



245
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

ALTERACIONES EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS
DEL POLVO DE IONOMERO DE VIDRIO, BAJO LA
INFLUENCIA DE LA EXPOSICIÓN AL
MEDIO AMBIENTE

T E S I S A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
CIRUJANO DENTISTA
P R E S E N T A :
ANGEL OJEDA RODRIGUEZ



ASESOR

C.D. CARLOS ALBERTO MORALES ZAVALA

MEXICO, D. F.

1995

FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

**ALTERACIONES EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS
DEL POLVO DE IONOMERO DE VIDRIO BAJO LA
INFLUENCIA DE LA EXPOSICIÓN DEL MEDIO
AMBIENTE**

A MIS PADRES:

ALFONSO OJEDA MORALES
MARGARITA RODRÍGUEZ MORALES

Por la vida que me han dado.

A TI PAPÁ por todo ese apoyo que me brindaste y sobre todo por haberme enseñado a tomar esta vida con responsabilidad TE QUIERO MUCHO. PAPÁ..

A TI MAMÁ por todos estos años de gran sacrificio Quiero que sepas que en este momento tan difícil cuento con todo mi apoyo.

! GRACIAS A AMBOS !

A MIS HERMANOS:

María, Bertha, Alejandro y Azalia.

Por su gran compañerismo.

A MI ASESOR:

C. D Carlos Alberto Morales Z.
Por su apoyo, para la realización de esta tesina.

A MIS PROFESORES:

Dr. Federico Barceló Santana
C.D Jorge Mario Palma Calero
C.D Arcadio Barrón Zavala.
C.D Jorge Guerrero Ibarra.

A MI UNIVERSIDAD
A LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
AL H. JURADO.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
PRIMERA PARTE	
INVESTIGACIÓN DE CAMPO	2
SEGUNDA PARTE	
ANTECEDENTES HISTÓRICOS DEL CEMENTO DE IONOMERO DE VIDRIO	3
DESCRIPCIÓN DEL CEMENTO	4
TERCERA PARTE	
COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL POLVO Y LIQUIDO	6
REACCIÓN QUÍMICA POLVO/LIQUIDO	8
CLASIFICACIÓN DEL CEMENTO DE IONOMERO DE VIDRIO	9
PROPIEDADES FÍSICAS	14
INDICACIONES DE USO	17
MANIPULACIÓN Y APLICACIÓN	18
CUARTA PARTE	
ASOCIACIÓN DENTAL AMERICANA (A.D.A), NORMA No 66	22
DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	
JUSTIFICACIÓN	25
OBJETIVOS	26
HIPÓTESIS	27
MATERIAL, INSTRUMENTAL; Y EQUIPO	28

MÉTODO	29
RESULTADOS	30
COMENTARIOS	41
CONCLUSIÓN	42
BIBLIOGRAFÍA	43

INTRODUCCIÓN

La práctica de un Cirujano Dentista, exige la utilización de diferentes tipos de materiales dentales. Si se enlistaran estos materiales en orden de prioridad, encontraremos que en la última década que dentro de este grupo de materiales se encuentra el cemento de ionómero de vidrio en un sitio muy competitivo.

En la práctica el C.D tiende a dejar expuesto al medio ambiente polvo y líquido por distintos motivos (atender el teléfono, preparar el campo operatorio; y preparar instrumental), esto da lugar a que se pueda perder o ganar humedad en cualquiera de sus componentes, cosa que puede influir en las propiedades finales del producto

Por lo anterior nos damos cuenta que el sistema de ionómero de vidrio es de gran interés, para científicos; como para dentistas por sus características específicas.

Por todo esto el presente trabajo es con el fin de informarnos y actualizar nuestros conocimientos sobre los avances que está alcanzando este grupo de cemento.

PRIMERA PARTE

INVESTIGACIÓN DE CAMPO

La elección del tema fue debido al gran interés que actualmente ha despertado el cemento de ionómero de vidrio, por lo cual se le denominó "Alteraciones de las propiedades físicas del polvo de ionómero de vidrio bajo la influencia de la exposición al medio ambiente", siendo la base de la presente investigación.

Una vez identificado el tema se procedió a investigar, publicaciones, textos y/o instituciones que podrían contar con información referente al mismo, para lo cual se siguió el procedimiento que a continuación se describe:

a) Se acudió a la biblioteca de la División de Estudios Superiores y a la División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Odontología y se identificó cuales publicaciones, trataban el tema de ionómero de vidrio.

b) Una vez identificadas las publicaciones que trataban el tema estas fueron solicitadas en las bibliotecas mencionadas anteriormente.

c) De esta investigación bibliográfica se obtuvieron artículos que se habían publicado en los siguientes documentos: Dental Materials, J Dent Res, Jada, y Quintessence International.

De esta manera y una vez hecha una revisión y traducción parcial de los artículos, fue que se obtuvo la información que se desarrolla en la presente tesina, con la ayuda de las diferentes bibliografías consultadas en la biblioteca de la Facultad de Odontología.

SEGUNDA PARTE

ANTECEDENTES HISTÓRICOS DE LOS CEMENTOS DE IONOMERO DE VIDRIO

En 1972 es anunciado, por primera vez un artículo en el British Dental Journal; por los Doctores Wilson y Kent una nueva generación de cementos dentales, "Los cementos de ionómero de vidrio.

La invención de este nuevo cemento, fue el resultado de un programa de estudios desarrollados en el Laboratory of The Government Chemist, en 1968.

En 1975, en Europa empezó a ser utilizado como material restaurador; posteriormente en 1977 fue introducido en Estados Unidos, aquí el primer ionómero de vidrio fue fabricado por la Compañía Trey (división de Dentply LTD, Wenbridge. UK) con el nombre comercial de ASPA, letras que se referían a la abreviatura del Aluminio silicato de poliacrilato; el cual carecía de estética por su opacidad.

La G-C INTERNATIONAL (Japón), fue la primera en comercializar un ionómero de vidrio, que presentaba mejores propiedades físicas y una mayor estética; este se dio a conocer bajo el nombre comercial de Fuji II.

Aunque los ionómeros de vidrio actuales muestran cambios en comparación con la fórmula original de los primeros ionómeros, los atributos más sobresalientes de estos cementos siguen siendo la adhesión a la estructura del diente y la liberación de fluoruros hacia el tejido dentinario; circunstancia que disminuye la reincidencia de caries.

DESCRIPCIÓN DE LOS CEMENTOS DE IONOMERO DE VIDRIO

El cemento consiste en un vidrio de aluminio y sílice con un alto contenido de fluoruros que interactúan con un ácido polialquenoico o poliácrico; la reacción de estos componentes da como resultado una masa que consiste 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.

Primero y rápidamente se forman cadenas de poliacrilato y calcio, uniéndose estas entre sí; dando origen a la matriz inicial que mantendrá a las partículas juntas. Tan pronto como los iones calcio están envueltos, los iones aluminio empiezan a formar cadenas de aluminio y poliacrilato; siendo estas menos solubles y mucho más fuertes, formando la matriz final.

Independientemente de que esta matriz final es relativamente insoluble en fluidos orales esta tiene la capacidad de desprender iones de fluoruro dentro de la estructura circundante del diente; debido a que el fluoruro no forma parte del sistema matriz.

Aproximadamente el 24% del cemento endurecido o fraguado es agua y al menos hasta que la formación de las cadenas de aluminio y poliacrilato estén bien adelantadas, puede ser que se absorba más agua por las cadenas de calcio y poliacrilato.

Si por el contrario, el cemento permanece expuesto al medio ambiente bucal sin una debida protección, este perderá o absorberá agua; este problema de la pérdida o absorción de agua (equilibrio hídrico), es sin lugar a dudas el más importante y el menos conocido de este grupo de cementos.

De cualquier manera las concentraciones de agua ya sea por absorción o pérdida; son un problema de magnitud considerable durante la primer hora y aunque continua durante las 24 horas siguientes, después de este lapso su importancia es mínima.

Estos cementos presentan dos ventajas importantes como ya se comento anteriormente una de ellas es su alto contenido de flúor que va desprendiéndose lentamente, reduciendo por lo tanto la incidencia de caries. La siguiente ventaja es que posee un coeficiente lineal de expansión térmica similar a la de los tejidos de la estructura dental, ofreciendo un mejor sellado marginal, y la adhesión específica por quelación.

TERCERA PARTE

COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL POLVO Y LIQUIDO

El cemento de ionómero de vidrio se compone por un polvo y un líquido.

POLVO

El polvo del cemento es cerámico, su composición es similar al polvo de silicato.

Es un vidrio de alúminosilicato preparados con fundentes fluorados finamente pulverizados.

Se prepara y obtiene fundiendo una mezcla de partículas de cuarzo y alúmina en flujo de fluorita/criolita/fosfato de aluminio, a 1 000 - 1300° C; el resultado es una mezcla de consistencia líquida, posteriormente se enfría lentamente obteniéndose una masa dura de color blanco lechoso, se tritura para obtener finalmente un polvo de partículas muy finas.

La composición calculada en peso de los diferentes elementos del polvo es: Fluoruro de calcio (CaF_2) 34.3%, Dioxido de silicio (SiO_2) 29%, Dioxido de aluminio (Al_2O_3) 16.6%; en pequeñas cantidades, Fosfato de aluminio (AlPO_4) 9.9%, Fluoruro sódico (NaF) 3%; y Fluoruro aluminico (AlF).

Lo cual nos indica que el cemento resultante consta de un gran contenido de fluoruros.

LIQUIDO

El líquido que se utiliza en este cemento es un polímero.

Es una solución acuosa al 45-50% del copolímero de ácido acrílico/ácido itacónico (ácido poliacrílico o polialquenoico) y agua. El líquido es estabilizado con ácido tartárico al 5% el cual evita que se espese y gelifique durante el almacenamiento durante el tiempo de almacenamiento.

El ácido itacónico mejora el fraguado del cemento y el ácido tartárico disminuye la viscosidad del líquido y aumenta la resistencia a la gelación si esta se hace presente.

Este líquido tiene la propiedad de formar enlaces hidrógenos con el colágeno y los componentes inorgánicos del diente, muy particularmente con el calcio; presentándose el fenómeno de quelación.

En la actualidad se ha demostrado que la buena adhesión que presenta el ionómero esta dada por el ácido poliacrílico, debido a que presenta más radicales libres.

En algunas presentaciones es agua bidestilada, el ácido lo contiene el polvo, con el fin de que al exponerse al medio ambiente no se concentre el ácido en el líquido por evaporación; sin embargo investigaciones hechas en el laboratorio M.D concluyen que es más fácil que se evapore el agua y esto resulta contraproducente.

REACCIÓN QUÍMICA POLVO - LIQUIDO

Presenta una reacción de fraguado semejante a la de su antecesor cemento de silicato.

Cuando se une el polvo con el líquido para realizarse la mezcla el ácido ataca el complejo vidrio libre liberando: Al^{+++} , Ca^{++} , Na^{+} ; en forma iónica al mismo tiempo que fluoruros.

A continuación se forman polisales de calcio y aluminio formando cadenas entre cruzadas de polianión, estas polisales se hidratan y forman una matriz de gel que envuelve a los núcleos que aún han reaccionado esta reacción es lenta y susceptible de deshidratar y/o por el contrario puede absorber agua

El mecanismo de adhesión al esmalte y dentina se lleva acabo al reaccionar los grupos carboxilo del poliacrílico con el calcio del órgano dentario y muy posiblemente con el colágeno de la dentina.

CLASIFICACIÓN DE LOS CEMENTOS DE IONOMERO DE VIDRIO

La Asociación Dental Americana "ADA", en su norma numero 66 clasifica a los ionómero de vidrio en dos tipos:

Tipo I .- AGENTE CEMENTANTE.

Tipo II .- MATERIAL DE RESTAURACIÓN.

De los dos tipos anteriores se desprenden las siguientes variantes, aunque la norma no las clasifica.

- a) Sellador de fisuras (aún en investigación)
- b) Bases o fondos intermedios (Técnica de sandwich)
- c) Reforzado con metal (para reconstrucción de muñones)

TIPO I AGENTE CEMENTANTE

Se utiliza en la cementación de toda clase de restauraciones elaboradas fuera de la boca; coronas, incrustaciones, prótesis, núcleos y coronas prefabricadas para odontopediatría.

DESCRIPCIÓN

Es de fraguado rápido, con pronta resistencia a la absorción de agua; su espesor de película es de 25 micras gracias al tamaño de las partículas que componen el polvo.

La química de este tipo de cemento sellador es particularmente similar a la de los restantes miembros de este grupo de material, pero debido a que este cemento presenta un tamaño de partícula más fino; el cual nos permite asegurar el espesor de película adecuado, por el contrario se ve reducido el tiempo de trabajo y de fraguado.

Las características de fluidez que la mezcla presenta son tales que hace más sencilla la colocación de una restauración y un mejor asentamiento dentro de la cavidad, lo cual lo diferencia del cemento de fosfato de zinc; ya que no es necesario ofrecer una presión demasiado fuerte, ni constante sobre la restauración durante el tiempo que el material tarda en fraguar.

TIPO II MATERIAL DE RESTAURACIÓN

Este cemento se utiliza para cualquier aplicación que requiera de una restauración estética, siempre y cuando no reciba una carga oclusal excesiva.

DESCRIPCIÓN

En este cemento se pueden obtener graduaciones de colores.

En la actualidad estos ionómeros de vidrio que se clasifican como tipo II; son sin lugar a dudas los primeros que aparecieron en el mercado y debido a su poco estudio son los que más problemas de comportamiento clínico presentan, ya que presentan una prolongada reacción de fraguado; por lo que el cemento queda sujeto a absorción o pérdida de agua, al menos durante 24 horas después de su colocación, por lo que es necesario brindar una protección inmediata al cemento para cuidarlo del medio ambiente bucal.

Los cementos de ionómero de vidrio tipo II pueden presentar todas las propiedades de un material restaurador ideal; aunque como ya lo mencionamos carece de una resistencia física a las cargas oclusales excesivas, la adhesión a la dentina y al esmalte puede ser la adecuada, así como la biocompatibilidad ya que la agresión pulpar no es significativa y la liberación de fluoruros es bien aprovechada por el diente.

Es conveniente mencionar que las características principales que diferencia al ionómero tipo II, del tipo I; es que el tipo II en la actualidad puede encontrarse en diferentes tonalidades (colores), útiles para brindar cierta estética en las obturaciones; el tamaño de la partícula es más grande que la del tipo I por lo que forma un grosor de película mucho mayor.

VARIANTES

De las variantes mencionaremos principalmente al cemento de ionómero restaurador reforzado con metal, ya que este presenta ciertas mejoras en algunas de sus propiedades físicas.

DESCRIPCIÓN

Como ya sabemos los cementos de ionómero de vidrio se ve limitado en su aplicación en la cavidad oral, debido a la poca resistencia a la fractura.

Por lo anterior el cemento se ha sometido a constantes estudios, de los cuales se ha obtenido una mezcla de ionómero de vidrio-metal; la cual adquiere las características de radiopacidad y una mayor resistencia a las cargas oclusales.

Este tipo de cemento está indicado cuando las consideraciones estéticas no sean indispensable, brindando un fraguado más rápido y altas propiedades físicas las cuales son favorables para reconstrucción de muñones, como base y reconstrucciones clase I y II de los dientes temporales y permanentes; sin embargo en la actualidad no es considerado como un cemento restaurador universal.

De estas variantes se originan dos tipos:

CERMETS (más utilizados)

MARACLE MIX

CERMETS

COMPOSICIÓN

Los cementos de cerametal, o cermets; contiene un vidrio permeable a los iones fusionados con un polvo fino de plata que puede reaccionar con un ácido polimérico para formar un cemento fraguado.

PROPIEDADES

- 1) Buena biocompatibilidad
- 2) Cariostático
- 3) Más duro y con mejor resistencia al desgaste
- 4) Adhesivo

APLICACIONES

- 1) Para la reconstrucción de muñones dentales
- 2) Se están utilizando de manera experimental como material de obturación en dientes posteriores

PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS CEMENTOS DE IONOMERO DE VIDRIO

Los cementos de ionómero de vidrio cumple con un gran número de propiedades físicas deseables para ser considerado como un cemento ideal:

- a) Buena adhesión al diente
- b) Biocompatible
- c) Anticariogénico
- d) Coeficiente lineal de expansión térmica similar a la dentina
- e) Baja solubilidad (cuando se maneja adecuadamente)
- f) Resistencia a la compresión (aceptable)

En la actualidad se han realizado diferentes trabajos y pruebas con el fin de incrementar y mejorar estas propiedades físicas, lo cual nos hace pensar que se ampliara aún mas la aplicación clínica de este grupo de material de manera considerable.

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

Actualmente la resistencia a la compresión del cemento de ionómero de vidrio está dentro de un rango aceptable, lo cual le permite soportar una carga oclusal moderada.

Para cumplir con esta propiedad el cemento debe estar rodeado por tejido dental sano.

Por ningún es conveniente utilizarlo en la reconstrucción de cúspides o en pacientes con una predisposición a tensiones oclusales excesivas.

La resistencia a la compresión de los dos tipos de ionómero de vidrio es la siguiente:

IONOMERO	TIEMPO	RESISTENCIA A LA COMP.
Tipo I	24 hrs.	1.420 kg/cm
	7 días	1.580 kg/cm
Tipo II	24 hrs.	1.780 kg/cm
	7 días	2.040 kg/cm

SOLUBILIDAD

La solubilidad del cemento de ionómero de vidrio es relativamente parecida a la del cemento de silicofosfato.

Esta solubilidad, en agua; es alta durante las primeras 24 horas, es relacionada quizá; por la rápida liberación de sustancias solubles, como sodio y fluoruros en cantidades relativamente altas.

Pero definitivamente con los cuidados necesarios en su manejo, este cemento es uno de los más resistentes a la solubilidad y a la desintegración dentro de la cavidad oral una vez que se estabiliza su reacción.

INDICACIONES DE USO DEL CEMENTO DE IONOMERO DE VIDRIO

De acuerdo a las propiedades físicas que el cemento de ionómero de vidrio presenta, las indicaciones de uso están dadas de la siguiente manera.

TIPO I

Para el cementado y fijación de aparatos de precisión (incrustaciones, coronas totales y prótesis fija).

TIPO II

a) En la reparación de márgenes defectuosos en prótesis de coronas, siendo éste el único material de restauración más efectivo para este problema, ya que la utilización de amalgama sufre corrosión y si se utilizara una resina nos presentaría el fenómeno de microfiltración, debido a que presenta un coeficiente lineal de expansión térmica muy diferente a la del diente.

b) Para la reparación temporal de dientes que por algún motivo hallan sufrido o se encuentren bajo un constante traumatismo.

c) Por último en dientes con erosión (clase V).

MANIPULACIÓN Y APLICACIÓN DEL CEMENTO DE IONOMERO DE VIDRIO

Es conveniente mencionar que para la aplicación de este cemento, es muy importante el dejar limpia la cavidad, tanto en esmalte como en dentina después del tallado, para así obtener un mejor beneficio de este cemento.

Para lograr esto primero es necesario realizar un lavado con pómez, pero si se desea un mejor resultado se puede utilizar una solución de ácido en diferentes concentraciones; el cual retira la capa superficial de partículas residuales y deja obturados los túbulos de colágena para que actúe como barrera e impida la penetración de los componentes del cementos y así preservar la hidrodinámica de la dentina; se recomienda aplicar una solución de ácido poliacrílico al 10% en la superficie de la preparación durante 10 o 15 segundos, después se enjuaga con agua por 30 segundos.

Es obvio que las áreas más profundas tienen que ser protegidas previamente con una capa de hidróxido de calcio.

Después de acondicionar y enjuagar la preparación esta debe ser ligeramente secada con una torunda de algodón, se debe evitar utilizar aire para no secar en exceso la cavidad.

Es necesario evitar cualquier contaminación posterior de la cavidad con saliva o sangre.

Aunque por lo general se utiliza una proporción de 3 : 1, es necesario seguir las indicaciones de proporción polvo - líquido que recomienda cada fabricante; ya que cualquier variación de polvo y líquido puede alterar en mayor o menor grado las propiedades físicas del cemento.

En la mezcla del cemento es preferible utilizar una loseta de vidrio a la de papel, convenientemente de estar fría para mantener y proporcionar una temperatura favorable.

La loseta no debe de enfriarse con rocío, esta debe estar seca para que nos preserve el equilibrio ácido - agua.

El polvo y el líquido se deben dispensar en la loseta hasta poco antes de realizar la mezcla, ya que la exposición prolongada al medio ambiente del consultorio puede alterar la proporción ácido - agua del líquido y el polvo puede absorber o perder humedad por la capacidad hidrófila que presenta.

Se debe utilizar una espátula de acero para realizar la mezcla, el tiempo de espatulado no debe de exceder de 45 segundos.

El cemento mezclado se empaca de inmediato con un instrumento de plástico.

Inmediatamente después se aplica una matriz perforada con el fin de proteger al cemento del medio bucal, durante el fraguado en su etapa inicial. Después de 5 minutos como mínimo, se retira la matriz y se protege de inmediato la superficie del cemento con un barniz o si es posible con una resina líquida fotocurable, mientras es retirado el excedente del cemento.

Si se necesitan procedimientos posteriores de terminado, para dar contorno y pulido a la reconstrucción por lo general esto debe realizarse 24 horas después, posteriormente el cemento debe ser protegido nuevamente con el barniz o la resina líquida.

De lo anterior destacamos que hay tres reglas esenciales, por así decirlo; en el uso exitoso de los cementos de ionómero de vidrio.

- 1) Acondicionamiento de la superficie del diente (limpieza)
- 2) Un manejo adecuado del polvo y líquido
- 3) Protección del cemento durante y después del fraguado

TÉCNICA DE SANDWICH

Como en las restauraciones de resina compuesta no es posible obtener un sellado marginal cuando el esmalte es muy delgado o no existe, es necesario utilizar la técnica de sandwich.

La técnica de sandwich fue recomendada por el Dr. Mclean.

En esta técnica se restaura primeramente con una base de hidroxido de calcio en la parte más profunda de la cavidad, posteriormente se coloca ionómero de vidrio el área de la dentina, el cual presenta una mayor adhesión al diente y una menor agresividad a la pulpa; en la parte del esmalte se coloca una resina compuesta la cual es más estética y tiene una resistencia a la abrasión superior a la del ionómero.

Esta técnica es recomendada especialmente en cavidades en las cuales se presenta márgenes de esmalte en la corona.

Tenemos que la técnica de sandwich muestra las características positivas del cemento de ionómero de vidrio, brindando un sellado marginal más efectivo cuando el margen de la cavidad se encuentra en la dentina; a comparación de otros tipos de cementos.

CUARTA PARTE
ASOCIACIÓN DENTAL AMERICANA
A.D.A

NORMA NUM. 66

6.5 Determinación de la resistencia a la compresión

6.5.1 Aparatos

6.5.1.1 Horno o gabinete capaz de mantener una temperatura de $37 \pm 1^\circ\text{C}$ y una humedad relativa de por lo menos 30%.

6.5.1.2 Como se muestra en la figura 3, hay que partir los modelos y placas que están hechos de acero inoxidable o de otro material apropiado que no sean corroídos por el cemento. Las dimensiones internas del molde serán $12 \pm 0.1\text{mm}$ de altura y $6 \pm 0.1\text{mm}$ de diámetro.

6.5.1.3 Prensas individuales de tornillo, como se muestra en la figura 3.

6.5.1.4 Los aparatos de prueba de resistencia compresiva, tiene una velocidad de cruceta de cabeza de 1.0mm/min .

6.5.2 Preparación de especímenes de prueba

preparación cinco especímenes

Condicionar los moldes a los alto y en la superficie inferior de las placas (6.5.1.2) y las prensas de tornillos (6.5.1.3) a $23 \pm 1^\circ\text{C}$.

NOTA: Para facilitar la remoción del cemento fraguado del espécimen, la superficie interna del molde y de las placas debe estar igualmente cubiertas previo al llenado, con una solución al 3% de cera microcristalina o parafina en tolueno puro. Se debe usar en forma alterna, una película delgada de aceite de silicon o una película seca de politetrafluoretileno (PTFE).

Empaca el cemento mezclado con un excedente superficial dentro de la hendidura del molde ensamblado, a dos min. después del comienzo de la mezcla.

NOTA: Al fin de que el cemento se endurezca y se evite el paso del aire, es conveniente llevar a la proporciones adecuadas más largas de cemento mezclado al molde y aplicarse a un lado con un instrumento apropiado.

Llenar el molde hasta el tope y colocarlo en el fondo de la placa aplicando una presión ligera.

Remover cualquier exceso de cemento extruido, colocar lo alto de placa en posición y manualmente comprimirlos juntos. Poner el molde y las placas en la prensa (6.5.1.3) y atornillarlos estrechamente, no mas de 3min. de que comenzó la mezcla hay que transferir todo el ensamble al horno (6.5.1.1). Después de empezada la mezcla, remover la placa a los 60 ± 5 min y preparar la superficie del sobrante del plano del espécimen en ángulos rectos a lo largo de su eje puliendo el sobrante del plano y removiendo cualquier exceso de cemento esto se hace retrocediendo y delante de una placa de vidrio con una pequeña cantidad de 350 engranajes (la talla de la partícula máxima de 45nm) polvo carbonado y silicon mezclado con agua mantener ambos sobrantes del espécimen mojados durante el pulido y rotar el espécimen a turno de un cuarto cada pocas golpes.

Remover el espécimen del molde inmediatamente después del revestimiento y rápidamente checar los vacíos del aire o los cortes picados. Desechar cualquier espécimen defectuoso sumergir el espécimen en agua bidestilada y mantenerlo a $37 \pm 1^\circ\text{C}$ por 23 ± 1 hr.

6.5.3 Procedimiento.

Probar cinco especímenes

Calcular el diámetro tomado en medio de cuatro medidas, dos cada final del espécimen en ángulos rectos de uno al otro a una exactitud de ± 0.01 mm. 24hr. después de que comenzó la mezcla, se determina la resistencia compresiva de las pruebas de los especímenes usando un aparato que tiene una velocidad de cruceta de cabeza de 1.0mm/min. (6.5.1.4)

Colocar cada espécimen con los sobrantes del plano entre las platinas del aparato, de manera que la carga se aplique sobre lo largo del eje del espécimen.

Colocar un disco pequeño de papel filtro humedecido entre cada sobrante del espécimen y las mandíbulas de la máquina de prueba, a fin de que se reduzca el esparcimiento de los resultados surgidos de la aspereza de la superficie de los sobrantes del espécimen.

Registrar la carga aplicada cuando se rompa el espécimen y calcular la resistencia compresiva, K en megapascales usando la fórmula: $K=4F/\pi d$.

Cuando F es la máxima carga aplicada en Newtons; d es la medida promedio del diámetro del espécimen en milímetros.

Si cuatro o cinco de los resultados obtenidos están por debajo del límite especificado en la tabla, el material será juzgado a tener falla para encontrarse con los requerimientos de la tabla. Si cuatro o cinco de los resultados están mas arriba del límite especificado en la tabla, el material será juzgado a tenerse que encontrar en los requerimientos de la tabla.

JUSTIFICACIÓN

Es de gran interés e importancia la evaluación de las propiedades físicas de ionómero de vidrio, teniendo en cuenta que estas pueden verse alteradas por un mal manejo del Cirujano Dentista en su práctica profesional; siendo esto una causa del fracaso de un tratamiento dental.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL.

Cuantificar la ganancia o pérdida de agua que sufren los polvo de los cementos de ionómero de vidrio, fosfato de zinc y oxido de zinc y eugenol; bajo la influencia de la exposición al medio ambiente.

OBJETIVO ESPECIFICO.

Realizar la mezcla del polvo del cemento de ionómero de vidrio que fue expuesto al medio ambiente, para posteriormente realizarle la prueba de la resistencia a la compresión y valorar si este fue afectado o no en esta propiedad física particularmente.

HIPÓTESIS

El polvo del cemento de ionómero de vidrio, al ser expuesto al medio ambiente; después de determinado tiempo tiene la capacidad de asimilar o perder humedad (H_2O), y debido a esto se ven alteradas sus propiedades físicas.

HIPOTESIS NULA

El polvo del cemento de ionómero de vidrio al ser expuesto al medio ambiente, después de determinado tiempo tiene la capacidad de asimilar o perder humedad y no se ven alteradas sus propiedades físicas.

MATERIAL

Cemento de ionómero de vidrio tipo I

FUJI I "GC" lote: 170341

Cemento de fosfato de zinc tipo I

"CODENA FIN" lote: 940412

Cemento de óxido de zinc y eugenol tipo III

"CODENA FIN" lote: 940415

INSTRUMENTAL

Loseta de vidrio

Espátula para cementos de acero inoxidable

Cronómetro con segundero

Platos planos de vidrio de (3cm x 3cm) y (5mm de grosor)

Prensas de acero individuales

Hacedores de acero inoxidable

APARATOS

Balanza analítica

Caja ambientadora de temperatura

Máquina universal de pruebas FRANK, con una velocidad de carga de 0.5 cm x min

MÉTODO

En la investigación se eligieron tres tipos de cemento dentales: ionómero de vidrio fuji I, fosfato de zinc tipo I; y óxido de zinc y eugenol tipo III.

Como primera parte de la prueba se procedió a tomar y pesar 5 muestras del polvo de cada uno de los cementos, tal y como lo indica el fabricante.

Con la ayuda de una balanza analítica se pesaron 5 muestras por cada diferente cemento durante 1 hr., y se expusieron al medio ambiente; registrándose el peso inicial y obteniendo cifras por lapsos de 5min.

Esto se realizó con el fin de analizar y comparar cual de los tres polvos de los diferentes cementos, eran más susceptibles a la pérdida o absorción de agua de la atmósfera; tomando en cuenta la humedad relativa del medio ambiente

Una vez que se obtuvieron los resultados de la prueba anterior, se tomaron las 5 muestras del polvo de ionómero de vidrio y se realizó la mezcla, con el fin de obtener cinco especímenes; para así poder llevar a cabo la prueba de la resistencia a la compresión, por cada una de las 5 muestras del polvo expuesto. Para poder determinar la influencia que ejerció el medio ambiente en el polvo.

El desarrollo de esta prueba se realizó tomando en cuenta la "determinación de la resistencia a la compresión", de la norma num. 66 de la A.D.A.

Para este fin se utilizó la máquina universal de pruebas FRANK.

RESULTADOS

Los siguientes datos son las cifras que se obtuvieron de la prueba de la exposición al medio ambiente del polvo de: ionómero de vidrio, fosfato de zinc; y oxido de zinc.

Con el fin de hacer un mejor estudio del comportamiento del polvo de estos tres cementos se decidió graficar los resultados de cada uno de ellos.

IONOMERO DE VIDRIO

Fuji I "GC", lote: 170341

MUESTRA No 1		24/04/95
Temperatura 24° C		Humedad Relativa 50%
0' = 1.8000g	25' = 1.7974g	50' = 1.7974g
5' = 1.7990g	30' = 1.7974g	55' = 1.7970g
10' = 1.7985g	35' = 1.7973g	60' = 1.7960g
15' = 1.7977g	40' = 1.7974g	
20' = 1.7971g	45' = 1.7972g	

MUESTRA No 2		
Temperatura 23.5°C		Humedad rel. 52%
0' = 1.8000g	25' = 1.8026g	50' = 1.8024g
5' = 1.8005g	30' = 1.8020g	55' = 1.8030g
10' = 1.8017g	35' = 1.8019g	60' = 1.8030g
15' = 1.8019g	40' = 1.8020g	
20' = 1.8021g	45' = 1.8022g	

MUESTRA No 3

3/05/95

Temperatura 24° C

Humedad rel. 58%

0' = 1.8000g	25' = 1.7947g	50' = 1.7926g
5' = 1.7979g	30' = 1.7936g	55' = 1.7928g
10' = 1.7926g	35' = 1.7934g	60' = 1.7925g
15' = 1.7963g	40' = 1.7931g	
20' = 1.7948g	45' = 1.7927g	

MUESTRA No 4

Temperatura 23° C

Humedad rel. 50%

0' = 1.8000g	25' = 1.7997g	50' = 1.7997g
5' = 1.7998g	30' = 1.7999g	55' = 1.7995g
10' = 1.7996g	35' = 1.7998g	60' = 1.7998g
15' = 1.7995g	40' = 1.7991g	
20' = 1.7997g	45' = 1.7997g	

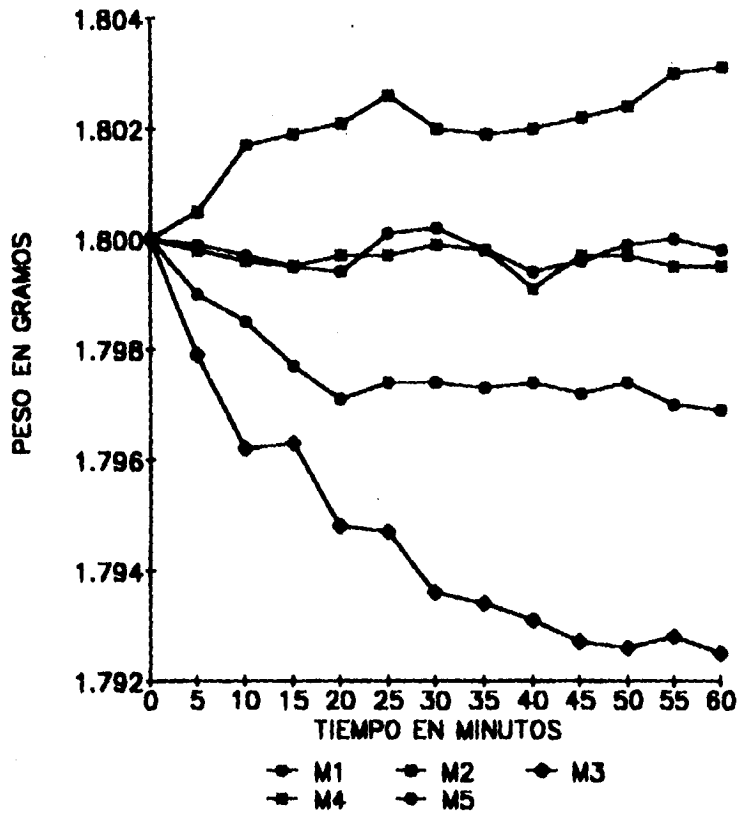
MUESTRA No 5

Temperatura 24° C

Humedad rel. 52%

0' = 1.8000g	25' = 1.8001g	50' = 1.7999g
5' = 1.7999g	30' = 1.8002g	55' = 1.8000g
10' = 1.7997g	35' = 1.7998g	60' = 1.7998g
15' = 1.7995g	40' = 1.7994g	
20' = 1.7994g	45' = 1.7996g	

IONOMERO DE VIDRIO
TIPO 1 FUJI 1 GC



FOSFATO DE ZINC

Tipo I "Codena fin" Lote: 940412

MUESTRA No 1

17/ 04/ 95

Temperatura 23° C

Humedad rel. 61%

0' = 1.3020g	25' = 1.3023g	50' = 1.3019g
5' = 1.3019g	30' = 1.3020g	55' = 1.3019g
10' = 1.3015g	35' = 1.3020g	60' = 1.3018g
15' = 1.3023g	40' = 1.3020g	
20' = 1.3023g	45' = 1.3020g	

MUESTRA No 2

20/04/95

Temperatura 24°C

Humedad rel. 43%

0' = 1.3001g	25' = 1.3001g	50' = 1.3000g
5' = 1.2998g	30' = 1.3002g	55' = 1.3000g
10' = 1.3002g	35' = 1.2999g	60' = 1.2994g
15' = 1.2998g	40' = 1.3002g	
20' = 1.3001g	45' = 1.3004g	

MUESTRA No 3

Temperatura 24°C

Humedad rel. 43%

0' = 1.3004g	25' = 1.2993g	50' = 1.2996g
5' = 1.2999g	30' = 1.2989g	55' = 1.3002g
10' = 1.2995g	35' = 1.2998g	60' = 1.3001g
15' = 1.3004g	40' = 1.3004g	
20' = 1.3008g	45' = 1.3002g	

MUESTRA No 4

21/04/95

Temperatura 22° C

Humedad rel. 49%

0' = 1.3000g	25' = 1.2964g	50' = 1.2951g
5' = 1.2987g	30' = 1.2957g	55' = 1.2952g
10' = 1.2976g	35' = 1.2954g	60' = 1.2952g
15' = 1.2971g	40' = 1.2954g	
20' = 1.2968g	45' = 1.2954g	

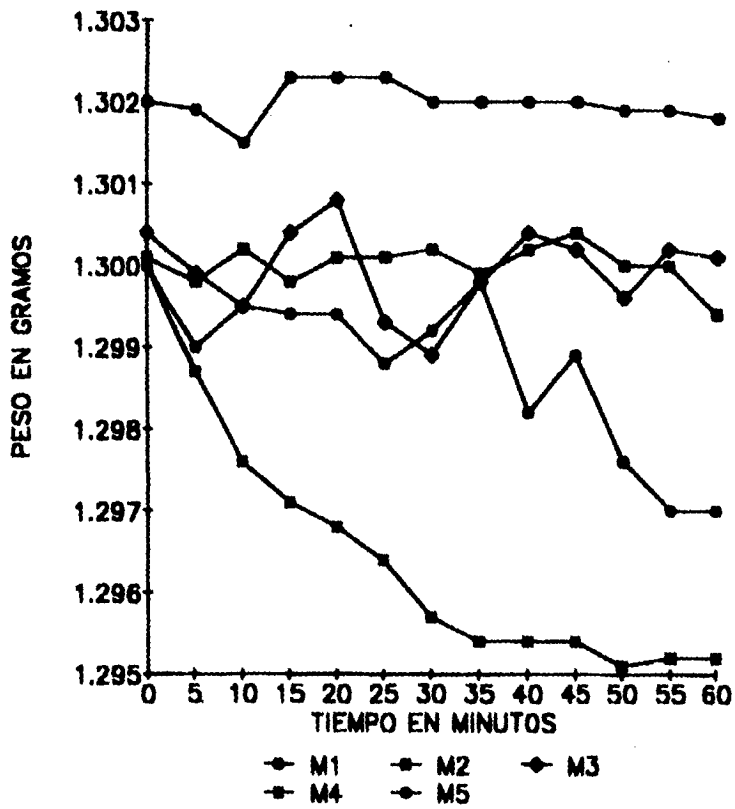
MUESTRA No 5

Temperatura 24° C

Humedad rel. 46%

0' = 1.3001g	25' = 1.2988g	50' = 1.2976g
5' = 1.2990g	30' = 1.2992g	55' = 1.2970g
10' = 1.2995g	35' = 1.2983g	60' = 1.2970g
15' = 1.2994g	40' = 1.2982g	
20' = 1.2994g	45' = 1.2989g	

FOSFATO DE ZINC
TIPO 1 "CODENA FIN"



OXIDO DE ZINC Y EUGENOL

Tipo: III "Codena fin" Lote: 940415

MUESTRA No 1

21/04/95

Temperatura 22°C

Humedad rel. 48%

0' = 1.5002g	25' = 1.5000g	50' = 1.5003g
5' = 1.5000g	30' = 1.5001g	55' = 1.5000g
10' = 1.5000g	35' = 1.4998g	60' = 1.5001g
15' = 1.5001g	40' = 1.5005g	
20' = 1.5003g	45' = 1.5002g	

MUESTRA No 2

Temperatura 24°C

Humedad rel. 52%

0' = 1.5000g	25' = 1.5002g	50' = 1.5000g
5' = 1.5005g	30' = 1.5002g	55' = 1.4998g
10' = 1.4994g	35' = 1.5002g	60' = 1.4996g
15' = 1.5001g	40' = 1.4995g	
20' = 1.5003g	45' = 1.5002g	

MUESTRA No 3

27/04/95

Temperatura 22° C

Humedad rel. 57%

0' = 1.5000g	25' = 1.4962	50' = 1.4949g
5' = 1.4990g	30' = 1.4952g	55' = 1.4947g
10' = 1.4978g	35' = 1.4952g	60' = 1.4963g
15' = 1.4969g	40' = 1.4947g	
20' = 1.4964g	45' = 1.4958g	

MUESTRA No 4

Temperatura 23°C

Humedad rel. 50%

0' = 1.5000g	25' = 1.4979g	50' = 1.4990g
5' = 1.4993g	30' = 1.4994g	55' = 1.4995g
10' = 1.4991g	35' = 1.4990g	60' = 1.4997g
15' = 1.4993g	40' = 1.4989g	
20' = 1.4993g	45' = 1.4992g	

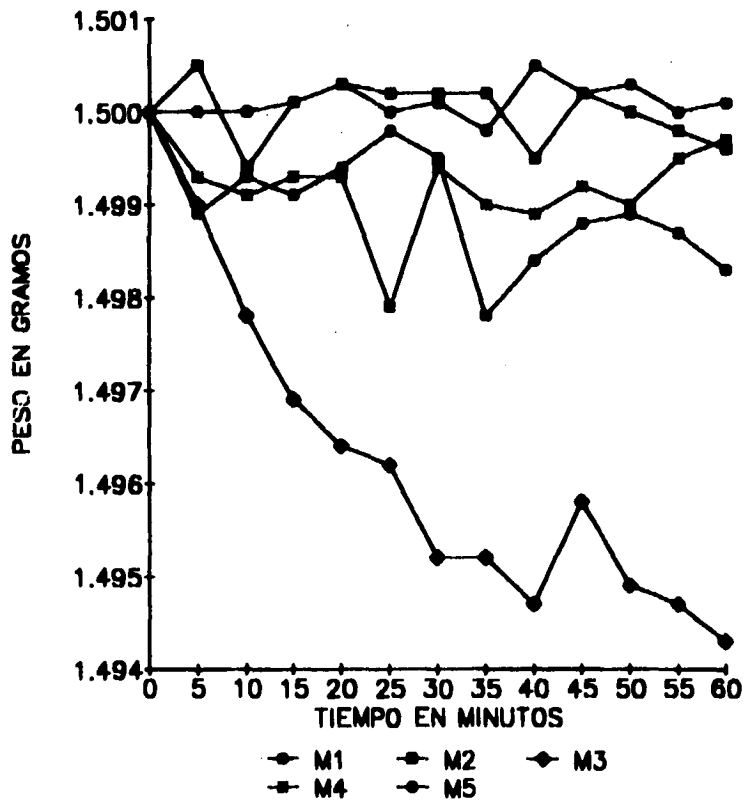
MUESTRA No 5

Temperatura 23° C

Humedad rel. 59%

0' = 1.5001g	25' = 1.4998g	50' = 1.4989g
5' = 1.4989g	30' = 1.4995g	55' = 1.4987g
10' = 1.4993g	35' = 1.4978g	60' = 1.4983g
15' = 1.4991g	40' = 1.4984g	
20' = 1.4994g	45' = 1.4988g	

OXIDO DE ZINC
TIPO III "CODENA FIN"



**PROMEDIO GENERAL DE PÉRDIDA DE PESO DE LOS TRES DIFERENTES
POLVOS**

Como último objetivo de esta prueba se obtuvo el promedio general de pérdida de peso de cada polvo para este fin, primeramente se realizó la suma total de cada una de las muestras de los tres diferentes polvos y se dividió entre el número de datos (13), de lo cual se obtuvo una media; estas se sumaron entre sí y por último se dividieron entre el número de muestras (5).

IONÓMERO DE VIDRIO

Muestra: 1) 1.79
 2) 1.80
 3) 1.79 = 8.96 entre 5 = 1.79
 4) 1.79
 5) 1.79

1.79 Promedio general de pérdida de peso del polvo de ionómero de vidrio.

FOSFATO DE ZINC

Muestra: 1) 1.30
 2) 1.30
 3) 1.29 = 6.47 entre 5 = 1.29
 4) 1.29
 5) 1.29

1.29 Promedio general de pérdida de peso del polvo de fosfato de zinc.

OXIDO DE ZINC

Muestra: 1) 1.50

2) 1.50

3) 1.26

$$= 7.25 \text{ entre } 5 = 1.44$$

4) 1.49

5) 1.49

1.44 Promedio general de pérdida de peso del polvo de oxido de zinc.

PRUEBA DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

La segunda y última prueba consistió en probar la resistencia a la compresión de las cinco muestras del polvo de ionómero de vidrio expuesto al medio ambiente, comparándolas con un grupo control.

Los datos obtenidos en la máquina universal de pruebas Frank, son los resultados de la resistencia a la compresión que tiene el cemento de ionómero de vidrio.

Los datos se obtuvieron en Kgf (Kilogramos fuerza), por lo que se tubo que convertir a Mpa. como lo pide la norma.

Para este fin primeramente fue necesario hacer la conversión de Kgf que la máquina universal de pruebas Frank nos registró a Nw. Para esto se utilizó una regla de tres, para obtener finalmente el resultado en Mpa; con la ayuda de la siguiente fórmula:

$4f / \pi d^2$

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

CUADRO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN GRUPO CONTROL DE I.V

Espécimen	Diámetro	Longitud	Carga/Vel.	Índice de resist. final en Kgf	Índice de resist. final en Mpa.
1	6 mm	12 mm	1mm/min	475 Kgf	169.68 Mpa
2	6 mm	12 mm	1mm/min	416 Kgf	144.26 Mpa
3	6 mm	12 mm	1mm/min	455 Kgf	157.78 Mpa
4	6 mm	12 mm	1mm/min	460 Kgf	159.51 Mpa
5	6 mm	12 mm	1mm/min	454 Kgf	157.43 Mpa

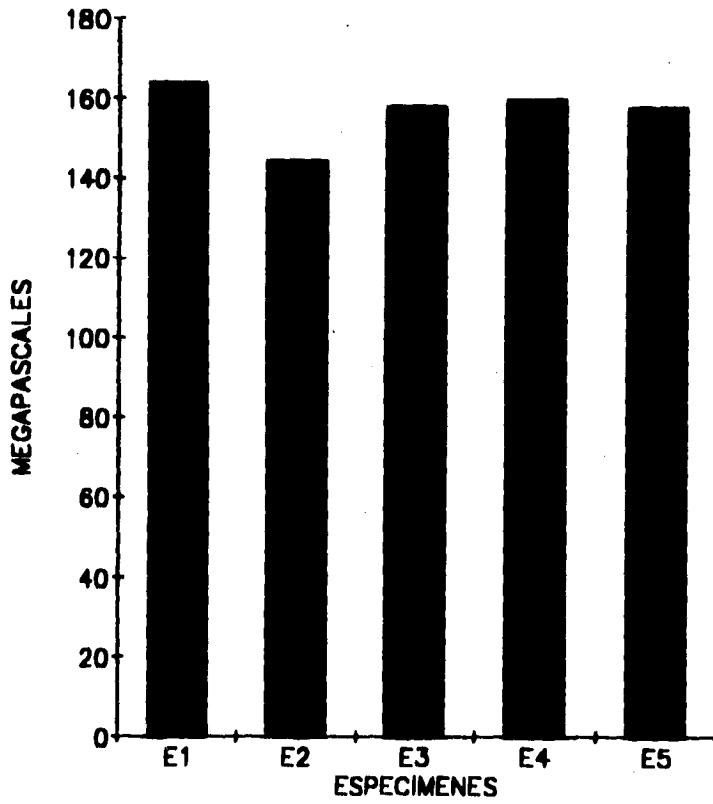
Nota: La finalidad de este grupo control es la de hacer una comparación con el grupo del polvo expuesto.

CUADRO DE LA RESIST. A LA COMPRESIÓN DEL POLVO EXPUESTO DE I.V

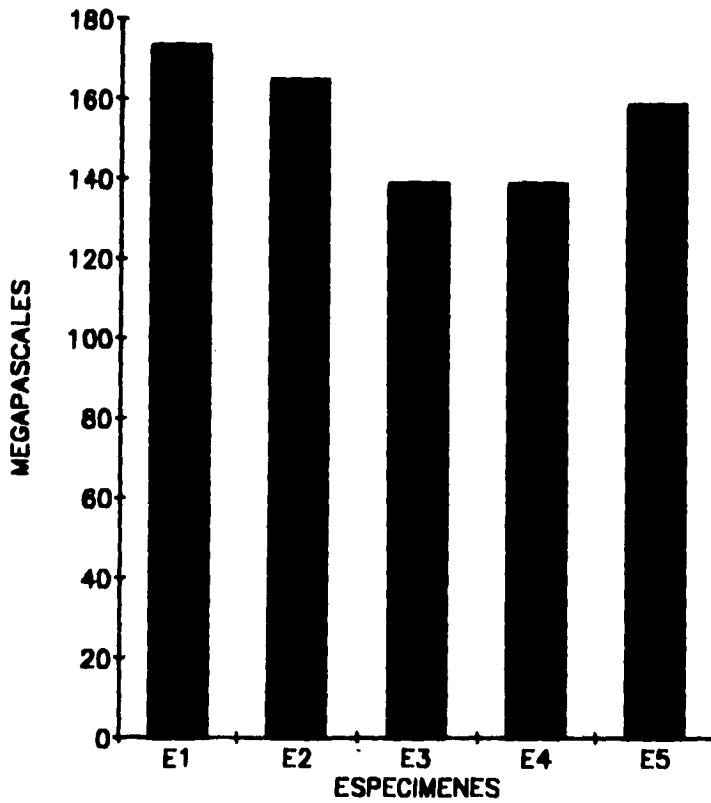
Espécimen	Diámetro	Longitud	Carga/vel.	Índice de resist. final en Kgf	Índice de resist. final en Mpa
1	6 mm	12 mm	1mm/min	500 Kgf	173.38 Mpa
2	6 mm	12 mm	1mm/min	475 Kgf	164.72 Mpa
3	6 mm	12 mm	1mm/min	400 Kgf	138.71 Mpa
4	6 mm	12 mm	1mm/min	400 Kgf	138.71 Mpa
5	6 mm	12mm	1mm/min	457 Kgf	158.47 Mpa

Nota: De las cinco muestras del polvo de ionómero de vidrio expuesto fue que se obtuvieron los cinco especímenes de este cuadro.

RESISTENCIA A LA COMPRESION
IONOMERO DE VIDRIO GRUPO CONTROL



**RESISTENCIA A LA COMPRESION
IONOMERO DE VIDRIO AL MEDIO AMBIENTE**



**PROMEDIO GENERAL DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL
IONÓMERO DE VDRIO**

GRUPO CONTROL

Espécimen 1) 163.68
2) 144.26
3) 157.78 = 782.66 entre 5 = 156.53
4) 159.51
5) 157.43

156.53 Promedio general.

POLVO EXPUESTO

Espécimen 1) 173.38
2) 164.78
3) 138.71 = 774.05 entre 5 = 154.81
4) 138.71
5) 158.47

154.81 Promedio general.

COMENTARIOS

La finalidad de las gráficas a tiempos más representativos clínicamente, fue mostrar de manera más objetiva, cual de los tres polvos se comporta más estable y cual menos.

En el polvo de óxido de zinc, se mostró una inestabilidad debido a que en dos de sus muestra se registró una humedad relativa mayor de (50%)

En la prueba de la resistencia a la compresión , en el espécimen núm. 1 del polvo expuesto se utilizó la máquina INSTRON; pero debido a que el espécimen soportó la carga de la máquina se prefirió utilizar la máquina de universal de pruebas FRANK.

El polvo de ionómero de vidrio presenta más variación de peso en la balanza en comparación con el polvo de fosfato y óxido de zinc.

CONCLUSIÓN

Una vez obtenidos los resultados de las dos pruebas anteriores se llegó a las siguientes conclusiones:

- 1) No hay pérdida de peso significativo en los tres diferentes polvos.
- 2) No hubo un cambio considerable en la resistencia a la compresión del polvo expuesto.
- 3) Por lo que no se cumplió la hipótesis de trabajo planteada y se cumple la hipótesis nula..

Por lo tanto se puede pensar, que probablemente sea más significativa la pérdida o ganancia de agua en el líquido del mismo, siendo esto un tema de gran interés para un futuro estudio.

BIBLIOGRAFÍA

- 1) J.MOUNT, GRAHAM. Atlas práctico de cementos de ionómero de vidrio, edit. Salvat. Barcelona ;España 1990.
- 2) KATSUYAMA, SHIGERU Y COL. Glass ionomer dental cement. The materials and Their Clinical use, edit. (IEA) Ishiyuku EuroAmerica, U.S.A 1993.
- 3) D. WILSON, ALEN / W. MACLEAN, JOHN. Glass - ionomer cement, edit. Quintessence Publishing, Chicago, Illinois; U.S.A 1998.
- 4) GUZMÁN BÁEZ, HUMBERTO J. Biomateriales odontológicos de uso clínico, edit. Cat Editores, Bogotá; Colombia 1990.
- 5) E.C, COMBE. Materiales dentales, edit. Labor, Barcelona; España 1990.
- 6) CATTANI, MARÍA-ANGELES Y COL. Mechanical behavior of glass ionomer cements affected by long - term storge in water, Dent Mater vol. 10 pags: 37 - 37, Switzerland; January, 1994.
- 7) SWARTZ, M.L. Long - term F Release from Glass Ionoemr Cements, J. Dent Res. vol. 63 t. 2. Indiana; U. S.A., February, 1984.
- 8) SMITH, DENNIS C. Composition and characteristics of glass ionomer cements, J. Am. Assoc. vol. 120; January, 1990.
- 9) MORALES ZAVALA, CARLOS A. Y COL. Influencia de la exposición al medio ambiente en los líquidos de los cementos dentales, Práctica odontológica; vol. 13 t:4 pp.56-59. 1992.
- 10) ORTEGA ZÁRATE, EDUARDO Y COL. Funciona el ionómero de vidrio? Asociación Dental Mexicana, vol 39 t. 2 ; México, 1982.