamos para las pruebas, el aparato funciono de acuerdo a lo esperado y respecto a las pruebas de erosión ácida los cementos se comportaron de la siguiente manera de menor a mayor erosión: Miracle Mix ; Experimental , Fuji II y Ketac-Silver.

3. INTRODUCCIÓN

3. INTRODUCCIÓN

La realización del presente trabajo tiene como objetivo principal elaborar el diseño y fabricación de un equipo especial para medir la erosión ácida del cemento de ionómero de vidrio y de otros cementos que entran dentro de la norma No. 96, el desarrollo del aparato de erosión, consiste en que por medio de la irrigación de ácido láctico en ocho muestras de cemento, se mida con un micrómetro la erosión. El ácido láctico nos ofrece una solución con un pH que representa las condiciones de los líquidos de la boca y esto produce un desgaste similar al que lleva a cabo la saliva en estos cementos. El aparato se realizó en el laboratorio de investigación de materiales dentales de la división de estudios de posgrado e investigación de la facultad de odontología, mediante la combinación de varios materiales como plástico, vidrio y acero inoxidable, en base a la necesidad de hacer pruebas de erosión para todos los cementos mencionados en la norma No. 96.

Los cementos que entran dentro de esta norma publicada el 23 de agosto de 1995, son cementos de ionómero de vidrio o polialkenato de vidrio, cementos de fosfato de zinc, cementos de policarboxilato de zinc, cementos de silicato y cementos silico- fosfato de zinc.

La norma publicada anteriormente para ionómero de vidrio la norma No. 66. se toma como base para armar la nueva norma, la No. 96, en la que se unifico el mecanismo y el material para las pruebas de : Solubilidad , resistencia a la compresión, grosor de la película, tiempo de fraguado, opacidad, contenido de arsénico y contenido de plomo, de los cementos antes mencionados.²³

El cemento de ionómero de vidrio representa uno de los avances más importantes en la práctica odontológica, de acuerdo a sus propiedades químicas, físicas, biológicas y mecánicas es un material ideal para restauración y como medio cementante.

Estos cementos son conocidos como cementos de poliacrilato de vidrio, consisten de un vidrio de aluminio y sílice con un alto contenido de fluoruro que interactúa con un ácido poliacrílico. El resultado de la reacción es una masa endurecida que consistente en partículas de vidrio rodeadas y sostenidas por una matriz que emerge de la disolución de la superficie de las partículas de vidrio en el ácido, la capacidad de desprender iones de flúor dentro de la estructura circundante del diente y saliva. Las cadenas de poliacrilato y calcio se forman rápidamente después de la mezclas de los dos componentes y se desarrolla la matriz inicial que mantiene las partículas juntas; tan pronto como los iones de calcio queden envueltos en la matriz los iones de aluminio empezarán a formar cadenas de aluminio y poliacrilato, y estas, menos solubles y más fuertes, forman la matriz final, esta matriz es poco soluble en fluidos bucales.⁴

El fluoruro se usa inicialmente como fundente en la fabricación de partículas de vidrio y ha demostrado ser una parte esencial de la reacción del fraguado, representa el 20% del vidrio final.

Los investigadores hacen un gran esfuerzo, para superar problemas de este cemento y han creado varios cementos de ionómero de vidrio con diferentes características pero con la composición básica de los viejos ionómeros.

Una de las modificaciones realizadas a estos cementos es agregarle partículas metálicas, a esta modificación se le llama cemento reforzado con partículas metálicas, y sirve para reconstrucciones y como sustituto dentinario, el cual es una buena opción al tener las propiedades de la plata y las del ionómero de vidrio en uno solo. Este cemento tiene mejores propiedades físicas sin embargo es poco estético, pero abre mayores posibilidades a la odontología restauradora.¹³

La investigación se realiza a algunos cementos de ionómero de vidrio reforzados con metal, uno experimental y uno convencional de acuerdo a la norma No. 96 de la asociación dental americana mencionada en el punto 7.5 que habla de erosión ácida, esto con el fin de comprobar la efectividad del aparato para erosión ácida desarrollado.

4. GENERALIDADES

MEZCLAS DEL IONÓMERO DE VIDRIO-METAL.

En 1957, M. Massler publicó un artículo de la utilización de un material restaurador para recubrimiento pulpar a base de polvo de aleación de amalgama con cemento de fosfato de zinc. Al año siguiente J. Kurali publicó un artículo de un material similar para reconstruir dientes gravemente destruidos. En 1962, Malher y G. Armen publicaron propiedades físicas de este tipo de mezclas en este cemento metal, en las cuales demostraron que al añadir polvo de limadura de plata para amalgama al cemento mejora la resistencia transversal, la solubilidad y la desintegración del material resultante.

Debido a la poca resistencia a la tensión y a la fragilidad de los cementos de ionómero de vidrio simples, se ha tratado de mejorar estas propiedades con la adición de polvo de metal, obteniendo así las mezclas de ionómero de vidrio-metal, que son radiopacos, esto provoca que la resistencia del cemento de ionómero de vidrio se incremente con la adición de polvo de plata.⁴

La adhesión al esmalte y a la dentina va quedar ligeramente reducida, debido a la presencia de partículas de plata. A pesar de estas limitaciones el cemento tiene muchos usos gracias a su rápido fraguado y la rápida resistencia a la absorción de agua, como por su radiopacidad. El cemento está indicado donde las consideraciones estéticas no sean importantes, pero que requieran un fraguado rápido y altas propiedades físicas, está indicado en la reconstrucción de muñones previos a la colocación de coronas, túneles, reconstrucciones

clase I, II, III y V de dientes temporales y en permanentes donde la estética no sea primordial.

Los polvos de aleación con limadura de plata esférica han sido incluidos dentro de los cementos estéticos restauradores normales tipo II. Las propiedades físicas mejoran de una forma significativa, y el fraguado parece estar incrementado, su resistencia a la absorción de agua no esta alterada.

El cemento de ionómero de vidrio reforzado con limadura de plata es radiopaco y obscuro por lo cual tiene que ser cubierto o revestido con otro material restaurador para que sea clínicamente aceptable. ¹¹

En 1987, MALLAKH mostró que la adición de polvo esférico de la aleación de plata al cemento de vidrio tipo II puro en el sistema actual MIRACLE MIX mejora la resistencia a la compresión. En 1989 NAKAJIMA encontró que cuando era adicionado el polvo de plata al cemento de ionómero de vidrio tipo II, la mayor resistencia a la torsión observada en el MIRACLE MIX indicaba que la adición de las partículas lo hacían mas resistente a la fractura. ³

USOS DEL CEMENTO REFORZADO.

El ionómero de vidrio goza de todas las propiedades que puede tener un cemento restaurador ideal, la única limitación es que no reciba cargas oclusales excesivas. Hay graduación de color, puede corregirse la translucidez, aunque necesita unos días para desarrollarse; la adhesión tanto al esmalte como a la dentina y su bicompatibilidad es buena, lo que significa que la irritación pulpar no es un problema, presenta una prolongada reacción de fraguado, por lo tanto queda sujeta a absorción y pérdida de agua al menos durante 24 hrs. después de su colocación debido a esto es necesaria una protección. La liberación de fluoruro es una gran ventaja y pocos informes de microfiltraciones o caries recurrentes, la manipulación clínica es exigente y la estabilidad a largo plazo en el ambiente oral esta probada. ¹³

El uso clínico principal del ionómero de vidrio con carga metálica es como sustituto dentinario, aunque se ha usado en muchas otras aplicaciones, como sellador en áreas de bifurcación en molares con involucración periodontal .

Se han dado mas usos al ionómero de vidrio reforzado, como es de sellador de fosetas y fisuras y el de restauración interina o provisional en dientes de la primera dentición o permanentes que han desarrollado caries temprana desde su aparición en boca, donde la restauración detiene la infección cariosa hasta que su futura erupción permita la colocación de una restauración en boca a largo plazo, una ventaja de este material es que puede ser rebajado y dejado en la cavidad como remplazo dentinario para su posterior restauración con

resina, amalgama o incrustación, sin necesidad de eliminarlo o cambiarlo por otro material.⁹

Puede utilizarse como restaurador definitivo o como reconstrucción para elaborar muñones, no deben utilizarse estos materiales en dientes anteriores la plata puede oxidarse y los óxidos de plata ennegrecen la restauración, lo que causaría un problema estético que llegaría a verse a través del tejido dental circundante.

También se ha utilizado como material para obturación retrógrada obteniendo resultados tan buenos como la amalgama, con la ventaja de la adhesión a la dentina. Estos cementos están indicados cuando las consideraciones estéticas no sean indispensables; las cuales son favorables para la reconstrucción de muñones, como base y reconstrucción de clase I y II de dientes temporales y permanentes, restauraciones en túnel, o bordaje oclusal, reparación de márgenes defectuosos en prótesis de coronas.

Tiene una gran ventaja, se puede parchar, en el caso de que hubiera algún defecto de reconstrucción, solo se elimina una capa de la superficie ya fraguada y se agrega el material adicional, La zona del parche no se nota y queda tan adherido como si se hubiera hecho en una sola intención.

TIPOS.

Básicamente existen dos tipos de cementos de ionómero de vidrio reforzados con metal.

- ◆ *Los cementos mezclados, donde el polvo del ionómero y el polvo del metal se mezclan.*
- ◆ *Los cerments que tienen una unión química entre el metal-vidrio por sinterización.*

MEZCLAS.

Existen dos tipos de mezclas las mezclas comerciales y las mezclas experimentales. En este estudio utilizaremos una mezcla comercial MIRACLE MIX, y una experimental en la cual le agregaremos al cemento de ionómero limadura de plata para amalgama.

MIRACLE MIX

Este material es de fraguado rápido y puede ser recortado después de 3 minutos, la mezcla se realiza en una loseta de vidrio con una espátula rígida; el polvo se mezcla rápidamente con el líquido hasta conseguir una mezcla espesa en forma de masilla, se condensa utilizando una matriz.

Se utiliza ácido de poliacrílico algunas veces para acondicionar el diente se lava y se seca, esto ayuda a mejorar la unión entre la dentina y la mezcla del cemento. Las desventajas de los cementos de ionómero de vidrio son la dificultad para lograr una mezcla homogénea de la plata y el vidrio en toda la restauración, estas partículas metálicas al no quedar con el material una vez fraguado puede dar como resultado una erosión y mayor desgaste debido al desprendimiento de partículas metálicas. La sensibilidad de la superficie a la humedad puede crear problemas clínicos por eso es importante la utilización de matrices.

Debido a la baja resistencia a las fuerzas de tensión, es mejor utilizarlo lo menos posible, utilizarlos únicamente para restauraciones en áreas de bajo soporte de carga y reconstrucción de coronas que reemplacen el 40% o menos de la reconstrucción dental.

Es una contraindicación en grandes restauraciones, las áreas posteriores de los dientes de adulto están sometidas a un fuerte desgaste y expuestas a grandes cargas pueden fracturarse.¹⁸

MEZCLA EXPERIMENTAL IONÓMERO - METAL.

Se trata de mezclar el polvo del ionómero tipo II con la limadura de plata y posteriormente hacer una mezcla con el líquido. Mezcla que se ha hecho en varias investigaciones para probar y comparar sus propiedades físicas con las del MIRACLE MIX, el KETAC-SILVER, la limadura de plata y el cemento de ionómero de vidrio. Se ha investigado el efecto de la aleación de la plata en la resistencia compresiva la cual se encuentra determinada por el tamaño de la partícula y la cantidad de partículas de aleación. ²⁵

Un estudio comparativo de varias amalgamas comerciales realizado por el Dr. Barcelo, et al⁵ permitió conocer la limadura mas apropiada para este experimento.

CERMENTS.

Este material es nuevo, su relleno esta formado por una sinterización de metal y vidrio, se desarrolla en un intento por mejorar la unión del relleno metálico y el polvo de vidrio del ionómero. Se prepara por sinterización (a 800° C) de aglomerados formados de una mezcla de polvo de metal de vidrio fino y polvo de vidrio que desprende iones, la mezcla semicalcinada es molida hasta convertirse en un polvo fino. Con este proceso se obtienen partículas en las que el metal y el vidrio están fusionados, dicha unión nos da como resultado un sellado muy semejante al de la porcelana fundida sobre el metal. Las partículas resultantes de metal fundido a vidrio pueden reaccionar con los poliácidos líquidos como el acrílico o el ácido maleico y ácido tartárico, para formar el material de restauración. Estos materiales son mas duraderos y presentan una mejor resistencia al desgaste si se les compara con las mezclas simples de ionómero-metal o con los ionómeros restauradores, los metales mas apropiados para ser incluidos en los cerment son el oro y la plata. Hasta el momento han sido investigados clínicamente dos ionómeros cerment:

26

a) **KETAC-SILVER**

b) **KETAC-GOLD**

KETAC-SILVER

Material que contiene polvo puro de plata fundido, polvo de vidrio de fluosilicato de aluminio y calcio liberador de iones. El contenido de plata por peso en el polvo es de un 50% y en el material fraguado de un 40%, además se le agrega un 5% por peso de dióxido de titanio para mejorar su color. Este material restaurador endurecido tiene todas las ventajas del ionómero de vidrio; tiene una opacidad similar a la de la amalgama y su resistencia al desgaste es mayor que las de otros ionómeros de vidrio. Después de cinco años de pruebas en pacientes jóvenes se observó una ligera desventaja del material como su ligero color gris, lo cual hace que este material no sea el mas adecuado para utilizarse en regiones estéticas de la boca.

El KETAC-SILVER solo se presenta en cápsulas. En estudios in vitro se ha observado que su textura sufre un menor desgaste (del metal-ionómero de la G-C). El KETAC-SILVER no debe utilizarse como base en dientes anteriores, ya que la plata puede oxidarse, los óxidos de la plata ennegrecen la restauración, y se traslucirá a través del tejido dental circundante. Este problema se ha resuelto satisfactoriamente en los materiales fabricados mas recientemente, que son sometidos a una mejor filtración para eliminar el polvo de plata residual que no ha reaccionado con las partículas de vidrio durante el proceso de sinterización.

KETAC-GOLD

Este material contiene polvo de oro puro fundido con un polvo de vidrio de flurosilicato de aluminio y calcio liberador de iones, el comportamiento clínico de este material es tan bueno como el del KETAC-SILVER, además no presenta problemas de oscurecimiento debido a la oxidación. Los ionómeros cerments están indicados como bases o restauraciones oclusales pequeñas y preparaciones en túnel, selladores, reconstrucción de coronas en áreas de bajo soporte de carga, restauraciones de dientes temporales y para preparaciones de pilares de sobredentadura.²⁹

PROPIEDADES DEL CEMENTO DE IONOMERO DE VIDRIO CONVENCIONAL Y CON LIMADURA DE PLATA

Estos cementos van en progreso y es anticipado que la próxima generación de aplicaciones clínicas de este material tendrá mejores resultados, la resistencia a la flexibilidad puede incrementarse con la inclusión de una fase dispersa, esto se ha intentado pero no se ha probado clínicamente. Las variantes de los constituyentes básicos de estos cementos están siendo estudiados y de ello dependen sus propiedades, sin embargo los elementos esenciales de este grupo de cementos son la unión iónica entre el cemento, la unión del diente a través de la presencia del ácido poliaquenoico, y la liberación del fluoruro.

La resistencia del ionómero de vidrio soporta fuerzas oclusales moderadas siempre que este rodeado por estructura dental circundante, no se recomienda para reconstruir cúspides o crestas marginales a cualquier nivel, y contraindicado en pacientes predispuestos a tensiones oclusales fuertes. Los estudios sugieren que este cemento bien colocado soporta abrasiones intensas mejor que la estructura dental remanente, siempre que la proporción líquido-pulvo sea bastante alta. 7

En la mayoría de las investigaciones se determinó que en materiales reforzados con limadura de plata la liberación de fluoruro disminuye debido a que la incorporación de metal es el 50% del peso del cemento, disminuyendo por lógica la cantidad de ionómero en cada molécula. La cantidad reducida de fluoruro liberado por el Ketac-Silver en comparación con otros cementos de ionómero de vidrio reforzado con metal tal vez se deba a la formación de fluoruro de plata, ya que mantiene parte del fluoruro adherido al cemento.

La liberación de fluoruro es suficiente para prevenir la desmineralización e impedir la caries recurrente, remineralizar el tejido dental desmineralizado.

De acuerdo a las investigaciones hechas anteriormente se ha dicho que el pH de los cementos de ionómero de vidrio es ácido, conforme fragua va disminuyendo su acidez; está contraindicado colocarlo inmediatamente después de haber tallado la cavidad y en cavidades muy profundas ya que es bastante irritante, la reacción que puede provocar a la pulpa puede ser irreversible por eso es aconsejable utilizar hidróxido de calcio como forma particular en cementos de ionómero de vidrio.

Se realizaron estudios previos con respecto a la solubilidad del cemento de ionómero de vidrio reforzado con metal contra la del cemento de ionómero de vidrio convencional, para ver si en verdad se mejoraban las propiedades al agregar partículas de plata y los resultados variaron, en algunos sí había mejoría.

De acuerdo a algunos investigadores se demuestra que al haber una combinación de metal con el ionómero de vidrio este mejorara en todos sus aspectos, y en el estudio de Kerby y Bleiholder compara las propiedades de dos ionómeros reforzados el Ketac Silver y el Miracle Mix contra uno experimental donde utiliza acero inoxidable en vez de plata y el cemento mejora en todas sus propiedades.⁴

Los cementos de ionómero de vidrio reforzados con metal ya sean de fabricación o materiales experimentales tienen mejores propiedades y menos erosión que los cementos de ionómero de vidrio convencionales

Simmons hizo un estudio de varios casos clínicos con respecto a la forma de mezclar el miracle mix y su viscosidad. Concluyo que las propiedades del ionómero de vidrio se mejoran cuando se le adiciona el polvo de plata o aleación, y que las características clínicas mejoran .

Gracias a estudios anteriores y a estudios actual nos dan un mejor cemento que tenga mejores propiedades que es el cemento de ionómero de vidrio con metal.

5. ANTECEDENTES

ANTECEDENTES

Los cementos de ionomero de vidrio descubiertos en 1969, desarrollados por WILSON y KENT. Después de algunas pruebas este fue anunciado por primera vez en 1971, resultado de un programa de trabajo del "Laboratory of the government chemist". Los cementos dentales se han usado en Europa desde 1975 como restauradores, en 1977, se introdujeron a los E.E.U.U.¹³

En tiempos recientes el uso clínico de estos cementos ha sido expandido internacionalmente, existiendo mejoras en la fórmula dando como resultado mayor resistencia a la compresión, incremento en la translucidez, y tiempo de fraguados más rápidos. En 1977 fue reportada la técnica de composición de un ionomero de vidrio metalizado por WILSON y MCLEAN y ha sido reconocido recientemente como una alternativa. La solución al problema de fraguado rápido fue descubierto por WILSON y CRISP, en 1972 y publicado en 1976. Encontrando que ácido tartárico es el activador y modifica la reacción de formado del cemento mejorado y su manipulación extendiendo el tiempo de trabajo e incrementando el tiempo de fraguado esto se da utilizando en cantidades moderadas el ácido tartárico.²⁴

La búsqueda por encontrar materiales restaurativos estéticos satisfactorios comienza hace 100 años y a continuado desde entonces. El cemento de ionómero de vidrio ha sido considerablemente perfeccionado con respecto a sus propiedades físicas desde el primer ionómero de vidrio, (ASPA) que fue introducido en 1975.²² La literatura en los principios de año de este siglo abarca en referencia el deterioro de los cambios de cementsos por erosión, pero la mayor debilidad de los cementsos dentales es que se disuelven en boca, en este problema están involucrados muchos factores, esto incluyen la calidad del material, cuidado en la preparación de restauración y naturaleza de los fluidos orales. La solución al problema de mejorar la resistencia a la abrasión hizo que se desarrollaran los cementsos cerments-ionomer por Maclean y Gasser. Mezclas simples de polvo de metal fracasaron por la interface de la matriz de metal/ poliacrilato esto hacia una cadena débil. Innumerables polvos fueron probados incluyendo aleaciones de plata y estaño, plata pura, oro, titanio y paladio. Después de un número de experimentos clínicos, el oro y la plata fueron encontrados como los materiales mas adecuados. Los cementsos de ionomeros cerments son manufacturados por la intima mezcla de polvos de vidrio y metal, que fueron comprimidos en una prensa hidráulica encapsulado ha una alta presión mayor de 300 Mpa.²⁶

En la norma No. 96 de la A.D.A. para cementsos dentales la prueba de erosión ácida vino a sustituir a la de solubilidad en agua destilada, el ácido seleccionado por ser el mas representativo es el ácido láctico.

El experimento de ácido láctico por irrigación fue seleccionado como un método experimental, siendo este capaz de reproducir el fenómeno de la erosión in vitro. En los experimentos hechos anteriormente todos los cementos de ionómeros de vidrio valorados mostraron una reducción insignificante en velocidad de erosión con respecto al tiempo.

Referente al ácido láctico por contener una molécula de carbono asimétrico hay que considerar la existencia del ácido láctico dextrógiro, levógiro e inactivo.

Acido láctico ordinario de fermentación. Descubierta por Scheele en 1780 en el suero de leche agria, corresponde al ácido láctico inactivo, según los azúcares empleados y las enzimas, que hayan intervenido en la fermentación puede ser dextrógiro y levógiro. Se encuentra en la leche agria, el queso, la col fermentada y el jugo gástrico.

Se prepara por fermentación láctica y por la acción de los álcalis cáusticos sobre determinados azúcares y el almidón principalmente.

Por síntesis puede obtenerse a partir de acetaldehído .

El ácido láctico dextrógiro o sarcoláctico se encuentra en muchos órganos animales. Berzelius lo descubrió en el jugo muscular. Se produce mediante la fermentación butírica.

Según las observaciones de Salkowski, la cantidad de ácido láctico contenido en el músculo aumenta con el trabajo, según estudios posteriores de Meyerhof 1923, a la transformación del glucógeno en ácido láctico, con desprendimiento de calor. A esta acumulación de ácido láctico se debería la fatiga muscular.

El ácido láctico levógiro se forma en la fermentación de la sacarosa por el Bacillus acidilaevo lacti y puede obtenerse también por desdoblamiento del racémico.

Las propiedades de los tres ácidos lácticos son las mismas, con la única diferencia del poder rotatorio y que el punto de fusión del inactivo (18° C) es inferior al de los otros dos (28° C).¹²

El proceso de erosión es causado por el hecho de que los cementos dentales son sustancias heterogéneas que cambian con el tiempo. La disolución y desintegración de los cementos dentales cae en tres categorías :

- 1) EROSION DE LA MATRIZ*
- 2) DISOLUCION DE LAS PARTICULAS REFORZADAS*
- 3) SOLUCION DE LA REACCION SOLUBLE INTERMEDIARIA Y PRODUCTO*

Este método de irrigación de solución de ácido láctico diluido por inyección en pruebas de cementos dentales, tiene la acción de erosión y en consecuencia es representativo de condiciones similares a las orales. Solo un limitado número de estudios usando este método

han sido reportados entre estos los de E.G. Kuhn, Setshell , y Teo. usando cementos de ionómero de vidrio y cementos de silicato, han hecho un estudio de factores experimentales afectando resultados. Beesh y Bandyopadyay han examinado 5 diferentes tipos de cementos pero ellos enfocaron sus estudios a un tipo de cemento con diferentes marcas. Llegando a la conclusión que es necesario examinar varias marcas de cada tipo de cemento. Este artículo reporta un estudio hecho en 28 marcas de cementos tomando 6 diferentes clases de cementos.'

6. INVESTIGACION

6.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Existen cambios en las normas internacionales. estos cambios involucran diferencias en la metodología y equipo ; con relación a solubilidad el cambio a prueba de erosión ácida exige un equipo especial. En la actualidad no se cuenta con un equipo especial y hay la necesidad de hacer pruebas de erosión ácida, de acuerdo a la norma No. 96 de la asociación dental americana .

Es necesario comprobar su efectividad haciendo pruebas de erosión ácida en cementos de ionómero de vidrio convencional y con agregados de limadura de plata ; existen resultados a estas pruebas con el mismo equipo en publicaciones internacionales, con los que podemos comparar los nuestros a manera de calibración.

6.2 JUSTIFICACIÓN.

Existe la necesidad de adecuarnos en investigación a los cambios que las normas reportan constantemente. Uno de estos cambios fue la desaparición de las normas No. 8,9, 21, 61 y 66 las cuales fueron sustituidas por la norma No. 96. Dentro de las diferencias que existen, de valoración, es la desaparición de la prueba de solubilidad en agua a 24 hrs. , se exige como sustituto la prueba de erosión ácida, la cual para llevarse a cabo es necesario un equipo especial que se menciona en la norma, cuyo diagrama se informa en la misma. Con esta información y teniendo el material y forma de realizarlo es imperativo su desarrollo y la comprobación de su efectividad, comparando nuestros resultados con los obtenidos por otros investigadores.

6.3 OBJETIVO GENERAL.

Comparar la erosión ácida de dos cementos de ionómero de vidrio convencionales, un material fabricado por sinterización, una mezcla ionómero de vidrio-metal experimental, por medio del desarrollo de un aparato que mida la erosión ácida de acuerdo a la norma No.96 de la Asociación Dental Americana.

6.4 OBJETIVO ESPECIFICO.

Obtener cifras de erosión ácida, de los diferentes cementos de ionómero de vidrio por medio del desarrollo de un aparato para medir la erosión ácida que nos ayudara a determinar la mejor opción en cementos de ionómero de vidrio convencionales y con carga metálica.

6.5 HIPÓTESIS

HIPOTESIS DE TRABAJO :

La norma No. 96 nos indica como funciona y el croquis de un aparato de erosión ácida. Teniendo el material para fabricar el equipo se podrá desarrollar el aparato, después se podrán realizar las pruebas de erosión ácida, probándose con cementos de ionómero de vidrio convencional y con agregados de limadura de plata.

HIPOTESIS ALTERNA :

Teniendo el material para fabricar el equipo para practicar pruebas de erosión ácida , se podrá desarrollar el equipo pero no se podrán realizar pruebas de erosión ácida.

HIPOTESIS NULA:

No teniendo el material para fabricar el equipo para practicar pruebas de erosión ácida, no se podrá desarrollar este equipo por lo tanto no se podrán realizar pruebas de erosión ácida.

6.6 EQUIPO E INSTRUMENTAL.

- *5 litros de ácido láctico.*
- *2 mangueras de plástico rígido.*
- *1 bomba de pecera para circulación del ácido láctico.*
- *1 plancha de acero inoxidable con 8 hoyos para las muestras, con ganchos.*
- *1 recipiente de 250ml de diámetro X 220 de alto de plástico.*
- *1 aparato reservorio de vidrio con dos salidas y un respiradero.*
- *1 dispositivo principal de vidrio que alimenta constantemente 8 jeringas de un milímetro de diámetro.*
- *8 moldes de plástico para mantener fijas las muestras.*
- *2 tapones de plástico.*
- *1 soporte universal.*
- *1 pinzas.*
- *1 micrómetro de profundidad.*
- *Hacedor de muestra molde, que consiste en una hendidura de bronce o de un aro de acero inoxidable de acuerdo a la norma No. 96 de la Americana/Asociación Dental Americana.*
- *Prensas de tornillos individuales.*
- *Placa mezcladora de vidrio pulido.*
- *Espátula y loseta.*
- *Horno gabinete capaz de mantener una temperatura de 37+/- 1C y humedad relativa de por lo menos 30%.*

1.- CONDICIONES DEL LUGAR.

La preparación de las muestras y todos los procedimientos para la realización de las pruebas se llevo a cabo en un lugar ambientado a una temperatura de $37^{\circ}\pm 1^{\circ}\text{C}$.

2.- PREPARACION DEL MATERIAL Y EQUIPO.

- A) Todo el material y equipo deberán estar en optimas condiciones y limpio para evitar la incorporación de cuerpos extraños que alteren los resultados.*
- B) El equipo se calibro con anterioridad para obtener resultados confiables como son : el aparato de erosión ácida de la norma de la A.D.A. , el micrómetro , el cronometro , la solución de ácido láctico y el ambientador. (fotos 1 y2)*

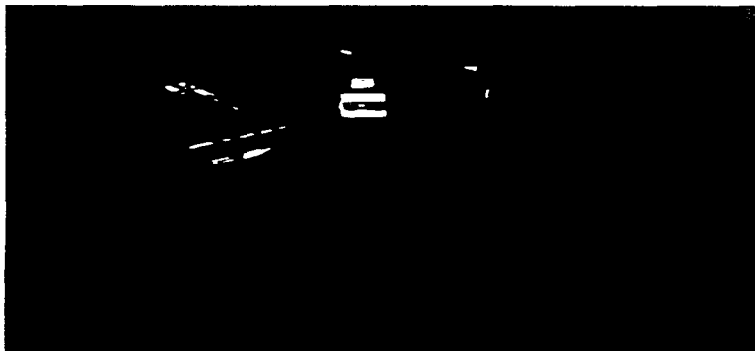


foto 1.- loseta de vidrio, espátula, hacedores de muestra y cronometro.

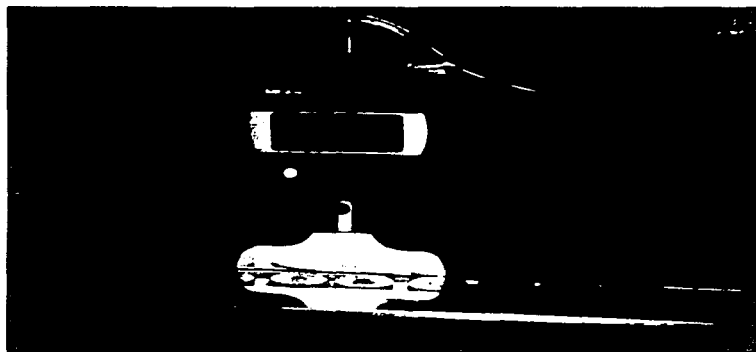


Foto 2.- micrómetro de profundi

7. MATERIAL Y **MÉTODOS**

7. MATERIAL Y MÉTODOS.

Los materiales usados en la investigación se encuentran en siguiente cuadro.

CÓDIGO	MATERIAL	PROPORCIÓN
F-II	Fuji Ionomer tipo II	1 : 1
D-II	Degussa tipo II	1 : 1
D-Am	Material experimental	1 : 1
Degussa tipo II + aleación de limadura de plata (Argent). ionómero 50% aleación 50%		
MM	Miracle Mix (Ionómero reforzado de G.C. Internacional).	1 : 1
KS	Ketac Silver (Ionómero reforzado de ESPE)	Preencapsulado.

1.- PREPARACION DE LOS CEMENTOS.

A) Fuji II, se puso en la loseta una medida de polvo por una gota de liquido, mezclando con la espátula durante 30 seg. y se coloco en los hacedores de muestras. (foto 3,4 y 5)



foto 3.- cemento de ionómero de vidrio Fuji II.

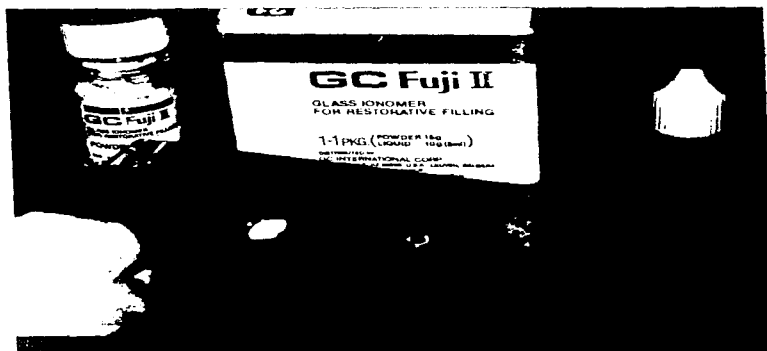


Foto 4.- proporción del cemento.

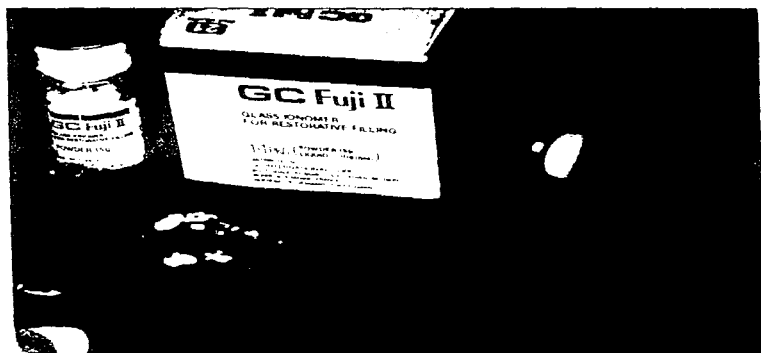


Foto 5.- espatulado del cemento.

B) Para hacer el cemento experimental se peso en la balanza el cemento de ionómero Degussa tipo II y la limadura de plata Argent en una proporción de 50% de cada uno, y se convinaron. Se puso en la loseta una medida de polvo por una gota de liquido, mezclando con la espátula durante 15- 20 seg. y se coloco en los hacedores de muestras.(foto 6, 7, 8, 9, 10 ,11 y 12)



foto 6.- cemento Degussa II y limadura de amalgama Argent.



Foto 7.- peso del cemento Degussa II.

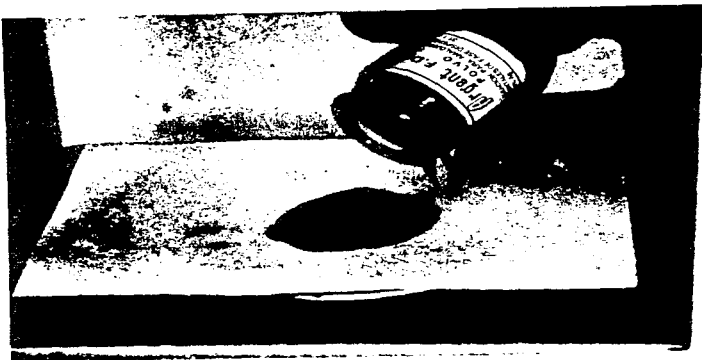


Foto 8.- peso de la limadura de plata Argent.

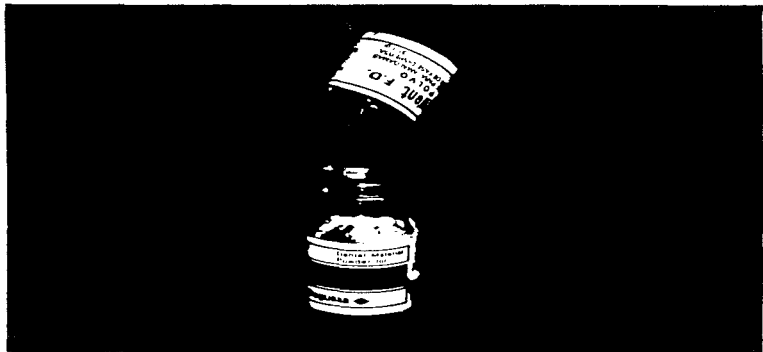


Foto 9.- Combinación del cemento y de la limadura de plata.

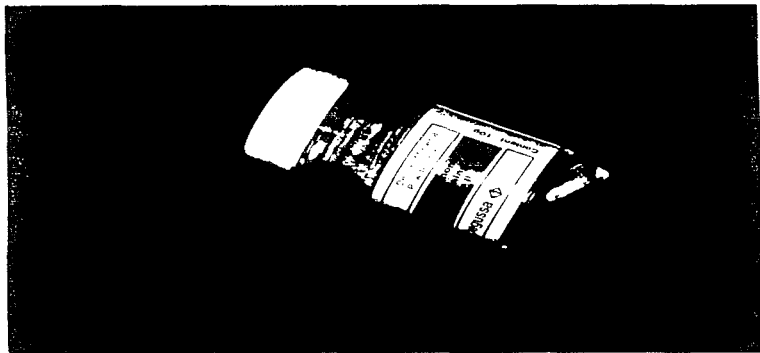


Foto 10.- Como queda el cemento.

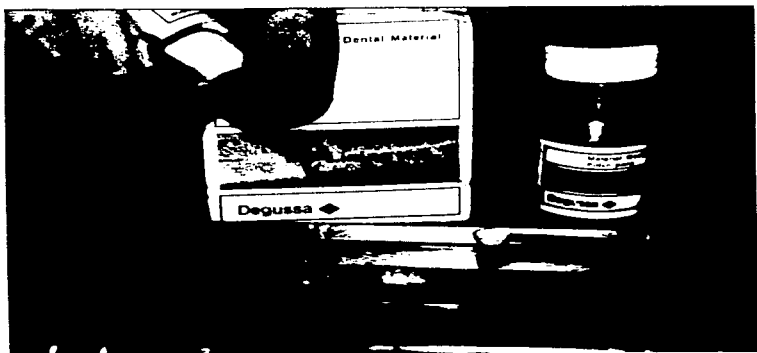


Foto 11.- Proporción polvo líquido.



Foto 12.- Espatulado del cemento.

C) *Miracle Mix* se mezcla el cemento de ionómero con la limadura de plata que provee el fabricante. Se puso en la loseta una medida de polvo por una gota de líquido, mezclando con la espátula durante 15 - 20 seg. y se colocó en los hacedores de muestras. (foto 13, 14, 15 y 16).



Foto 13.- Presentación del cemento.



Foto 14.- Proporción polvo líquido.



Foto 15.- Espatulado del cemento.

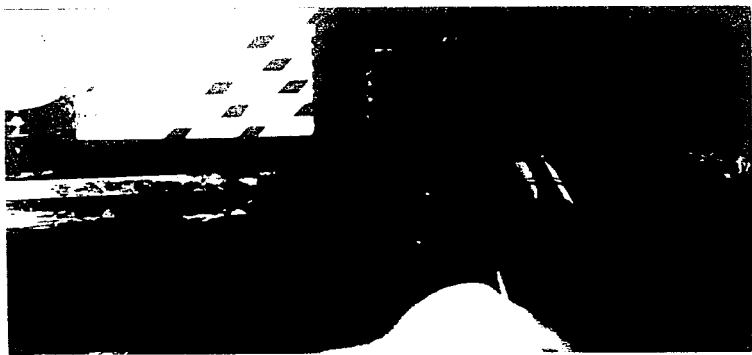


Foto 16.- Aplicación del cemento en el hacedor.

D) Ketac silver se colocaron las cápsulas en el activador para activar la cápsula por 1 seg. inmediatamente después se coloco la cápsula en el amalgamador por 8 seg. después de la mezcla tiene que colocarse en el aplicador para colocarlo en los hacedores de muestra. (foto 17,18,19 y 20).

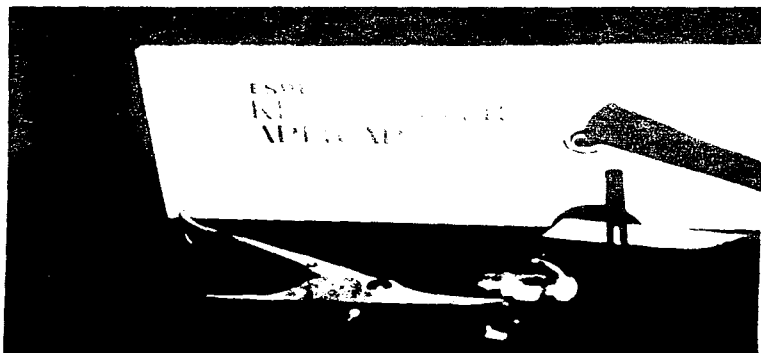


Foto 17.- Presentación del Ketac Silver.

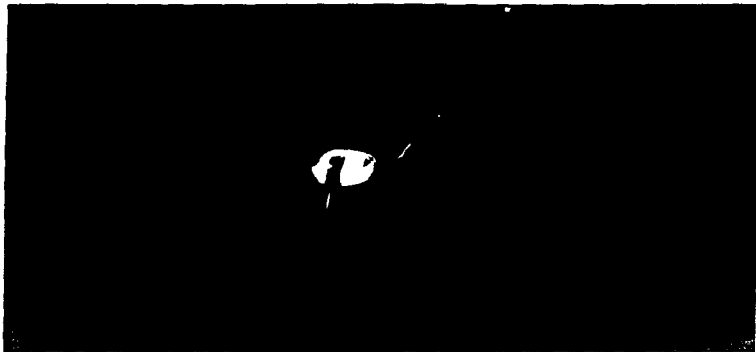


Foto 18.- Activador.

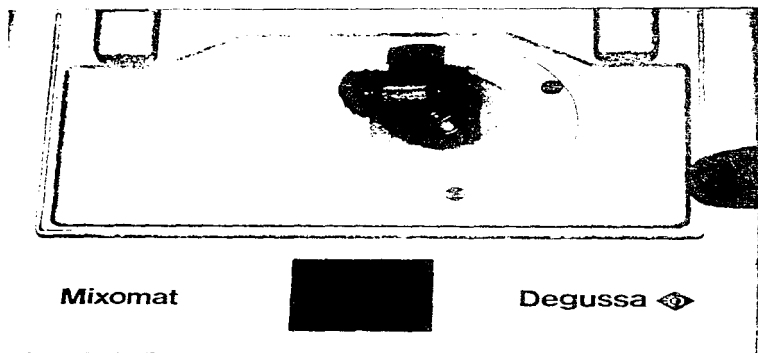


Foto 19.- Amalgamador



foto 20.- Aplicador.

MÉTODOS.

PRUEBA DE EROSIÓN ÁCIDA

NORMA NACIONAL DE LA ASOCIACIÓN DENTAL AMERICANA

NORMA No. 96.

Para la fabricación de las muestras se respeto esta en los siguientes puntos :

7.4.1.1 Gabinete manteniendo una temperatura de $37 \pm 1^{\circ} C$ y una humedad relativa mínima 90%.

7.4.1.2 Moldes y tapas como se muestra en la fig. 7, los moldes tienen dimensiones internas de $6mm \pm 0.1mm$ a lo alto y $4mm \pm 0.1 mm$ de diámetro. Los moldes y tapas fueron hechos de acero inoxidable o de otro material adecuado que no afecte al cemento. (foto 21).

Para prevenir la adhesión de los cementos con ácido poliacrilico, a las tapas, se utiliza para separar unas laminas de acetato de celuloide.



Foto 21.- Moldes de muestras.

7.4.1.3 Prensas que se ven en la fig. 7.

7.4.2 PREPARACION DE ESPECIMENES.

Mezclar el cemento de acuerdo a las intrucciones del fabricante empacar en el molde y retirar el excedente. Acondicionar los moldes mencionados (7.4.1.2) y las prensas mencionadas (7.4.1.3) poner a $23 \pm 1^\circ \text{C}$. (foto 22).

Empacar el cemento evitando que atrape aire . Es conveniente mezclar la porción de cemento y aplicarla en el molde por medio de un instrumento adecuado. Al llenar el molde retirar el exceso haciendo presión por la parte de abajo con una de las tapas.

Remover alguna masa que se expulsa de cemento. Se coloca la tapa en la parte superior del molde y se prensa. Poner el molde con las tapas en la prensa y apretar. (foto 23). No tardarse mas de 120 seg. Después transfiera el hacedor de muestras completo a la cabina de acuerdo con el punto (7.4.1.1).

Una hora mas tarde, quitar las tapas y pulir los extremos de los especímenes. Un aceptable método para hacer esto es usar papel de silicio de carburo de grado 400 húmedo pero en ningún momento el abrasivo deberá ser grueso.

Remover los especímenes de los moldes inmediatamente después de sacarlos y comprobar visualmente que no existan burbujas de aire o bordes astillados, descartar los especímenes defectuosos.

Para facilitar la remoción de los especímenes de cemento de los moldes estos se sumergen en una solución de cera micro cristalina o parafina al 3%. Una alternativa es la grasa de silicon o PTFE que se usa como lubricante.

Se Preparan cinco especímenes iguales e inmediatamente después de los pasos antes mencionados, colocarlos en agua 3° según ISO 3696 a $37 \pm 1^\circ C$ por 23hrs. ± 0.5 hrs.

Calcular el diámetro de cada espécimen para obtener la media de dos mediciones en uno y otro extremo, con exactitud de ± 0.01 mm.

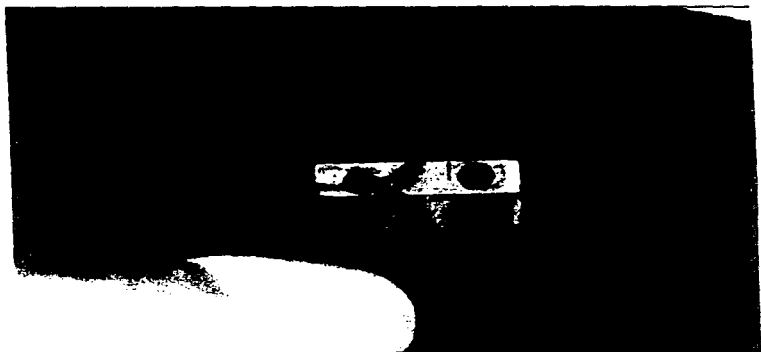


foto 22.- Empacar el material en el hacedor.

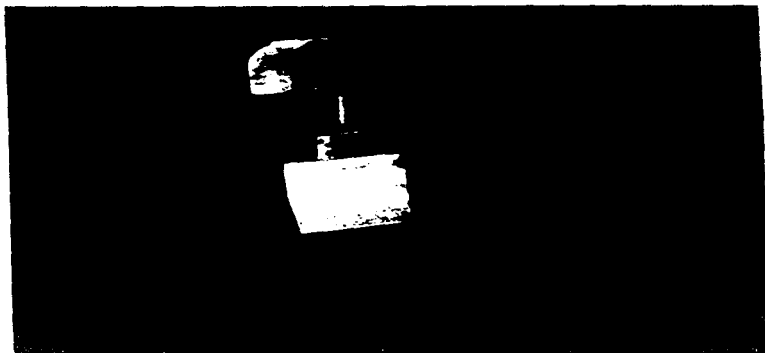


Foto 23.- Prensar el material.

7.5 TÉCNICA DE EROSIÓN ÁCIDA POR IRRIGACION.

Con esta prueba se pretende reflejar la calidad del material, esto no debe tomarse como una indicación de posible funcionamiento clínico.

7.5.1 APARATOS :

7.5.1.1 Mecanismo de entrada de chorro. Este mecanismo esta diseñado para mantener un chorro constante de líquido sobre la superficie de la muestra de cemento esto se muestra en la (figura 4 y foto 24).



Foto 24.- Caída de la solución sobre las muestras.

Este mecanismo consiste de un dispositivo principal que alimenta constantemente 8 chorros de 1 mm de diámetro interno. (figura. 2 y 5)

Con una bomba recirculadora y un deposito de aproximadamente 10 l. de capacidad. Figura 1 y 3

El flujo del liquido para cada chorro será de 120 ml/min \pm 4ml/min. y ser ajustado variando la altura del aparato . Este aparato es construido en vidrio de borosilicato con tubos de caucho o plástico para el transporte del liquido.

El ensamble del reactor puede construirse de otros materiales si esto es mas conveniente . Por ejemplo, tubos de plástico transparente con Luer apropiado , el chorro va por un tubo de acero inoxidable de 1mm de diámetro interno con el complemento Luer correspondiente. El modelo de la muestra es de acero inoxidable con las dimensiones dadas en la figura 6. El modelo de acero inoxidable contiene una muestra sostenida en 8 hoyos en una bandeja de plástico que esta sujeta en el deposito de tal manera que cada modelo esta sujeto exactamente 10mm \pm 0.2mm abajo de su correspondiente chorro figura 8. Esto es muy fácil por que el aparato principal se encuentra en una posición fija y sobre el dispositivo del modelo ensamblado y levantado en una posición correcta debajo de los chorros. (foto 25).



Foto 25.- Altura de la caída de la solución en las muestras.

7.5.1.2 MICROMETRO DE MEDICIÓN DE PROFUNDIDAD, Con una presión de $\pm 0.01\text{mm}$. teniendo una aguja con 1mm de diámetro en el final de la parte plana.(foto 26).



Foto 26.- Tomar medida con el micrómetro.

- 7.5.1.3 - Gabinete de temperatura a $37 \pm 1^\circ \text{C}$.
- 7.5.1.4 - Cronometro.
- 7.5.1.5 - Moldes como el ilustrado en la figura 5 y 6.

7.5.2 REACTIVOS:

20 mmol/l = 1mmol/l de ácido láctico. Usado agua de grado 3 de acuerdo con ISO 3696, agregar 5l, en mínimo 18 hrs. antes de usarse (Esto permite que tome lugar la hidrólisis de la lactosa) . Inmediatamente antes de usar , cheque el P H de la solución se de 2.5 ± 0.02 y ajuste si es necesario con 1mol/l de solución de hidróxido de sodio o 1mol/l de ácido hidroclicórico. Este reactivo deberá ser preparado recientemente para cada conjunto de muestras que se prueben.

7.5.3 PREPARACIÓN DE LA PRUEBA DE MUESTRAS:

Mezcle el cemento de acuerdo a las instrucciones del fabricante, haga mezcla en exceso y lleve al molde (7.5.1.5) y cubra al final con dos platos de metal.(foto 27)

Inmediatamente colocar el molde y los platos en una abrazadera -G, ajuste , atornille y transfiera el ensamble dentro del gabinete a una temperatura de $37 \pm 1^\circ \text{C}$. Después de 1 h. remueva los platos y la superficie plana del modelo pulirla (7.4.2) cambie la muestra a una vasija que contenga papel filtro húmedo, cúbralo con una tapadera hermética y reemplácelo en el gabinete por 23 hrs. ± 0.5 h. como acondicionamiento de las muestras. Prepare cuatro mezclas semejantes de mezclas separadas. (foto 28) .



foto 27.

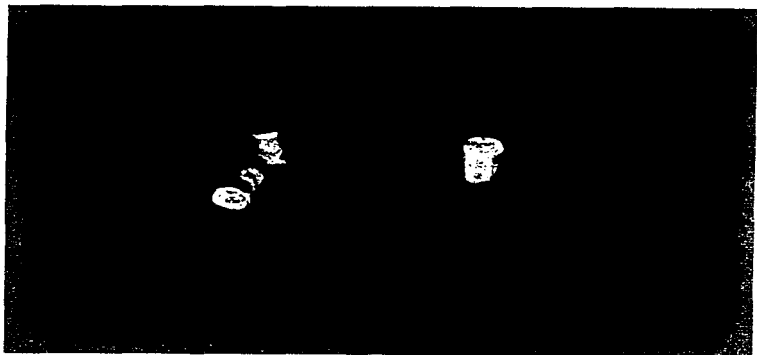


Foto 28.

7.5.4 PROCEDIMIENTO.

Inmediatamente después del periodo de acondicionamiento de acuerdo al punto (7.5.3) que habla de la preparación de muestras, mida la profundidad D_1 de las muestras dentro de los moldes con el micrómetro de profundidad ya mencionado en el punto (7.5.1.2). Tomando la lectura en cinco diferentes puntos de la superficie de las muestras. Poner cinco litros de solución de ácido láctico en un recipiente cilíndrico , después de 24 hrs. Colocar en el aparato la solución y empezar a bombear para circular el liquido . Manteniendo la temperatura del liquido circulando a $23 \pm 1 ^\circ C$, durante la prueba ponga las muestras en el aparato dejando un espacio de $10\text{mm} \pm 0.2 \text{ mm}$, asegurando que el centro de cada muestra tenga un chorro vertical, iniciar el tiempo de prueba y permitir que el aparato circule la solución, hasta cumplir un tiempo semejante de la erosión en la superficie de la muestra que esta entre 0.02 mm y 1.5 mm . En este punto anotar el tiempo en horas ($T \pm 0.1h$) desde el comienzo de la prueba y cambiar las muestras.

Medir la profundidad , D_2 después de quitar las muestras previamente descritas del aparato y calcular la velocidad de erosión.

7.5.5 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.

Calcular la velocidad de erosión R en milímetros por hora de la ecuación .

$$R = \frac{D_2 - D_1}{T}$$

DONDE .

D_1 Y D_2 son especificados en (7.5.4) en milímetros t es el tiempo en horas.

Por lo menos tres de cuatro determinaciones estarán por abajo de la velocidad de erosión especificada en la tabla 1 para que el material de prueba cumpla. Si 3 de 4 determinaciones están por arriba de la velocidad de erosión, el material a fallado la prueba. Si solo dos están por abajo de la velocidad de erosión, repetir la prueba con mas de cuatro especímenes. Las cuatro muestras de las series siguientes deberán estar por abajo de la velocidad de erosión especificada por el material para pasar la prueba.



foto 29 .- Muestras.

NOTA 2. El tiempo tomado para la prueba dependerá del tipo de cemento, ejemplo: solo 1hr. será necesario para el policarboxilato de zinc considerado que hay muestras que requieren por lo menos 24hrs.como cementos restaurativos de polialquenoato de vidrio.

La prueba se desarrollo en cuatro cemento restaurativos diferentes de cada cemento se realizaron 12 muestras y de acuerdo a la norma No. 96 montamos las muestras en el aparato de 8 en 8 hasta completar 48 muestras y aplicamos los puntos antes mencionados.

(foto 29 y 30)

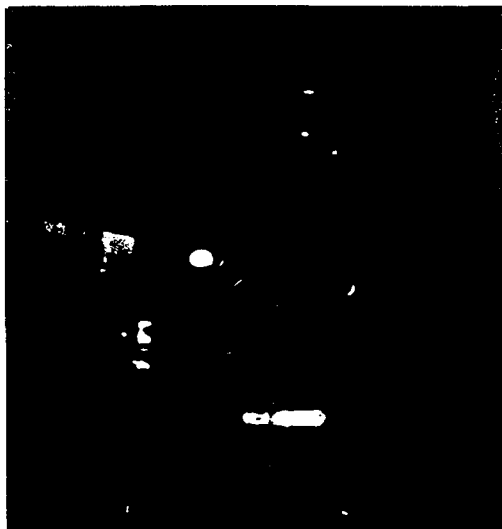
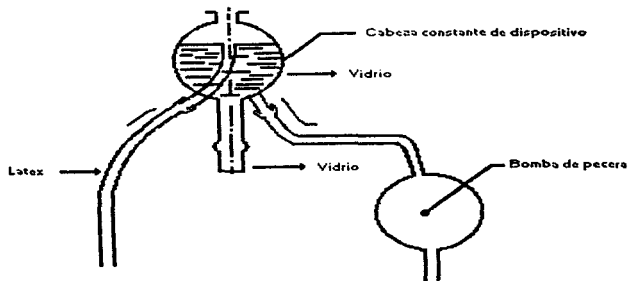


Foto 30.- Aparato de erosión ácida.

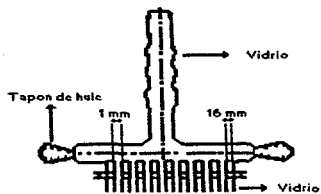
TABLA 1 REQUERIMIENTOS DE CEMENTOS DENTALES NORMA No. 96.

CLASE DE CEMENTO	APLICACION	ESPESOR AY. μ M PELICULA	TIEMPO DE FRAGUADO MIN. MIN. MAX.		RESISTENCIA COMPRESIVA MIN. MPA	EROSION ACIDA MAX mm/h	OPACIDAD C ₇₀ MIN. MAX.	CONTENIDO AS EN ACIDO SOLUBLE MG/KG	CONTENIDO PB EN ACIDO SOLUBLE MG/KG
FOSFATO DE ZINC	CEMENTANTE	25	2.5	8	70	0.1	-	2	100
POLICARBOXILATO DE ZINC	CEMENTANTE	25	2.5	8	70	2.0	-	2	100
POLIALQUENATO DE VIDRIO	CEMENTANTE	25	2.5	8	70	0.05	-	2	100
FOSFATO DE ZINC	BASES Y PORROS	-	2	6	70	0.1	-	2	100
POLICARBOXILATO DE ZINC	BASES Y PORROS	-	2	6	70	2.0	-	2	100
POLIALQUENATO DE VIDRIO	BASES Y PORROS	-	2	6	70	0.05	-	2	100
SILICATO	RESTAURATIVO	-	2	6	170	0.05	0.35 0.55	2	100
SILICOFOSFATO	RESTAURATIVO	-	2	6	170	0.05	0.35 0.55	2	100
POLIALQUENATO DE VIDRIO	RESTAURATIVO	-	2	6	170	0.05	0.35 0.55	2	100



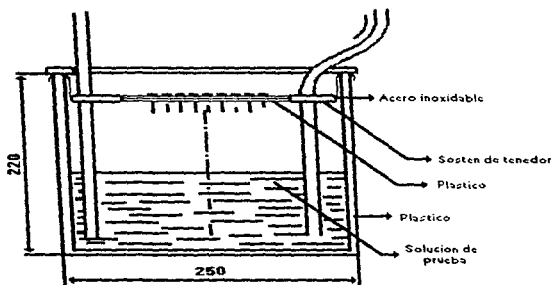
PARTE SUPERIOR DEL APARATO

fig. 1



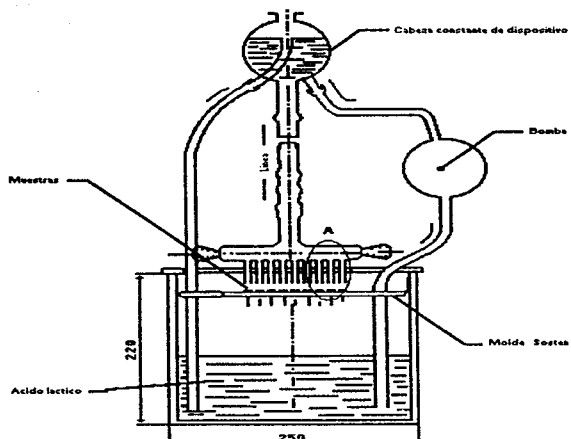
GERINGAS DE DOSIFICACION DELACIDO

fig. 2



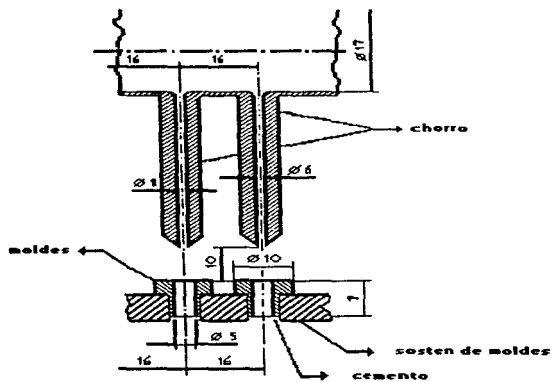
Aparato de erosión - Vista depósito

fig. 3



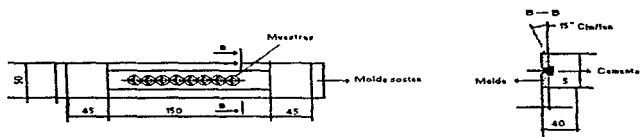
VISTA GENERAL.

(fig. 4)



HACERCAMIENTO VISTA DISTANCIAS Y MEDIDAS

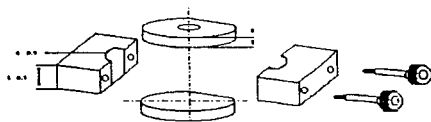
(fig. 5)



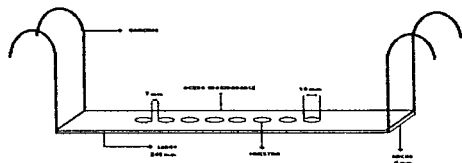
Apósito de erosión — Detalles de Muestrero y Soportes

(Fig. 6)

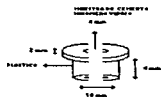
ACEDES DE MUESTRAS



(fig. 7)



SISTEMA DE MUESTRA



(fig. 8)

RESULTADOS

RESULTADOS

A continuación se presentan los cuadros que corresponden a los requisitos que pide la norma No. 96 de la A.D.A. para obtener de esta investigación resultados de velocidad de erosión ácida, en nuestro caso a 4 diferente marcas de cementos de un tipo, los cuales se utilizan únicamente para reconstrucción de piezas dentarias. (ver los cuadros 1 al 4)

CEMENTO EXPERIMENTAL									
TIEMPO DE ESPATULADO 15-20 SEG									
AMBIENTADOR A 3"				ACIDO LACTICO				VELOCIDAD DE EROSION	
TIEMPO CON HACEDOR HIR		TIEMPO EN AGUA GRADO 3 23 HRS		TIEMPO DE GOTE 24HRS Y MEDIDA (CON MICROMETRO DE PROFUNDIDAD)				FORMULA RESULTADOS	
HR. ENTRADA	HR. SALIDA	HR. ENTRADA	HR. SALIDA	HR. ENTRADA FECHA	MEDIDA D ₁	HR. SALIDA FECHA	MEDIDA D ₂	* D ₂ - D ₁ /	
22:04:97	22:04:97	22:04:97	23:04:97	23/04/97	1.-0.04 2.-0.01	24/04/97	1.-0.15 2.-0.10	1) 0.004 2) 0.003	
10:43 A.M.	11:43 A.M.	11:15 A.M.	10:15 A.M.	1:17 P.M.	3.-0.08 4.-0.02	1:17 P.M.	3.-0.20 4.-0.10	3) 0.005 4) -0.003	
27:04:97	27:04:97	27:04:97	28:04:97	28/04:97	1) 0.01 2) -0.11	29/04/97	1) -0.12 2) -0.22	1) -0.005 2) -0.004	
2:00 P.M.	3:00 P.M.	3:15 P.M.	2:15 P.M.	2:45 P.M.	3) 0.08 4) 0.10	2:45 P.M.	3) -0.01 4) -0.01	3) -0.002 4) -0.004	
6:05:97	6:05:97	6:05:97	7:05:97	7:05/97	1) 0.02 2) 0.07	8/04/97	1) -0.06 2) -0.01	1) -0.003 2) -0.003	
10:30 A.M.	11:30 A.M.	11:45 A.M.	10:45 A.M.	11:15 A.M.		11:15 A.M.			
7:05:97	7:05:97	7:05:97	8:05:97	8:05:97	1) -0.03 2) -0.02	9/05/97	1) -0.11 2) -0.08	1) -0.003 2) -0.002	
1:00 P.M.	2:00 P.M.	2:15 P.M.	1:15 P.M.	2:15 P.M.		2:15 P.M.			

(cuadro 4)

PROMEDIO: 0.0034

CEMENTO EXPERIMENTAL TIEMPO DE ESPATULADO 15-20 SEG								
AMBIENTADOR A 37°				ACIDO LACTICO				VELOCIDAD DE EROSION
TIEMPO CON HACEDOR 1 HR.		TIEMPO EN AGUA GRADO 3 23 HRS		TIEMPO DE GOTEO 24HRS Y MEDIDA CON MICROMETRO DE PROFUNDIDAD				FORMULA RESULTADOS
HR ENTRADA	HR SALIDA	HR ENTRADA	HR SALIDA	HR ENTRADA FECHA	MEDIDA D ₁	HR SALIDA FECHA	MEDIDA D ₂	$\frac{D_2 - D_1}{t}$
22:04:97	22:04:97	22:04:97	23:04:97	23:04:97	1 - 0.04 2 - 0.01	24:04:97	1 - 0.15 2 - 0.10	1) 0.004 2) 0.003
10:43 A.M	11:43 A.M	11:15 A.M	10:15 A.M	1:17 P.M.	3 - 0.08 4 - 0.02	1:17 P.M.	3 - 0.20 4 - 0.10	3) 0.005 4) - 0.003
27:04:97	27:04:97	27:04:97	28:04:97	28:04:97	1) 0.01 2) - 0.11 3) 0.08 4) 0.10	29:04:97	1) - 0.12 2) - 0.22 3) - 0.01 4) - 0.01	1) - 0.005 2) - 0.004 3) - 0.002 4) - 0.004
2:00 P.M	3:00 P.M	3:15 P.M	2:15 P.M	2:45 P.M		2:45 P.M		
6:05:97	6:05:97	6:05:97	7:05:97	7:05:97	1) 0.02 2) 0.07	8:04:97	1) - 0.06 2) - 0.01	1) - 0.003 2) - 0.003
10:30 A.M	11:30 A.M	11:45 A.M	10:45 A.M	11:15 A.M		11:15 A.M		
7:05:97	7:05:97	7:05:97	8:05:97	8:05:97	1) - 0.03 2) - 0.02	9:05:97	1) - 0.11 2) - 0.08	1) - 0.003 2) - 0.002
1:00 P.M.	2:00 P.M	2:15 P.M	1:15 P.M	2:15 P.M		2:15 P.M		

(cuadro 4)

PROMEDIO: 0.0034

FUJ II

TIEMPO DE ESPATULADO 30 SEG.

AMBIENTADOR A 37°				ACTIVO LACTICO				VELOCIDAD DE EROSION
TIEMPO CON HACEDOR IHR		TIEMPO EN AGUA GRADO 3 23 HRS		TIEMPO DE GOTEO 24HRS Y MEDIDA CON MICROMETRO DE PROFUNDIDAD.				FORMULA RESULTADOS
HR. ENTRADA	HR. SALIDA	HR. ENTRADA	HR. SALIDA	HR. ENTRADA FECHA	MEDIDA D ₁	HR. SALIDA FECHA	MEDIDA D ₂	$\frac{D_2 - D_1}{t}$
22/04/97 9:00 A.M. 9:09 A.M.	22/04/97 10:00A.M. 10:09A.M.	22/04/97 10:30 A.M.	23/04/97 9:30 A.M.	23/04/97 1:17 P.M.	1.- 0.11 2.- 0.04 3.- 0.03 4.- 0.30	24/04/97 1 17 P.M.	1.- 0.01 2.- 0.08 3.- 0.10 4.- 0.25	1) -0.004 2) 0.001 3) 0.002 4) -0.002
27/04/97 11:45 A.M. 12:50 P.M.	27/04/97 12:45 P.M. 1:50 P.M.	27/04/97 2:00 P.M.	28/04/97 1:00 P.M.	28/04/97 2:45 P.M.	1) 0.008 2) 0.08 3) 0.1 4) 0.03	29/04/97 2:45 P.M.	1) - 0.15 2) - 0.08 3) - 0.01 4) - 0.06	1) - 0.006 2) - 0.006 3) - 0.004 4) - 0.003
6/05/97 9:00 A.M.	6/05/97 10:00 A.M.	6/05/97 10:05 A.M.	7/05/97 9:05 A.M.	7/05/97 11:15 A.M.	1) - 0.19 2) - 0.13	8/04/97 11 15 A.M.	1) - 0.29 2) - 0.24	1) - 0.004 2) - 0.004
7/05/97 12:00 P.M.	7/05/97 1:00 P.M.	7/05/97 1:15 P.M.	8/05/97 12:15 P.M.	8/05/97 2:15 P.M.	1) - 0.04 2) - 0.07	9/05/97 2 15 P.M.	1) - 0.18 2) - 0.13	1) - 0.005 2) - 0.002

(cuadro 3)

PROMEDIO: 0.0035

MIRACLE MIX.
TIEMPO DE ESPATULADO DE 15-20 SEG.

AMBIENTADOR A 37°				ACIDO LACTICO				VELOCIDAD DE EROSION
TIEMPO CON HAZCADOR IHR		TIEMPO EN AGUA GRADO 3 23 HRS		TIEMPO DE GOTEO 24HRS Y MEDIDA CON MICROMETRO DE PROFUNDIDAD				FORMULA RESULTADOS
HR ENTRADA	HR SALIDA	HR ENTRADA	HR SALIDA	HR ENTRADA FECHA	MEDIDA D ₁	HR SALIDA FECHA	MEDIDA D ₂	$\frac{D_2 - D_1}{t}$
21/04/97 9:35 A.M 10:45 A.M	21/04/97 10:35 A.M 11:45 A.M	21/04/97 11:50 A.M	22/04/97 10:45 A.M	22/04/97 1:00 P.M	1) 3.31 2) 3.33 3) 3.49 4) 3.38	23/04/97 1:00 P.M	1) 3.40 2) 3.40 3) 3.42 4) 3.43	1) - 0.003 2) - 0.002 3) - 0.002 4) - 0.002
23/04/97 8:50 A.M 8:53 A.M	23/04/97 9:50 A.M 9:53 A.M	23/04/97 10:10 A.M	24/04/97 9:10 A.M	24/04/97 2:00 P.M	1) 0.00 2) - 0.13 3) - 0.05 4) 0.15	25/04/97 2:00 P.M	1) - 0.05 2) - 0.18 3) - 0.08 4) 0.11	1) - 0.062 2) - 0.062 3) - 0.061 4) 0.001
6/05/97 9:00 A.M	6/05/97 10:00 A.M	6/05/97 10:05 A.M	7/05/97 9:05 A.M	7/05/97 11:15 A.M	1) - 0.04 2) - 0.07	8/05/97 11:15 A.M	1) - 0.08 2) - 0.004	1) - 0.001 2) - 0.002
7/05/97 12:00 P.M	7/05/97 1:00 P.M	7/05/97 1:15 P.M	8/05/97 12:15 P.M	8/05/97 2:15 P.M	1) 0.06 2) 0.06	9/05/97 2:15 P.M	1) - 0.11 2) - 0.08	1) - 0.001 2) - 0.001

76

(cuadro 1)

PROMEDIO: 0.0019

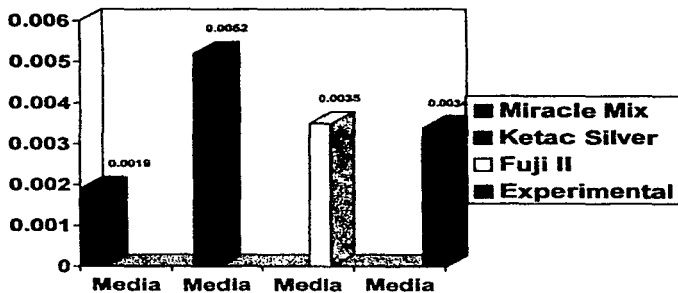
**KETAC SILVER
AMALGAMADOR 8 SEG.**

AMBIENTADOR A 37°				ACIDO LACTICO				VELOCIDAD DE EROSION
TIEMPO CON HACEDOR IHR.		TIEMPO EN AGUA GRADO J 23 HRS		TIEMPO DE GOTEO 24HRS Y MEDIDA CON MICROMETRO DE PROFUNDIDAD				FORMULA RESULTADOS
HR. ENTRADA	HR. SALIDA	HR. ENTRADA	HR. SALIDA	HR. ENTRADA FECHA	MEDIDA D ₁	HR. SALIDA FECHA	MEDIDA D ₂	$\frac{D_1 - D_2}{t}$
21/04/97 12:10 P.M. 12:13 P.M.	21/04/97 1:10 P.M. 1:15 P.M.	21/04/97 1:20 P.M.	22/04/97 12:20 P.M.	22/04/97 1:00 P.M.	1) 3.49	23/04/97 1:00 P.M.	1) 3.63	1) 0.005
					2) 3.35		2) 3.47	2) 0.005
					3) 3.29		3) 3.39	3) 0.004
					4) 3.42		4) 3.57	4) 0.006
23/04/97 10:30 A.M.	23/04/97 11:30 A.M.	23/04/97 11:36 A.M.	24/04/97 10:36 A.M.	24/04/97 2:00 P.M.	1) 0.07	25/04/97 2:00 P.M.	1) -0.04	1) 0.004
					2) 0.23		2) 0.09	2) 0.005
					3) 0.25		3) 0.11	3) -0.005
					4) 0.02		4) -0.06	4) -0.003
6/05/97 10:30 A.M.	6/05/97 11:30 A.M.	6/05/97 11:45 A.M.	7/05/97 10:45 A.M.	7/05/97 11:15 A.M.	1) 0.13	8/04/97 11:15 A.M.	1) -0.02	1) -0.006
					2) -0.01		2) -0.24	2) -0.007
7/05/97 1:00 P.M.	7/05/97 2:00 P.M.	7/05/97 2:15 P.M.	8/05/97 1:15 P.M.	8/05/97 2:15 P.M.	1) 0.11	9/05/97 2:15 P.M.	1) -0.05	1) -0.006
					2) -0.15		2) -0.32	2) -0.007

(cuadro 2)

77

PROMEDIO: 0.0052



Gráfica de erosión de cementos de ionómero de vidrio media de 12muestras en 4 tipos de cementos en una solución de ácido láctico (ph 2.7)

COMENTARIOS
Y
CONCLUSIONES

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

COMENTARIOS Y CONCLUSIONES.

Con resultados obtenidos en esta investigación las cifras nos permiten hacer las siguientes observaciones.

CEMENTO DE IONOMERO DE VIDRIO

Tomando como referencia la norma No. 96 de la A. D. A. y el artículo " Evaluación del significado de inyección para medición de erosión en cementos dentales " se construyó el aparato de erosión ácida (fig. 4 , foto 30). Para poder realizar las pruebas . Al aparato se le hicieron algunas modificaciones , como las jeringas las cuales según la norma serían de acero inoxidable y las cuales se modificaron por unas de vidrio a las cuales se les adaptó unas llaves de plástico en las puntas para poder regular la salida de solución de ácido láctico también se utilizó como recipiente de 10 litros un garrafón de vidrio y para la circulación de la solución una bomba de pecera. El aparato de acuerdo con la comparación hecha con la norma y el artículo antes mencionado tuvo un funcionamiento igual y con respecto a las 12 muestras realizadas con 4 diferentes marcas de cementos en las cuales obtuvimos cifras de velocidad de erosión ácida después de 24 hrs. por medio de ácido láctico. El comportamiento de los cementos fue el siguiente del Miracle Mix fue la más resistente a la erosión comparada a los otros cementos utilizados, el cemento Experimental y el Fuji II cemento de ionómero de vidrio convencional tuvieron un comportamiento similar con respecto a la velocidad de erosión fue la misma y el que tuvo mayor velocidad de erosión fue el Ketac Silver cemento de ionómero de vidrio con limadura de plata encapsulado. Primeramente la prueba que nos marca la norma que mide la

disolución de especímenes por el método de irrigación en el procedimiento de erosión de cementos en un proceso similar al que ocurre en la boca. Lo que se puede concluir de resultados experimentales, es que el proceso de la erosión es proporcional al tiempo. Según investigaciones de los cementos con limadura de plata tienen una mayor velocidad de erosión por la limadura de plata ya que no hay unión con el vidrio pero este experimento nos da una mejor opción con respecto al Miracle Mix que se puede considerar como un cemento resistente a la velocidad de erosión con respecto al tiempo.

CONCLUSION

Concluyendo con los resultados obtenidos por el método de irrigación de ácido láctico para la medida de erosión ácida invitro corresponde en general a la durabilidad clínica. Se encontró más resistente a la velocidad de erosión el cemento de ionómero de vidrio reforzado con limadura de plata Miracle Mix. Sin embargo debe ser examinado detenidamente, la idea básica del método, que es la erosión clínica causada por la aparición de ácidos. La construcción del aparato fue de gran éxito ya que funciona como se esperaba por que los resultados que se obtuvieron de los cementos valorados están dentro de lo aceptable por la norma No. 96 y el artículo " Evaluación del significado de inyección para medición de erosión en cemento dentales ". Datos mostrados en las pruebas nos dan en el experimento un elemento de erosión. Sin embargo el corto numero de pruebas presentes nos hace imposible dar un veredicto final en la completa validez de este método.

BIBLIOGRAFÍA

4.- BIBLIOGRAFÍA

1. *A.D. WILSON, D.M. GROFFMAN, D.R. POWIS AND R.P. SCOTT, AN EVALUATION OF THE SIGNIFICANCE OF THE IMPINGING JET METHOD FOR MEASURING THE ACID EROSION OF DENTAL CEMENTS. VOL. 7 ENERO. BIOMATERIALS, P.P. 56-60*
2. *ANDERSON JOHN WELL, JF. Mc CABE. BARCELONA MÉXICO SALVAT, 1988, p.p. 155-15*
3. *B.F. EL MALLAKH Y COLABORADORES. DENTAL MATERIALS: DOES METAL INCORPORATION IMPROVE GLASS IONOMER PROPERTIES? JOURNAL OF DENTAL RESEARCH, TOMO 66, ABSTRACTS OF PAPERS P.113 (ABSTRACT No.50)*
4. *BARCELO SANTANA FEDERICO H. Y COLS, IONÓMERO DE VIDRIO: VALORACIONES FÍSICAS DE DIFERENTES PRESENTACIONES, REVISTA DE PRACTICA ODONTOLÓGICA, VOLUMEN 16, NUMERO 4, ABRIL 1994, p.p. 31-34.*
5. *BARCELO SANTANA FEDERICO H., REYES MORALES, JUAN, QUINTERO E. MIGUEL ANGEL, SAENZ ESPINDOLA GABRIEL; Estudio comparativo de 20 amalgamas dentales nacionales y extranjeras, PRACTICA ODONTOLÓGICA, 1988, VOL. 9-9, p. 30 - 39.*
6. *D. GEE Y G.J.PEARSON. EFFECT OF MIXING SPEED ON MECHANICAL PROPERTIES OF ENCAPSULATED GLASS-IONOMER CEMENTS. THE*

*JOURNAL OF THE BRITISH DENTAL ASSOCIATION, ENERO,23,1993.
VOLUMEN 174 No.2. P.P. 65-68.*

7. *DIRECCIÓN DE INTERNET.*

http://www.smart.net/foune/to9.html.

8. *DIRECCIÓN DE INTERNET.*

http://www.japan.hosting.ibm.com/gc/inter/sympo/f2.html.

9. *DIRECCIÓN DE INTERNET.*

http://www.ont.com./baylords/DentalCE/dsc/dec95/dscntca.html

10. *DIRECCIÓN DE INTERNET.*

http://www.schwaben.net/home/nifix/materialien.html.

11. *DIRECCIÓN EN INTERNET.*

*http://bunsen.hrz.uni-
marbug.de/zahnmedizin/papers/material/comp/dok8.html.*

12. *G. DEVORE, E. MUNOZ MENA . QUIMICA ORGANICA , SEPTIMA EDICION,
PUBLICACIONES CULTURAL S.A. MEXICO D.F. 1977. P.P. 368-369.*

13. *GRAHAM Y MOUNT, ATLAS PRACTICO DE CEMENTOS DE IONÓMERO DE
VIDRIO, EDITORIAL SALVAT, 1990. P.P. 1-13, 20-29, 34-37, 54-80 ,100.*

14. *INFLUENCIA SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DIAMETRAL Y
DUREZA DE LA BASE DE OXIDO DE ZINC/EUGENOL SOBRE EL
IONOMERO DE VIDRIO. TESINA, MARIA EUGENIA CANSECO CIPRES,
MEXICO D.F., 1993, TS 47 93C.*

15. J.A.WILLIAMS, R.W.BILLINGTON Y G.J.PEARSON. THE COMPARATIVE STRNGTHS OF COMMERCIAL GLASS-IONOMER CEMENTS WITH AND WITHOUT METAL ADDITIONS. THE JOURNAL OF THE BRITISH DENTAL ASSOCIATION, ABRIL 11, 1992 . VOLUMEN 172 , No. 7, P.P. 279-281.
16. J.A.WILLIAMS, R.W.BILLINGTON Y G.J.PEARSON. THE EFFECT OF MATURATION ON IN-VITRO EROSION OF GLASS-IONOMER AND OTHER DENTAL CEMENTS. THE JOURNAL OF THE BRITISH DENTAL ASSOCIATION, DICIEMBRE 5/ 19, 1992 . VOLUMEN 173 No. 10, P.P.340-342.
17. JOHN W. MCLEAN, CERMENT CEMENTS, JOURNAL AMERICAN DENTAL ASSOCIATION, TOMO 120 (1), 1990, P.P. 43-7.
18. JONH W. McLean, GLASS - IONOMER CEMENTS, THE JOURNAL OF THE BRITISH DENTAL ASSOCIATION, MAYO 7, 1988, VOLUMEN 164 No.9, P.P.293.
19. K.H. CHUNG 1993, THE PROPERTIES OF METAL- REINFORCED GLASS IONOMER MATERIALS, JOURNAL OF ORAL REHABILITATION, TOMO 20-1, p.p. 79-87.
20. MACCHI RICARDO LUIS, MATERIALES DENTALES FUNDAMENT PARA ESTUDIO, MATERIALES ADHESIVOS DE RESTAURACION, BUENOS AIRES- MÉXICO, MEDICA PANAMERICANA, 1980, p. 153-158.
21. N. M . KILPATRICK, Y J.J. MURRAY, Y J.F. McABE. THE USE OF A GLASS- IONOMER CEMENT FOR THE RESTORATION OF PRIMARY MOLARS. THE

*JOURNAL OF THE BRITISH DENTAL ASSOCIATION, SEPTIEMBRE 9, 1995.
VOLUMEN 179 No 5. P.P. 175-179.*

22. *NORMA NACIONAL AMERICANA / ASOCIACIÓN DENTAL AMERICANA ,
NORMA No. 66 PARA LOS CEMENTOS DE IONOMERO DE VIDRIO.*
23. *NORMA NACIONAL AMERICANA / ASOCIACIÓN DENTAL AMERICANA ,
NORMA No. 96. PARA LOS CEMENTOS DE IONOMERO DE VIDRIO.*
24. *P.V. HATTON Y I. M. BROOK. CHRACTERISATION OF THE
ULTASTRUCTURE OF GLASS-IONOMER (POLY-ALKENOATE) CEMENT.
THE JOURNAL OF THE BRITISH DENTAL ASSOCIATION, NOVIEMBRE
7, 1992, VOLUMEN 173 No.8. P.P. 275-276.*
25. *PAPADOGLANNIS Y COLABORADORES. COMPORTAMIENTO DE
ESCURRIMIENTO DE LOS MATERIALES RESTAURATIVOS DE IONÓMERO
DE VIDRIO, DENTAL MATERIALS, ENERO DE 1991, p.p. 40 - 42.*
26. *R. E. KERBY, L. KNOBLOCH 1992, ESTREGHT CHARACTERISTICS OF GLASS-
IONOMER CEMENTS OPERATIVE DENTISTRY, TOMO 17, P.P. 170-174.*
27. *SKINNER R. W. PHILLIPS, CIENCIA DE LOS MATERIALES DENTALES,
OCTAVA EDICION.*
28. *VALORACION DE DIFERENTES IONOMEROS DE VIDRIO ANTE CARGA
DIAMETRAL. TESINA, ARGELIA GALVAN GARCIA, MEXICO D.F. 1994. TS 55
94G.*
29. *WILLIAMS J. OBRIEN, MATERIALES DENTALES Y SU SELECCIÓN,
EDITORIAL MEDICA PANAMERICANA, PRIMERA EDICIÓN, p. 132- 134.*