

95
2 ej.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE ODONTOLOGIA

DIFERENCIA DE EXPANSION ENTRE
UN YESO TIPO V, IV Y III.

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
CIRUJANA DENTISTA
P R E S E N T A :
CLAUDIA PATRICIA NOGUEZ HERNANDEZ



DIRECTOR: DR. HECTOR MANUEL BRINDIS PEREZ
DIRECTOR TECNICO: ING. SAID ROBLES CASOLCC

MEXICO, D. F. 1999.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

273929



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.

A DIOS :

Por estar en todos los días de mi vida.

A MI MADRE :

ROSA B. HERNÁNDEZ GARCÍA .

Por luchar día con día por darme una vida feliz , por ser una gran y admirable persona, que siempre me da ánimo para seguir adelante.

A MI PADRE :

JOAQUIN MAASS GULART.

Por ser mi padre , mi apoyo en los momentos más difíciles y siempre estar dispuesto a escucharme.

A MI HERMANO .

JOAQUIN MASSS HERNANDEZ.

Por siempre hacerme reír. Espero que pueda estar presente en tu titulación y logres todo lo que te propongas.

A MIS PROFESORES :

Por darme conocimiento , y amor por la Odontología.

A MIS AMIGAS :

LAURA Y EVA.

Por tantos momentos agradables , y por ser mis amigas en todo momento.

**GRACIAS A TODA MI FAMILIA POR GUIARME Y ACONSEJARME PARA
SER UN PERSONA DE BIEN .**

CLAUDIA.

INDICE

Introducción	I
Capítulo 1. Definición y Generalidades	
1.1. Definición y Generalidades de los Yesos Dentales	1-1
1.2. Naturaleza Química y Física de los Yesos Dentales	2-6
Capítulo 2. Reacciones Físico Químicas en los Yesos Dentales	
2.1. Reacción de Fraguado	7-7
2.2. Descripción de la Reacción de Fraguado	7-10
2.3. Tiempo de Fraguado Inicial y Final	10-11
2.4. Expansión de Fraguado	11-13
2.5. Control de la Expansión de Fraguado	13-16
2.6. Resúmenes de la Bibliografía consultada	17-27
Capítulo 3. Características del Yeso Tipo III, IV y V	
3.1. Características del Yeso Tipo III	28-28
3.2. Características del Yeso Tipo IV	29-29
3.3. Características del Yeso Tipo V	30-31
Capítulo 4. Realización de la Prueba de Expansión y Resultados	
4.1. Objetivos	32-32
4.2. Materiales y Métodos	32-36
4.3. Resultados	37-43
Capítulo 5. Discusión y Comentarios	
5.1. Discusión y Comentarios	44-45
Capítulo 6. Conclusiones	
6.1. Conclusiones	46-46
Anexos	
Norma 25 para Yesos Dentales	47-66
Características de cada yeso según su fabricante	67-68
Bibliografía	69-71

INTRODUCCION

El yeso es un mineral que se encuentra en varias minas del mundo. En nuestro país lo encontramos en los Estados de San Luis Potosí y Jalisco.

El yeso o gypso se encuentra en forma natural como sulfato de calcio dihidratado ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), conocido por los Egipcios como alabastro.

Son de gran utilidad en la industria de la construcción y en Odontología, tienen importancia porque mediante los diferentes tipos de yesos dental, podemos obtener impresiones, modelos y usarlo en el laboratorio para realizar montajes.

El yeso tipo V, es el de más reciente aparición en el mercado. Se utiliza como yeso piedra de precisión para dados de trabajo y su característica o cualidad que lo diferencia del resto de los yesos es su alto porcentaje de expansión que equivale al 0.10% a 0.30%. También tiene una gran resistencia a la compresión.

El presente estudio tiene como propósito el comparar al yeso tipo V (DENTILAB), con los yesos tipo III (MAGNUM) y tipo IV (VELMIX), midiendo la expansión en cada uno de ellos.

Para la realización de este estudio se contó con el apoyo del Instituto de Investigaciones en Materiales de la Universidad Nacional Autónoma de México.

CAPITULO I

DEFINICION Y GENERALIDADES

1.1. DEFINICION Y GENERALIDADES DE LOS YESOS DENTALES.

El yeso es un mineral en polvo blanco que se encuentra en la naturaleza cuyo nombre químico es sulfato de calcio dihidratado ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$). Los productos de yeso utilizados en Odontología se basan en el sulfato de calcio hemihidratado, de fórmula $(\text{CaSO}_4)_2\text{H}_2\text{O}$. (1)

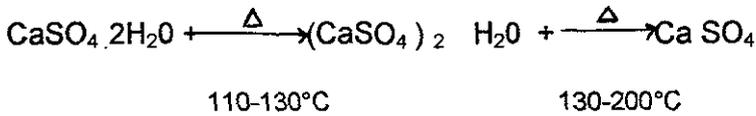
Los yesos dentales son usados para la reproducción de los tejidos orales a partir de impresiones(2). Los modelos y troqueles se preparan utilizando el yeso en consistencia semilíquida para verterlo en la impresión y seguidamente endurecen para obtener un positivo de consistencia rígida.

(1)

Cuando se mezclan con sílica se produce un material refractario llamado investidura que nos sirve para hacer moldes y obtener colados. (10)

1.2. NATURALEZA QUIMICA Y FISICA DE LOS YESOS DENTALES.

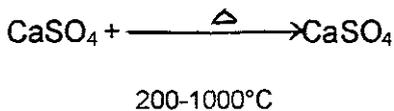
Los yesos se encuentran naturalmente en forma de sulfato de calcio dihidratado, el cual es calcinado y molido en hornos especiales y altas temperaturas para que pierda 1 ½ molécula de agua y quede convertido en sulfato de calcio hemihidratado y en forma de polvo que es como lo conocemos.



Sulfato de Calcio

Sulfato de Calcio
hemihidratado.

Anhidrita
Soluble.



Anhidrita
soluble

Anhidrita
natural

Como se observa en la primera reacción anterior, parte del agua se pierde por evaporación y se produce la primera etapa de la reacción. Resultando el sulfato de calcio hemihidratado, que es el principal componente de los yesos dentales. El agua que se pierde se conoce como agua de cristalización.

Cuanto más elevamos la temperatura, mayor cantidad de agua de cristalización perdemos. (10) Existen dos tipos diferentes de hemihidratos, dependientes del método de calcinación que se siga:

1) YESO DENTAL BETA (ESCAYOLA DE PARIS, DENTAL PLASTER)

PRESENTACION:

Polvo blanco de partículas irregulares, porosas de un B-hemihidrato de sulfato de calcio. Preparado por deshidratación en un recipiente abierto a 120°C (3)

Características de los hemihidratos beta :

- Calcinación al aire libre.
- Poco resistentes.
- Necesitan de mayor cantidad de agua para mezclarse.

TIPO DE YESO	APLICACIONES
Yeso tipo I	Para impresiones.
Yeso tipo II	Para modelos de estudio ; montaje de modelos (2)

2)PIEDRA DENTAL ALFA (YESO PIEDRA , DENTAL STONE)

Polvo de pequeñas y regulares partículas ; preparado por deshidratación en una autoclave a 120 o 130 °C . cuando el yeso es deshidratado bajo presión en una solución de calcio o cloruro de magnesio se obtienen partículas más finas y pequeñas entonces se produce un yeso alfa modificado o de alta resistencia **(3)**

Características de los hemihidratos alfa :

- Calcinación en autoclave.
- Cristales regulares y pequeños.
- Más fuerte y resistente
- Necesita menor cantidad de agua para mezclarse. **(10)**

TIPOS DE YESO APLICACIONES

Yeso tipo III	Para modelos de trabajo.
Yeso tipo IV	Para dados de trabajo y troqueles.
Yeso tipo V	Para modelos y dados de trabajo, con mayor expansión (3)

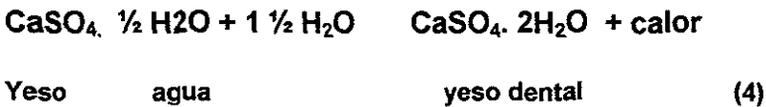
El yeso , el yeso piedra y el de alta resistencia se forman de partículas hemihidratadas cuyo tamaño forma y porosidad difieren para cada material . Por tanto estas diferencias son los factores básicos que determinan las condiciones de manipulación para el mezclado de las partículas y las propiedades y usos del producto de yeso endurecido.

CAPITULO 2

REACCIONES FISICO-QUIMICAS EN LOS YESOS DENTALES

2.1. REACCION DE FRAGUADO.

Cuando el sulfato de calcio hemihidratado en forma de yeso . yeso piedra o yeso de alta resistencia se mezcla con agua , ocurre una reacción química y el hemihidrato vuelve a la forma dihidratada , esta reacción química , que es exotérmica se describe como sigue :



2.2. DESCRIPCION DE LA REACCION DE FRAGUADO.

- 1.- Al mezclar el agua y el hemihidrato se forma una suspensión que es completamente fluida.
- 2.- El hemihidrato se disuelve y nos produce una solución de sulfato de calcio muy saturada en relación con el hidrato que se formará.

3.- Los iones de sulfato de calcio supersaturados se difunden para precipitarse o cristalizarse en núcleos de cristalización de yeso (dihidratado).

Período de inducción.

Es el lapso comprendido desde el momento en el que empezamos la mezcla hasta que la reacción exotérmica se hace presente. Después de este período los sulfatos de Ca supersaturados salen de la solución y la temperatura sigue aumentando hasta que la reacción termina.

Los cristales formados parecen unos erizos y son llamados esferulitos. La rigidez del yeso dependerá del entrecruzamiento y entrelazamiento de los cristales. (10) fig (1).



Figura 1.

Las formas iniciales y finales de la reacción del yeso pueden ser fotomicrograbadas previamente , de esta forma *Mak. M. Winkler* en su estudio observó las etapas de fraguado y la morfología de los cristales.

Utilizó dos tipos de yeso : tipo IV (Velmix) y tipo III (Whip Mix) , ambos se mezclaron mecánicamente . La conversión de sulfato de calcio hemihidratado a dihidratado fue suspendida por inmersión dentro de nitrógeno líquido.

El agua fue inmediatamente removida por secado en frío para detener la reacción y así poder observar la en el microscopio.

Winkler , observó que la formación de cristales estaba casi terminada a los 20 minutos en el yeso IV y a los 10 minutos en el tipo III.

En ese lapso se observó la nucleación y el crecimiento de los pequeños cristales semejantes a agujas , durante el proceso de fraguado.(12)

En el Colegio Dental de Nagasaki ,*Hitsatsune* y *Takuma* , realizaron investigaciones en las cuales observaron mediante difracción de rayos X y microscopía electrónica , la relación entre líquido y polvo que se utiliza para mezclar los yesos y llegaron a la conclusión de que la hidratación nunca

llega a completarse , es decir quedan partículas sin reaccionar . por tanto consideraron importante realizar las adecuadas proporciones A/ P , para lograr una mejor hidratación y así obtener un dihidrato con mejores propiedades físicas. **(11)**

2.3. TIEMPO DE FRAGUADO INICIAL Y FINAL.

Se llama tiempo de trabajo al momento en que el material se puede mezclar y vaciar dentro de la impresión.

La masa acabada de mezclar es de una consistencia semifluida y se puede vaciar dentro de un molde de cualquier forma . Sin embargo conforme la reacción avanza , reaccionan más cristales de hemihidrato para formar cristales de dihidrato , se llega a un punto , en que ya no puede fluir dentro de los detalles finos de la impresión y es cuando el material ha alcanzado el tiempo de fraguado inicial y no se debe manipular por más tiempo. Para detectarlo clínicamente , se observa pérdida de brillo. Según la A.D.A. el tiempo de fraguado debe ocurrir en un lapso de 8 a 16 minutos desde el comienzo de la mezcla. **(6)**

El tiempo de fraguado final se define como el lapso en que el material se puede separar de la impresión sin distorsión o fractura, en este lapso la reacción está prácticamente completada. Se recomienda que no se retire el yeso de la impresión, hasta después de 45 a 60 minutos. (4)

Las características de fraguado de los productos de yeso se suele medir por su resistencia a la penetración de agujas. (Punto 4.3.5. de la norma 25) (6)

2.4. EXPANSION DE FRAGUADO.

Se puede definir a la expansión, como la acción de extenderse o dilatarse, y este fenómeno físico acompaña al fraguado. Se produce por el empuje hacia fuera de los cristales en formación, como se muestra en la figura 2 :

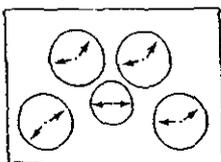
a) Núcleos a partir de los cuales crecen los cristales.

b) El crecimiento esferulítico.

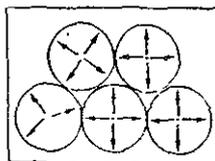
c) El empuje centrífugo conforme hacen contacto las esférulas.



(A)



(B)



(C)

Con base en la red de los cristales del hidrato, no es difícil imaginar que los cristales crecen desde el núcleo y no sólo se entremezclan, sino que también se interceptan uno a otro durante este proceso. Si el crecimiento de un cristal es interrumpido con otros, se presentará una tensión en este punto en dirección del crecimiento del cristal obstructor.

Si se repite este proceso por miles de cristales durante el crecimiento, es posible que esta tensión por fuerza externa produzca una expansión en toda la masa.

Mahler y Asgarzadeh en 1953 atribuyeron la expansión volumétrica a la formación de poros dentro de la piedra. *Lautenschlager y Corbin* en 1969 , mostraron una relación entre los microporos y el aumento de la expansión .(12)

LA EXPANSION HIGROSCOPICA, ocurre si se coloca el material en agua en la etapa de fraguado inicial (1). Es mayor en magnitud que cuando ocurre al aire debido al crecimiento adicional de los cristales , permitido por haber mayor espacio entre los esferulitos y no producido por ninguna reacción química. (10)

2.5. CONTROL DE LA EXPANSION DE FRAGUADO

La expansión de fraguado es ventajosa para ciertos procedimientos y en ocasiones es lo contrario , ya que puede dar lugar a una posible fuente de error.

En consecuencia es necesario controlarla para obtener la exactitud deseada en las aplicaciones dentales.(2)

Al aumentar el tiempo de fraguado , aumenta la expansión ; por tanto entre mayor relación agua polvo y más espatulado tendremos mayor expansión . (10)

Los aceleradores y retardadores que añaden los fabricantes para controlar el tiempo de fraguado , tienen el efecto de reducir la expansión de fraguado. (1)

El cloruro de sodio es acelerador cerca del 2% en hemihidrato ; arriba de esa concentración actúa como retardador.

El sulfato de sodio tiene un efecto de aceleración en aproximadamente 3.4 % , a mayores concentraciones es un retardador.

El acelerador que se usa con más frecuencia es el sulfato de potasio.

Los citratos , acetatos y boratos por lo general retardan la reacción.

Alsaldi y Combe en 1996 ,realizaron un estudio cuyo propósito fue la adición de una mezcla de goma arábiga (1.0%) e hidróxido de calcio (0.132%) , en un yeso tipo III (Industrial gypsum) y un tipo IV (Die Keen) .

El efecto sobre la relación agua / polvo, la resistencia a la compresión y expansión de fraguado fueron observados.

En el yeso tipo III , los aditivos tuvieron un pequeño efecto en la expansión de fraguado, pero sí se observó una gran mejoría en la dureza de la superficie. Sin embargo no aumentaron las propiedades de resistencia a la compresión.

En cambio en el yeso tipo IV , estos aditivos disminuyeron sus propiedades de dureza.

Se concluyó que los aditivos podían mejorar las propiedades de superficie , con un leve cambio en la formulación.

En un estudio similar *Sanad y Combe* , observaron el efecto de la goma arábica y el hidróxido de calcio para mejorar las propiedades del yeso. Además usaron el Lingonosulfanato para reducir los requerimientos de agua.

Con el incremento de estos aditivos , se redujo el requerimiento de agua , se disminuyó el módulo de ruptura y se disminuyó el tiempo de fraguado. **(14)**

Ghahremannezaed en la Universidad de Louisiana observó que la adición de cianoacrilatos mejora todas las propiedades de los yesos , pero no tiene un efecto significativo en la expansión.

El uso de cianoacrilatos proporciona al cirujano dentista y técnico , un método para mejorar el ajuste entre el yeso y las restauraciones.(13)

2.6 RESUMENES DE LA BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

(1) Propiedades del Yeso, con la adición de goma arábica e hidróxido de calcio.

Sally Alsadi, Edward C. Combe, Yuan Sheng Cheng.

El propósito de este trabajo fue estudiar el efecto de adherir una mezcla de goma arábica e hidróxido de calcio a un yeso tipo III y un yeso mejorado.

La relación agua/polvo, resistencia a la compresión y tensión, dureza y expansión de fraguado fueron determinados.

Los datos de las propiedades mecánicas fueron sujetos a dos formas de análisis de variación, siguiendo el procedimiento Bonferroni-Dun para determinar cualquier significado entre (1%).

Para el material tipo III los aditivos tuvieron un pequeño efecto en la expansión de fraguado, pero mostraron un significativo aumento en la dureza de la superficie. Los aditivos no aumentaron la resistencia a la compresión y a la tensión en los yesos tipo III. En contraste la dureza del

Se concluye que los materiales de yeso. pueden mejorar sus propiedades de superficie, si se produce un simple cambio de formulación (J Prosthet Dent 1996 ; 76 :530-4)

(2) Mejora en el ajuste de dentaduras maxilares procesadas en yesos de alta expansión.

Oskar Sykora, Elliott J. Sutow.

Propósito :

Aunque el proceso de producir una dentadura resulta de bajo costo y se puede manipular fácilmente el material empleado para su construcción, estos pueden no ser los ideales.

La resina acrílica que se usa para la dentadura completa y parcial sufre de cambios dimensionales como resultado de la polimerización y contracción térmica, un yeso de alta expansión fue probado en este estudio para determinar su habilidad para compensar algunos de los cambios dimensionales.

Materiales y Métodos :

Dentaduras completas maxilares fueron procesadas sobre un yeso tipo III y otro de alta expansión, el ajuste a lo largo del borde palatino posterior fue

medido y comparado después de que la prótesis fue ajustada y pulida e inmersa en agua a 23°C, por un día y una semana en intervalos.

Resultados :

Los análisis estadísticos de los datos revelaron que a todos los intervalos de medida las dentaduras completas procesada con yeso de alta expansión tuvieron bordes palatinos posteriores que fueron significativamente pequeños comparados con los del yeso tipo III ($P < 0.01$) (J. Prosthet Dent 1997 ; 77 :205 - 8)

(3) Resistencia a la fractura de yeso tipo IV y tipo V en función al tiempo.

E. Ricardo Schwedhelm, Xavier Lepe

Planteamiento del problema :

Durante la remoción de modelos de las impresiones hay un riesgo de que el yeso sufra fracturas.

Propósito :

Este estudio evaluó la resistencia a la fractura de 4 yesos dentales en diferentes intervalos de tiempo.

Materiales y Métodos :

Se obtuvieron impresiones de silicona por adición, las cuales fueron tomadas de un modelo maestro. Dos yesos tipo V, uno del tipo IV, y otro tipo IV reforzado con resina fueron probados. Un total de 80 modelos fueron preparados, separados y examinados en la máquina Instron Universal, a $\frac{1}{2}$, 1, 12 y 24 horas, para medir sus resistencia a la fractura.

Resultados :

Se observaron significativas diferencias de resistencia a la fractura, en todos los intervalos de tiempo excepto a las 24 horas. Los datos fueron analizados con ANOVA a $\alpha = 0.005$ y $n = 5$.

Conclusiones :

Se recomienda esperar entre 12 y 24 horas cuando separamos los yesos de las impresiones para evitar fractura (J Prosthet Dent 1997 ;78 :554-9)

(4) "Inmersión en un desinfectante, efecto en un yeso tipo III y un yeso tipo IV Yamikakis.

Impresiones de hidrocoloide irreversible hechas con Jeltrate Plus, fueron imersas en 5.25%, 0.525% y 0.0525% de hipoclorito de sodio por 1,5 y 10 minutos, con ningún efecto negativo en los yesos tipo V.

Impresiones de Jeltrate Plus, fueron imersas en 0.525% y 0.0525% de hipoclorito de sodio por 1, 5 y 10 minutos, sin ningún efecto negativo en el yeso tipo III. Sin embargo, cuando se colocó 5.25% de hipoclorito de sodio se observaron afecciones en la superficie, dureza y reproducción de detalle en el yeso tipo III.

Se concluyó que el yeso tipo III, mostró una disminución de sus propiedades a la concentración 5.25%, siendo esta la concentración adecuada, ya que una concentración menor disminuye la efectividad antimicrobiana. (J Prosthodontics, 1994 ;7 :315-20)

(5) Yesos.

En odontología se usa una serie de productos de yesos. Algunos de ellos sirven para hacer modelos, impresiones o dados, sobre los que se construirán prótesis y restauraciones. Cuando se mezclan con sílica se produce un material refractario llamado investidura, que nos sirve para hacer moldes y obtener colados.

Existen dos tipos diferentes de hemihidratos : Alfa y Beta. Estos difieren por su tipo de calcinación y características de sus partículas, que les dan propiedades específicas.

La reacción de fraguado ocurre al mezclar el hemihidrato (polvo) con el agua.

La expansión de fraguado es debida al crecimiento de los cristales.

La expansión higroscópica, ocurre dentro del agua y se da por haber espacios entre los esferulitos.

Consideraciones Técnicas :

El criterio para seleccionar un producto de yeso en particular, dependen de sus propiedades físicas necesarias para el uso requerido.

Proporciones :

Para obtener la fuerza deseada deberemos tener baja proporción de agua/polvo, pero sabemos que al disminuir el agua aumentará la viscosidad de la mezcla.

Mezclado :

Los yesos se mezclan en una taza de hule con espátula rígida. Las paredes de la taza deben ser lisas y resistentes a la abrasión y perfectamente limpias, para que las constantes físicas no se alteren.

Cuidado del modelo :

Almacenar el modelo en un cuarto a temperatura normal y no remojarlo en agua, porque podríamos alterar sus dimensiones. (Tecnología Dental Mar-Abril, 1978)

(6) Análisis cuantitativo de hemihidrato sin reaccionar en el fraguado del yeso dental por calorímetro adiabático.

K. Hitsatsune, Y. Takuma, M. Shibuya.

Los hemihidratos sin reaccionar en el fraguado de los yesos dentales fueron apreciados por medidas específicas de calor.

Al disminuir la relación agua/polvo, se incrementó el hemihidrato sin reaccionar en la masa de fraguado en una relación agua/polvo menor que 0.25.

Aunque el aumento de hemihidrato sin reaccionar fue mayor en el interior del yeso que en su superficie es muy difícil de lograr una completa reacción a menos que aumente la relación de agua/polvo en el procedimiento de mezclado. (J Materials Science, 1995,6 :284-287)

(7) Secado en frío y microscopio electrónico explorador en el fraguado del yeso dental. Mark M. Winkler, Peter Monaghan, Jeremy L.

Objetivos :

Las formas iniciales y finales de la reacción de los yesos pueden ser fotomicrograbadas previamente. Aunque el propósito de este proyecto fue el documentar la morfología microscópica del fraguado de los yesos en varias etapas durante la reacción.

Métodos

Dos yesos dentales, uno convencional (tipo IV) y uno de fraguado rápido (tipo III), fueron investigados. En rangos de tiempo de 1 minuto a 24 horas después de su mezcla mecánica, la conversión de sulfato de calcio hemihidratado a dihidratado fue suspendida por inmersión en nitrógeno líquido. El agua fue inmediatamente removida por secado en frío para prevenir una reacción futura, después, se retornó a temperatura ambiente para examinarla con el microscopio.

Resultados :

La formación de los cristales apareció casi por completo a los 20 minutos para el yeso tipo IV y a los 10 minutos en el de fraguado rápido. Las transiciones notadas durante este proceso incluyeron la nucleación y crecimiento de pequeños cristales semejantes a agujas. el tamaño de los cristales y el crecimiento y formación del dihidrato.

Resultados :

Los dos procesos para suspender la reacción hacen posible observar y documentar las etapas intermedias del crecimiento de los cristales. Estas observaciones pueden ayudar a entender la estructura dinámica y el crecimiento de cristales durante el fraguado del yeso dental. Este procedimiento puede ser aplicado para el estudio de otros materiales dentales basados en agua. (J Dent Materials 1996,11 :226-30)

(8) El uso de aditivos para incrementar las propiedades mecánicas de los productos de yeso.

M. E.E. Sanad, E.C. Combe & A.A. Grant.

Para muchas aplicaciones dentales puede ser necesario usar productos que incrementen sus propiedades mecánicas.

La dureza, la resistencia a la abrasión y compresión son importantes consideraciones.

Puede ser posible la producción de yesos dentales con propiedades mecánicas superiores con la incorporación de aditivos. Combe & Smith, usaron lingnosulfonato para reducir el requerimiento de agua en los yesos dentales.

Este adhesivo incremento la resistencia y la dureza del yeso, compensando el incremento en la expansión de fraguado que otorgaba la adición de sulfato de potasio.

Aditivos alternativos pueden reducir los requerimientos de agua, por ejemplo, el uso de goma arábica e hidróxido de calcio, que además, incrementa el módulo de ruptura. (J Dent Research 61 :808-10 June 1982)

(9) Efectos de Cianoacrilatos en yesos piedra.

Ghremannezhad, Mohamed.

Existen varias técnicas cuyo propósito es mejorar las propiedades de los productos de yeso para construcción de coronas y dentaduras parciales. Estas técnicas usan una variedad de productos, incluyendo resinas acrílicas, barniz de copal, poliuretanos, resinas polivinílicas, soluciones de jabón, ácido sulfonado, resinas hepóxicas y acetatos. Recientemente se ha estudiado el efecto de los cianoacrilatos en los yesos piedras, que no requiere equipo especial para procesarlo y se usa en prostodoncia, este estudio reportó el efecto de la aplicación de cianoacrilatos, incluyendo cambios en la dimensión de los yesos y en la dureza de la superficie. Los resultados observados fueron : Un incremento en la dureza de la superficie

y en la abrasión, los cambios dimensionales no fueron apreciados significativamente.

El uso de cianoacrilatos ayudará al Dentista y al Técnico en el ajuste de las coronas. (J Prosthet Dent, 1983 ;49 :639-46)

(10) Ajuste dimensional de 12 materiales de impresión combinados con yesos piedra.

Richard B. Price, Jack D. Gerrow .

Este estudio determinó la adaptación dimensional de yesos, usando una combinación de 4 materiales de impresión y 3 tipo IV. Un molar fue preparado para corona y se hicieron 10 réplicas, usando 12 diferentes combinaciones de materiales de impresión y yesos. Las distancias entre puntos de referencia de el metal y el yeso, fueron medidos en 3 direcciones con un microscopio. Análisis de variación y Duncan's MR mostraron diferencias entre los yesos y los metales ($P < 0.5$), por tanto, la combinación adecuada entre el yeso y el material de impresión puede disminuir la distancia de ajuste entre el metal y el yeso. (J Prosthodont 1991 ;4 :169-74)

CAPITULO 3

CARACTERISTICAS DEL YESO TIPO III, IV y V

3. 1. CARACTERISTICAS DEL YESO TIPO III

Este tipo de yeso tiene una resistencia a la compresión en una hora mínima de 210 Kg/cm^2 (3 000 psi) pero no rebasa los 350 Kg/cm^2 (5 000 psi) . Su propósito es la construcción de modelos en la fabricación de dentaduras completas que se adaptan a los tejidos blandos.

También puede ser útil para la elaboración de cucharillas, obtención de modelos de estudio , en Ortodoncia podemos hacer placas u otros aparatos sencillos.

Su expansión de fraguado es de 0.10 a 0.20%(2)

3.2. CARACTERISTICAS DEL YESO TIPO IV.

Los requisitos principales de un material de yeso piedra para modelos son : resistencia , dureza y expansión mínima de fraguado. **(2)**

Este tipo de yeso logra una resistencia a la compresión de 350 Kg. / cm² (5000 psi) . **(6)**

Es necesaria una superficie dura para un modelo de yeso , por que la preparación de la cavidad se rellena con cera y se modela con los márgenes del modelo. Para este propósito se usa un instrumento con filo , y por tanto el yeso tiene que resistir la abrasión.

La proporción de agua polvo es más baja que en el tipo III , por lo que se logra una mezcla de consistencia adecuada , ni muy fluida, ni muy viscosa, y fluye con facilidad dentro de las áreas pequeñas de la impresión. **(10)**

Su expansión de fraguado es de 0.10 % a las 2 hrs.**(2)**

3.3. CARACTERISTICAS DEL YESO TIPO V.

Este es el producto más reciente , tiene una resistencia a la compresión incluso más alta que la del tipo IV. 490 kg/cm^2 (7000 psi) (6)

La resistencia mejorada se obtiene al hacer posible que la relación agua/polvo sea más baja. Además la expansión de fraguado aumenta de un máximo de 0.10 a 0.30 % . La razón de este aumento en los límites de expansión de fraguado es que ciertas aleaciones de metales base , tienen una mayor contracción de vaciado que las aleaciones tradicionales de metal noble. Así se requiere mayor expansión , para compensar la contracción por solidificación de la aleación.(2)

También al usar resina acrílica se deben compensar los cambios que ocurren resultantes de la contracción de la polimerización.

Algunos de los cambios dimensionales que se observan en la resina acrílica son causados por las propiedades inherentes de la misma.

Oscar Sykora de la Universidad de Halifax, Canadá realizó una investigación sobre el ajuste de dentaduras usando yesos de alta

expansión y demostró que estos reducían notablemente los desajustes , en comparación a un yeso tipo III. **(7)**

El yeso tipo V ,tiene otra cualidad en cuanto al control de infecciones . Un efectivo control en el consultorio dental y en el laboratorio reducen el potencial de transmisión de enfermedades , mismas que se transmiten por saliva y sangre , estas se pueden transmitir de manera indirecta con impresiones contaminadas o con modelos de yeso.

Al usar las concentraciones indicadas por la A.D.A. de hipoclorito de Sodio , *Yamikakis* en 1994 , descubrió , que el yeso tipo V usado en las pruebas conservaba sus propiedades mecánicas favorablemente , mientras que el yeso tipo no resistía las concentraciones de hipoclorito de sodio y presentó cambios negativos. **(9)**

Ricardo Schwelden , dió al profesional de la Odontología una opción para considerara al yeso tipo V . como una buena opción en cuanto a la obtención de un modelo íntegro y evitar la posibilidad de fractura al retirarlo de la impresión.**(8)**

CAPITULO 4

REALIZACION DE LA PRUEBA DE EXPANSION Y RESULTADOS

4.1. OBJETIVOS.

El presente estudio consistió en comparar la expansión del yeso tipo V (DENTILAB), con los yesos tipo III (MAGNUM) y Tipo IV (VELMIX), y de esta forma conocer si verdaderamente el yeso tipo V muestra una expansión mayor al resto de los yesos, para su consiguiente aplicación en la práctica odontológica.

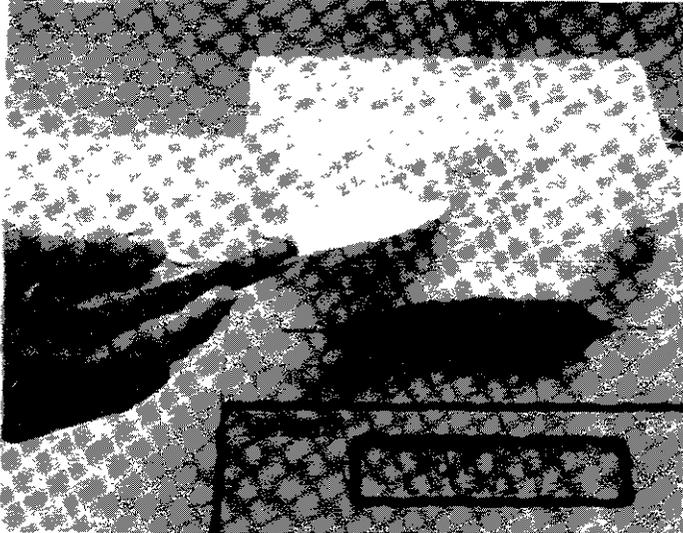
4.2. MATERIALES Y METODOS.

La metodología para la realización de el estudio fue la siguiente :

- Se tomaran 5 muestras de cada tipo de yeso, que se indican en la siguiente tabla :

YESO TIPO V	DENTILAB (DENTILAB U.S.A.)
YESO TIPO IV	VELMIX, (KERR ,ROMULUS, MI,U.S.A.)
YESO TIPO III	MAGNUM (MANUFACTURERA DENTAL CONTINENTAL ,GUADALAJARA ,MEX).

- Se necesitó 25 g. de yeso. Cada uno se pesó en una balanza granitaria con exactitud de milésimas de gramo (OHAUS).



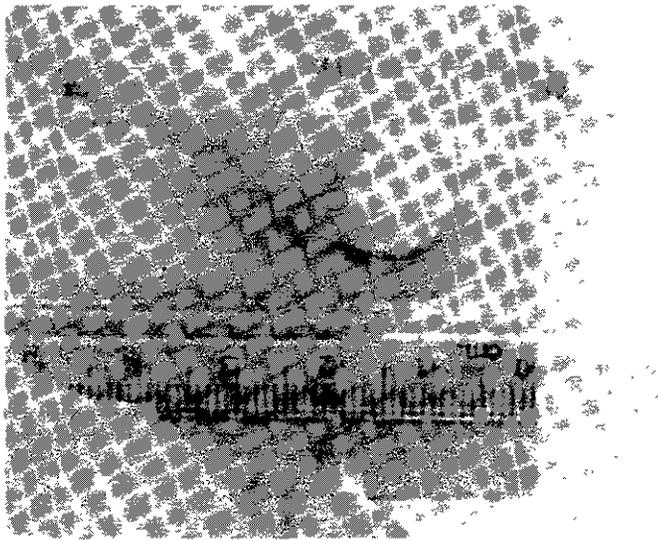
- La relación de agua /polvo fue de acuerdo a cada fabricante y fue la siguiente :

DENTILAB	5ml de agua	25 g de polvo
MAGNUM	6ml de agua	25 g de polvo
VELMIX	5ml de agua	25 g de polvo.

- Se mezcló en una taza de hule con una espátula de metal de hoja rígida durante un minuto.

- El aditamento en que se colocaron las muestras consistió en un canal en forma de V de 90° de angulación el cual fue construido de aluminio y tenía una base de madera ,por la cual podía deslizarse.

Posteriormente sobre el canal se colocó dique de hule , el cual fue previamente medido y marcado con líneas que estaban separadas entre sí por 20mm.



- Una vez realizada la mezcla se vertían sobre el canal y se le colocaron los marcadores ,los cuales consistían en pijas de 1mmX 10 mm.

- La observación se realizó en un digitalizador de imágenes Quantimet 50 QWIN (Leica, Cambridge) .La medición se realizó en micras ,colocando un punto en el centro de la pija y deslizando el mouse al centro del otro.



- Entonces el cambio en la medida de expansión fue determinado , observando el movimiento de los marcadores puestos a 20mm
- La lectura inicial fue hecha un minuto después de haberse realizado la mezcla.

- La lectura final fue realizada dos horas después de haberse hecho la mezcla.
- Se realizaron tres lecturas en cada muestra para obtener un valor promedio. De acuerdo al análisis sugerido en la norma 25 de la A.D.A.

A continuación se observarán los resultados obtenidos en cada medición :

4.3.RESULTADOS.

- Se realizaron 3 lecturas en cada muestra para obtener un valor promedio.

*valor promedio.

YESO TIPO V (DENTILAB)

A= MEDICION INICIAL (1MINUTO DESPUÉS DE HABERSE MEZCLADO)

B= MEDICION FINAL (2 HORAS DESPUES DE HABERSE MEZCLADO)

MUESTRAS	MEDICION "A"	MEDICION "B"	VALORES "A Y B"
"A"	26406.79 26759.19 26753.78 *26639.92	26902.35 26995.23 26934.60 *26994.06	A = 26639.92 B= 26994.06
"B"	27855.88 28345.48 28201.37 *28134.24	28472.56 28917.44 28195.84 *28528.61	A= 28134.24 B= 28528.61
"C"	28658.94 28619.54 28406.94 *28561.80	28950.30 28910.12 28790.40 *2888.60	A= 28561.80 B= 28883.60
"D"	27697.80 27522.44 28440.19 *27886.81	27990.74 27897.14 28750.30 *28212.72	A= 27886.81 B= 28212.72
"E"	26994.80 27431.35 27362.52 *27262.89	27517.18 27443.21 27443.21 *27467.86	"A"= 27262.89 "B"= 27467.86

YESO TIPO IV (VELMIX)

*VALOR PROMEDIO.

MUESTRAS	MEDICION "A"	MEDICION "B"	VALORES "A Y B"
"A"	27431.35 27640.29 27155.00 *27406.88	27420.30 27700.03 27201.83 *27440.72	"A"= 27406.88 "B"= 27440.72
"B"	27512.10 27720.19 27050.10 *27427.46	27109.40 27520.20 27780.14 *27469.91	"A"= 27427.46 "B"= 27469.91
"C"	27181.55 27188.28 27109.05 *27159.62	27189.40 27250.10 27200.48 *27213.32	"A"= 27159.62 "B"= 27213.32
"D"	27574.17 27167.83 27443.84 *27395.28	27567.83 27245.14 27504.10 *27439.02	"A"= 27395.28 "B"= 27439.02
"E"	27181.53 27106.12 26838.01 *27041.88	27200.18 27750.14 26915.17 *27088.49	"A"= 27041.88 "B"= 27088.49

YESO TIPO III (MAGNUM)

*VALOR PROMEDIO

MUESTRAS	MEDICION "A"	MEDICION "B"	VALORES "A Y B"
"A"	26068.41 26557.21 26473.73 *26366.45	26190.10 26794.40 26610.18 *26531.56	"A"= 26366.45 "B"= 26531.56
"B"	28334.10 27850.34 28128.09 *28104.17	28512.50 28014.20 28394.10 *28306.93	"A"= 28104.17 "B"= 28306.93
"C"	26822.44 27361.11 27142.47 *27108.67	27202.22 27499.38 27342.51 *27348.03	"A"= 27108.67 "B"= 27348.03
"D"	26825.79 27033.96 27373.80 *27077.85	26950.16 27233.41 27554.10 *27245.89	"A"= 27077.85 "B"= 27245.89
"E"	25378.03 25315.90 25444.07 *25379.33	25486.11 25430.32 25569.14 *25485.19	"A"= 25379.33 "B"= 25485.19

En las tablas siguientes se observarán los datos obtenidos :

YESO TIPO V (DENTILAB)

LECTURA "A"	A 26639.92	B 28134.24	C 28561.80	D 27886.81	E 27262.89
LECTURA "B"	26994.06	28528.51	28883.60	28212.72	27467.86
$\frac{A - B}{B}$ x100 = %	*	*	*	*	*
CAMBIO DIMENSIONAL RESULTANTE	1.31%	1.38%	1.11%	1.15%	0.74%

*PROMEDIO PORCENTUAL = 1.13 %

YESO TIPO IV (VELMIX)

LECTURA "A"	A 27408.88	B 27427.46	C 27159.62	D 27395.28	E 27041.88
LECTURA "B"	27440.72	27469.91	27213.32	27439.02	27088.49
$\frac{A - B}{B}$ x100 = %	*	*	*	*	*
CAMBIO DIMENSIONAL RESULTANTE	0.11%	0.15%	0.19%	0.15%	0.17%

* PROMEDIO PORCENTUAL = 0.15 %

YESO TIPO III (MAGNUM)

LECTURA "A"	26366.45	28104.17	27108.67	27077.85	25379.33
LECTURA "B"	26531.56	28306.96	27348.03	27245.89	27467.86
$\frac{A - B}{B}$ x100 = %	*	*	*	*	*
CAMBIO DIMENSIONAL RESULTANTE	0.62%	0.71%	0.87%	0.61%	0.45%

* PROMEDIO PORCENTUAL = 0.65%

El yeso tipo V (DENTILAB) , mostró en cada prueba una mayor expansión en comparación al yeso tipo III (MAGNUM) y al tipo IV (VELMIX) , como se observa en la siguiente tabla :

YESO TIPO V (DENTILAB)	1.13%
YESO TIPO IV (VELMIX)	0.15%
YESO TIPO III (MAGNUM)	0.65%

CAPITULO 5

DISCUSION Y COMENTARIOS

5.1. DISCUSION Y COMENTARIOS.

Los resultados obtenidos en este estudio no pueden ser comparados con las especificaciones de la A.D.A. porque la medida inicial que se tomó en cuenta para la realización de la prueba , fue al minuto de haberse mezclado el yeso , ya que no se determinó el fraguado inicial en cada muestra. Sin embargo podemos observar los parámetros de mayor a menor expansión establecidos :

	MINIMA	Y	MAXIMA
YESO PIEDRA TIPO III	0.10%		0.20%
YESO PIEDRA DE ALTA RESISTENCIA . TIPO IV	0.00%		0.20%
YESO PIEDRA DE ALTA RESISTENCIA Y ALTA EXPANSION. TIPO V.	0.10%		0.30%

Richard B. Price, determinó la adaptación de yesos tipo IV y siliconas de adición, realizando 10 preparaciones para corona, midiendo después la

distancia entre el metal y el yeso. Concluyó que existía un promedio de variación de P. 0.5% **(15)**

El empleo de los yesos tipo V podría reducir aún más las distancias entre el metal y el yeso al momento de la contracción por solidificación del primero.

CAPITULO 6

CONCLUSIONES

6.1. CONCLUSIONES.

En las pruebas se observó que el yeso tipo V (DENTILAB), mostró una expansión de 1.13% ; resultaría interesante observar si mejora el ajuste de los metales en las preparaciones, o si al contrario produce errores y mala adaptación.

En cuanto al yeso tipo III (MAGNUM), resultó con una expansión intermedia al yeso tipo V y al yeso tipo IV, esta fue de un promedio porcentual de 0.65%.

El yeso tipo IV (VELMIX) fue de menor expansión y sus valores se acercan a los que marca la A.D.A. Los valores obtenidos por el yeso tipo IV fueron de 0.15%.

ANEXOS

NORMA 25 PARA YESOS DENTALES:

1. APLICACIÓN Y CLASIFICACION.

1.1. Aplicación:

Esta especificación cubre los productos de yesos adecuados para realizar impresiones orales, para obtener modelos o dados de estructuras dentales y para procedimientos que involucran la construcción de una prótesis dental

1.2 CLASIFICACION

1.21. Tipos. Esta especificación, abarca los 5 tipos de yesos usados en odontología:

Tipo I. Yeso para impresión

Tipo II. Modelo de estudio

Tipo III. para yeso piedra

Tipo IV. Yeso piedra, de alta resistencia

Tipo V. Yeso piedra, alta resistencia y alta expansión.

2. ESPECIFICACIONES APLICADAS

2.1. ESPECIFICACIONES

Estándar Nacional América, N210 (ASTM 380). Guía Práctica Métrica, es usada como una guía en la selección de símbolos y unidades de medición procedimiento para estilo y uso y para procedimiento de conversión y alrededor de las especificaciones MD156.

La siguiente prestandarización es una parte de esta especificación: ANSI/ASTM E11-70 Especificación estándar para cedazo de tela de alambre, con propósito de prueba. Copias de los Estándares y el Instituto Nacional de Estándares Americanos. Asociación Dental Americana de Especificación puede ser suministrados por el Instituto Nacional Americano de Estándares, 1430 Broadway, New York, NY 10018.

3. REQUERIMIENTOS

Descripción:

3.1 El material estará compuesto esencialmente de un polvo muy fino y de alta calidad, que es un sulfato de calcio hemihidratado y con

modificadores, los cuales se mezclan, según las instrucciones del el paquete, produciendo una mezcla homogénea y satisfactoria.

3.2 UNIFORMIDAD

El material debe ser uniforme y libre de material extraño y grumos. El colorante no debe ser tomado como un material extraño.

3.3 Color. El color del material fraguado deberá ser blanco a menos que se manifieste de otra forma en el envase

3.4 Sabor. El material deberá ser insaboro, a menos que se indique de otra manera en el envase.

3.5 Propiedades. Tiempo de fraguado, fineza de granulación, la expansión y resistencia a la compresión, están indicados en la siguiente tabla :

Tipo de Yeso	Tiempo de Fraguado	Fineza		Expansión a las 2 hrs.		Resistencia a la compresión en 1 hr.		
		Pases 150 Nm %	Sieves 75 Nm %	Min %	Max. %	Min/m ²	Kg cm ²	Psi
I. Yeso para impresión	4 ± 1	98	85	0.00	0.15	4.0 ± 2.0	40 ± 20	580 ± 290
II. Para modelos de yeso	12 ± 4	98	90	0.00	0.30	8.6 min	90 min.	1,300 min.
III. Yeso piedra	12 ± 4	98	90	0.10	0.20	20.6 min.	210 min.	3,000 min.
IV. Yeso piedra, de alta resistencia	12 ± 4	98	90	0.00	0.10	34.3 min	350 min.	5000 min.
V. Yeso piedra alta resist. y expansión	12 ± 4	98	90	0.10	0.30	46.0	460 min.	7000 min

Prueba de Consistencia mm.

I	
II. 30 ± 3 *	* Penetración de cono profundo, 0,34 N (35 g) peso total
III. 30 ± 3 **	* Penetración de cono profundo 0,98 N (100 g) peso total
IV. 30 ± 3 **	
V. 30 ± 3 **	

3.6 Reproducción de detalle.

El material debe reproducir un surco de 0.50 mm. de diámetro (mejor descrito en el punto 4.3.8)

3.7 Instrucciones

Instrucciones adecuadas para su almacenamiento, manipulación y uso deben de observarse en cada empaque:

Estas instrucciones deberían incluir:

1. Condiciones de almacenamiento, incluyendo la observación de que los yesos son susceptibles a deterioro, cuando se exponen a la atmósfera, particularmente en climas de alta humedad.

2. Relación agua/polvo expresada en mililitros y gramos.
3. Técnica de mezclado, incluyendo tiempo de agregación de polvo al agua, tiempo de mojado y tiempo de espatulación a mano ó en mezclador.
4. Tiempo de fraguado
5. Expansión y fraguado
6. Algún método especial de trabajo ó tratamiento por el fabricante

4. MUESTREO, INSPECCION Y PROCEDIMIENTO DE PRUEBA:

4.1. MUESTREO. – No menos de 4.5 Kg. de material será suministrado para la examinación de acuerdo con esta especificación.

4.2. INSPECCION.- La inspección usual será usada en la determinación de acuerdo con los requerimientos de los puntos 3.2 y 3.3.

4.3. EXAMENES.

4.3.1. Condiciones para examinar.

La preparación de los procedimientos para examinar especímenes, deberá ser manejado a 23.0 ± 2.0 °C. y en una humedad relativa de $50 \pm 10\%$

El equipo debe ser acondicionado a esta temperatura y humedad mínimo 10 horas antes del examen.

El agua destilada y la solución de citrato de sodio, deberán tener una temperatura de 23.0 ± 2.0 ° C. La muestra en un contenedor resistente a la humedad debe estar a una temperatura de 23.0 ± 2.0 °C. con un mínimo de 10 hrs. Antes de la prueba.

4.3.2 Procedimiento de mezclado:

4.3.2.1 Se pesará la mezcla. El polvo seco será mezclado y activado completamente ó por movimiento circular del contenedor para permitir que el material, se mueva libremente. El yeso utilizado en todas las muestras será mezclado con suficiente agua destilada a 23.0 ± 2.0 °C, para producir una mezcla definida por la razón agua-polvo recomendada por el fabricante, para dar una penetración cónica profunda de acuerdo con los requerimientos de la tabla.

La mezcla estándar será adicionando por período de 10 seg, el polvo seco con el correcto contenido de agua en un diámetro de 10 a 13 cm., limpio, libre de desperdicio. La mezcla será mojada por 20 segundos, adicionales y activada por un minuto para una consistencia suave con un ciclo terminado.

La espátula rígida de 1.9 a 2.5 cm. de ancho y 9 a 18 c.m. de longitud, se espatulará a razón de 120 r.p.m.

4.3.2.2. Procedimiento de mezclado, para yeso de impresión.

Antes de pesar la muestra, el material seco será mezclado y activado completamente, si hay suficiente aire en el espacio del contenedor,

para que permita el movimiento libre del material. La muestra de yeso para impresión, se mezclará con agua destilada a $23 \pm 2.0^{\circ}\text{C}$, en la razón agua/polvo recomendada por el fabricante. La mezcla estándar será hecha por adición de polvo seco a la cantidad correcta de agua en 10 a 13 cm. de diámetro. La mezcla será saturada por 15 segundos y activada por 45 segundos, para una consistencia suave con un ciclo terminado, la espátula rígida será de 1.9 a 2.5 cm. de ancho y de 9 a 13 cm. de longitud. para revolver a razón de 120 r.p.m.

4.3.3. Prueba de consistencia de yeso para modelos y yesos piedra.

4.3.3.1 Determinación de prueba de consistencia de yeso para modelos y piedras debe ser por un método de cono de penetración, usando el siguiente proceso y apartado:

- a) Apartado Modificado de Vicat – (ASTM- C472-76) según la fig. 25-1. Consistirá (A) de un soporte, una barra metálica de compartimento movable, (B), 63mm. En diámetro y una longitud adecuada para un prototipo de soporte Vicat.

En la parte final inferior del rodillo, estará unido el metal cónico.

C. teniendo un ángulo de protuberancia de 53 grados 8 minutos, un ancho de 45 mm. Y un diámetro de 45 mm. La pequeña barra está equipada con un apuntador, D, para indicar el movimiento de la barra cónica ensamblada, será de 0.34 N (35 g), para prueba tipo II, la barra será colgada en cualquier dirección vertical sujeta por un tornillo.

- b) F, Molde. El modelo circular cónico, G, será hecho de material no corrosivo y no absorbente y tendrá un espacio del lado de la base de 6 cm. En el tope y peso de 4 cm.
- c) Base de lámina, H, para soportar el molde circular será una placa cuadrada de vidrio de 10 c.m
- d) Peso adicional.- Un peso adicional, I, de 0.64 N (65.9) será adicionado en la parte final del pistón soportado

por la barra, cuando se prueba la consistencia del tipo III y el IV.

4.3.3.2. PROCEDIMIENTO

El pistón, molde y base plana del aparato Vicat modificado, será limpiado y se aplicará una capa delgada del gel de petróleo u otro lubricante, en la superficie de la base donde haga falta durante la prueba.

Trescientos gramos de yeso para modelo ó piedra dental, serán adicionados para una medida exacta de volumen de una solución de un porcentaje de citrato de sodio en agua destilada, correspondiente a la razón agua/polvo que recomienda el fabricante y mezclada como se describe en 4.3.2. Esta mezcla se debe trabajar rápidamente para evitar burbujas de aire y entonces extruir del topo del molde. El pistón cónico es limpiado con un trapo húmedo antes de cada penetración y vuelto a bajar a la superficie de la muestra.

El cono no debería golpearse cuando se libera el molde circular

Se leerá la escala rápidamente al igual que se liberará el pistón, se lee la escala nuevamente.

Las determinaciones son hechas 7, 8 y 9 minutos después del inicio de la mezcla.

La mezcla será extruida lentamente con el tope del molde antes de cada penetración. Para cada determinación se realizan 3 penetraciones en promedio.

El promedio de 9 penetraciones (3 mezclas) es tomado como medida de consistencia.

4.3.4. FINEZA.

Será determinada con un método de lavado con alcohol colado. El colado estará de acuerdo con ANSI/ASTM E11-70 > colado estándar para propósito de prueba A 10.00 g, la muestra será colocando en cada 150 y 75 μm celda de colado y lavado con un alcohol desnaturalizado a presión de 0.021 NM/ m² (3psi).

Celda de colado de 50-51mm en diámetro recomendado. el ensamble es conectado a un contenedor, como a una presión de cocción, que retendrá 5.5 litros de alcohol desnaturalizado. Aire a presión es provisto de una fuente y reducido con un regulador de 0.103 más 0.014 NM/ m² (15 + psi), entonces para 0.021 ± 0.002 NM/ m² (3 ± 0.3 psi), por el ensamble de control. La coladera es sometida por la mano y rotada bajo el múltiple flujo del cubo. La coladera se levanta y se baja lentamente mientras está rotando para asegurar que el líquido golpee los lados y partes de la pantalla. Un vaso de 2 a 3 litros es usado para captar el alcohol.

Si el material causa obstrucción al colarse, el polvo será parcialmente lavado a través de la corriente de alcohol. Esto remueve algunas partículas finas y moja el resto de la coladera.

Después de colar bajo presión de 60 segundos. la coladera y la parte inferior de la coladera será limpiada con una tela limpia.

La coladera seca a 90 +- 5°. C x 20 minutos, cuando se enfría, se pesan la coladera y el residuo y la cantidad de residuo se

determinará quitando el peso de la coladera. Los valores promedios de 2 pruebas serán reportadas para el 0.1%.

4.3.5. TIEMPO DE FRAGUADO

El tiempo de fraguado se determinará por el aparato Vicat estándar, que consiste en un marco de ajuste de 2.94N (300g), rodillo móvil que será reversible y estará unido en cualquier posición deseada por un tornillo, y deberá tener un indicador ajustable con movimientos en escala (graduada en mm.), limitada por el marco.

La muestra se coloca sobre una placa pulido. El molde será hecho por material no absorbente y no corrosivo y deberá tener 2.5 cm. de diámetro y 2.5 cm. de altura.

Una mezcla estándar será hecha usando 200 g. de polvo y la cantidad de agua requerida.

Completando la mezcla deberá ser transferida al molde cilíndrico, hasta llenarlo.

El tiempo de fraguado será determinado llevando la punta de 1mm. de la aguja en contacto con la superficie de el material estudiado y observarla en posición con el tornillo.

La aguja penetrará el espécimen en intervalos de 15 segundos, empezando uno o dos minutos previos al anticipado tiempo de fraguado (usualmente de la pérdida de brillo o exceso de agua).

Después de cada penetración, la aguja será limpiada y el molde se mueve para permitir la siguiente penetración que será en una nueva área.

El total del tiempo transcurrido desde la mezcla hasta que la aguja no penetra el espécimen completamente se tomará como el tiempo de fraguado de Vicat.

El promedio de valores para los exámenes es de 0.25 minutos.

4.3.6 EXPANSION DE FRAGUADO:

El cambio en la medida de expansión puede ser determinado observando el movimiento de marcadores puestos aproximadamente

a 20 mm. a un lado del espécimen en un 90° C V- canal. Esta observación será hecha con un microscopio micrométrico ó por un equipo de igual exactitud.

El canal en V, será delimitado con un dique.

La lectura inicial será hecha un minuto después de que el tiempo de fraguado ha sido determinado 4.3.5.

La lectura final se hará a las 2 hrs. después de el tiempo de mezclado.

4.3.7. RESISTENCIA A LA COMPRESION:

Será determinado por 5 especímenes cilíndricos con un diámetro de 20 mm. y 40 mm. de altura. Se usan moldes separados para formar los especímenes.

La mezcla se vacía o espátula, bajo el lado inclinado del molde contenido en una lámina de vidrio.

Los moldes son vibrados todo el tiempo del llenado.

Los moldes son cubiertos con una segunda lámina que se presiona firmemente a la superficie del molde.

Los especímenes se remueven del molde después de media hora de que se inició el mezclado y se expuso al aire a $23.0 \pm 2.0^{\circ}\text{C}$ y $95 \pm 5\%$ de humedad relativa hasta que después de una hora son aplastados con una carga de $980 \pm 200 \text{ N/min}$ ($100 \pm 20 \text{ Kg/min}$) para el yeso y $2900 \pm 490 \text{ N/min}$ ($300 \pm 50\text{Kg/min}$) para la piedra dental.

4.3.8. REPRODUCCION:

Un anillo de 15 mm. de altura y 30 mm. de diámetro es puesto en un bloque similar al que se muestra en la figura 25-3. Por tanto la inserción de una línea transversal y una canaladura de 0.050 mm. de profundidad en el centro del anillo.

La mezcla se prepara dentro del anillo; el bloque y el anillo se vibran.

El anillo y el yeso son separados del bloque entonces, se observa que la canaladura haya sido reproducida continuamente y de forma satisfactoria.

5. PREPARACION PARA DISTRIBUCION.

5.1. Empaque:

El empaque debe ser de un material que lo proteja de la humedad, que no contamine ni altere al material.

5.2. Instrucciones para uso

Adecuada instrucción para proporción, manipulación y uso, deben acompañar cada empaque.

5.3 Marcaje.

5.3.1. Número de lote. Cada contenedor debe ser marcado con números ó letras que se refieran a su lote de manufactura.

5.3.2. Fecha de empaque

Cada contenedor debe tener marcado la fecha de empaque de acuerdo al formato PYYMM.

YY= year MM= Month.

5.3.3. Peso neto - El peso mínimo debe ser legible en cada contenedor.

5.3.4. Datos del producto.

Dato concerniente a las propiedades físicas del material, impresas ó que vengan dentro del contenedor, las cuales van a ir de acuerdo a esta especificación.

6. NOTAS:

6.1.1. Fuente del equipo

6.1.1. Prueba de consistencia – Aparato modificado de Vicat (H-3134) con 65 gm. de peso

6.1.2. Prueba de fineza – Aparato colador (H3806 ADA), lavadora de colado (H-300)

6.1.3. Tiempo de fraguado (H-3050) Humbolt Manufacturing Company, 7300 West Agatite Avenue, Norridge (Chicago), Il 60656.

6.1.4. Información específica acerca de procedimientos y otros equipos son obtenidos de Materiales Dentales, Instrumentos y Equipo, A.D.A. 211 East Chicago Avenue, Chicago Illinois 60611. (6)

CARACTERISTICAS DE CADA YESO, SEGÚN CADA FABRICANTE :

YESO TIPO V (DENTILAB)

- Relación A/P : 20 ml / 100g polvo
- Tiempo de fraguado : 8-10 minutos.
- Resistencia a la compresión : 1 hora 560 Kg /cm²
- Resistencia a la compresión seco : 980 Kg /cm²
- Coeficiente de expansión : 2 horas . 0.10 -0.13%

YESO PIEDRA

MAGNUM TIPO III.

- Tiempo de fraguado 10 minutos.
- expansión al fraguado : 0.15 %
- Resistencia a la compresión después de 1 hr 390 Kg / cm²

YESO PIEDRA

TIPO IV DIE STONE.

- Tiempo de fraguado :8-10 min
- Expansión de fraguado : 0.04 -0.08 %
- Resistencia a la compresión en una hora : 560 Kg / cm²
- Resistencia a la compresión seco : 980 Kg / cm²

Velmix (KERR), debe ser mezclado con agua , la proporción recomendable es de 20 ml de agua por 100g de polvo .

La mezcla debe ser espatulada por un minuto.

Por su extrema dureza y adaptación , su uso está indicado para modelos de trabajo ,para dentaduras y para uso general en trabajos de laboratorio.

La inhalación del polvo seco puede ser perjudicial para su salud. Utilícese con ventilación adecuada.

Los productos de yeso son propensos a deterioración al ser expuestos a la atmósfera, especialmente si la humedad es alta.

BIBLIOGRAFIA

- 1) MC CABE J.F. "MATERIALES DE APLICACIÓN DENTAL " Salvat : Editores.
- 2) RALPH W. Philips . "LA CIENCIA DE LOS MATERIALES DENTALES DE SKINNER" .Interamericana MC Grawhill 9ª ,EDICION.
- 3) BERNARD G.N. Smith . "THE CLINICAL HANDLING OF DENTAL MATERIALS ,David Brown 1986.
- 4) CRAIG R.G. "RESTORATIVE DENTAL MATERIALS " Mosby Company . 8ª edición 1989.
- 5) ALSALDI , COMBE Edward. "PROPIERTIES OF GYPSUM WITH THE ADDITION OF GUM ARABIC AND CALCIUM HYDROXIDE ". J Prosthet Dent 1996 ;76 530-534.
- 6) NORMA 25 DE LOS YESOS DENTALES. ASOCIACION DENTAL AMERICANA.
- 7) SYKORA, Oscar , " IMPROVED FIT OF MAXILLARY COMPLETE DENTURES PROCESSED ON HIGH EXPANSION STONE CASTS " J. Prosthet Dent 1997,77 205-208

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

- 8) SCWELDEN ,Ricardo ,2FRACTURE STRENGTH OF TYPE IV AND TYPE V DIE STONE AS A FUNCTION OF TIME" J Prosthet Dent ;78 554-9**
- 9) YAMIKAKIS. " IMERSION IN A DESINFECTANT , EFECT IN GYPSUM TYPE III AND TYPE V " J Prosthodontics 1994 ;7 :315-320**
- 10) YESOS . Tecnología dental mar-abril 1978.**
- 11) HITSATSUNE, TAKUMA , "QUANTITATIVE ANALYSIS OF UNREACTES HEMYDRATE IN SET STONE BY ADIABATIC CALORIMETRY " J Materials science ,1995,6 :284-287.**
- 12) WINKLER .MONOGHAN , "FREEZE- DRYING AND SCANNING ELECTRON MICROSCOPY OF SETTING DENTAL GYPSUM " J Dent MATERIALS 1996 11 :226-230.**
- 13) A.A. GRANT. SANAD, "THE USE OF ADDITIVES TO IMPROVE THE MECHANICAL PROPIERTIES OF GYPSUM PRODUCTS "J Dent Research 61 (6) :808-810 1982.**
- 14) GHAREMANNEZAD ,Habib . 2EFFECTS OF CYANOACRILATES ON DIE STONE " . J Prosthet Dent 1983 ;49 (5) :639-646.**

15) PRICE ,Richard " THE DIMENSIONAL ACCURACY OF 12 IMPRESION MATERIALS AND DIE STONE COMBINATIONS ". J Prosthontics 4 (2) 1991 :169-174.