

6  
20/10/1993



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO

FACULTAD DE ODONTOLOGIA

ESTUDIO COMPARATIVO DE CAMBIO DIMENSIONAL Y  
RESISTENCIA FLEXURAL DE RESINA ACRILICA  
TERMOPOLIMERIZADA EN BAÑO DE AGUA Y MICROONDAS

TESINA PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

CIRUJANO DENTISTA

P R E S E N T A :

LILA DE LOURDES AGUIRRE SAMPERIO

ASESOR: C.D.M.O. J. MARIO PALMA CALERO

MEXICO, D. F.

1993

TESIS CON  
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 está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

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

# TESIS CON FALLA DE ORIGEN

# INDICE

<i>Introducción</i>	1
<i>Objetivo</i>	2
<i>Tipos de resinas acrílicas</i>	3
<i>Composición de la resina acrílica</i>	4
<i>Relaciones monómero-polímero</i>	7
<i>Interacción monómero-polímero</i>	7
<i>Procedimiento de polimerización</i>	8
<i>Ciclo de polimerización</i>	9
<i>Técnica y método para la polimerización</i>	10
<i>Revisión de la Asociación Dental Americana</i>	12
 <i>TEMA I</i>	 29
 <i>Polimerización de resinas de acrílico en horno de microondas usadas en prótesis dental</i>	
 <i>TEMA II</i>	 44
 <i>Adaptación de las dentaduras de resina acrílica influenciadas por el método de activación de la polimerización.</i>	
 <i>TEMA III</i>	 56
 <i>Estabilidad dimensional de especímenes de resina acrílica curadas por tres métodos de especímenes rectangulares.</i>	
 <i>TEMA IV</i>	 65
 <i>Porosidad de dentaduras de resinas curadas por microondas</i>	

<b>TEMA V</b>	<b>73</b>
<i>La dimensión correcta de la dentadura de resina curada por energía de microondas</i>	
<b>CUADROS</b>	<b>79</b>
<i>Prueba de estabilidad dimensional Termocurado por baño de agua Termocurado por microondas</i>	
<i>Graficado de resistencia final de resina acrílica termopolimerizada mediante baño de agua y horno de microondas</i>	<b>80</b>
<b>GRAFICA</b>	<b>81</b>
<i>Prueba de graficado de resistencia final de resina acrílica termopolimerizada mediante baño de agua y horno de microondas</i>	
<b>ANEXOS</b>	<b>82</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>111</b>

## **INTRODUCCION**

*El uso de las resinas en odontología se da casi en los inicios de la práctica organizada y científica de esta especialidad.*

*Las resinas se emplean en la práctica odontológica para elaborar dientes artificiales, bases que soportan a estos dientes; y para elaborar prótesis maxilofaciales (ojos, pabellon auricular, nariz etc.).*

*La resina más empleada para los fines mencionados, es un acrilato (derivado del acido-acrílico).*

*Los métodos para polimerizar el producto son variados y empleados con igual frecuencia aunque está demostrado que el método de termopolimerización es el más efectivo para lograr un polímero con las máximas cualidades; es también sabido que durante la manipulación existen factores que pueden incidir favorable o desfavorablemente en el comportamiento clínico de la resina.*

*El método de termopolimerización más empleado universalmente consiste en la inmersión de la resina enfrascada, en agua caliente por un periodo de 6 a 8 Hrs. Recientemente se ha empleado como fuente calorífica al horno de microondas, y los reportes de investigaciones demuestran que este procedimiento es una adecuada opción.*

## **OBJETIVO**

*El presente trabajo tiene como finalidad comparar una resina acrílica polimerizada mediante el tradicional baño en agua y otra resina polimerizada en un horno de microondas.*

*Los aspectos a ser comparados son: Magnitud de contracción de polimerización y resistencia flexural.*

## **TIPOS DE RESINAS ACRILICAS**

*Resina acrílica: Aunque las resinas para base de dentaduras se obtienen a partir de polímeros de poliestireno o vinilo, el de uso principal en la actualidad es el (poli-metacrilato de metilo), la resina es transparente y, es posible teñirla o colorearla en casi cualquier tono y grado de translucidez.*

*Su calor y sus propiedades ópticas son estables en todas las condiciones normales, su resistencia y otras propiedades físicas son adecuadas. Por supuesto sus características no son ideales sin embargo es la combinación de características adecuadas las que los hace más aceptables. Aunque es una resina termoplástica, en odontología no se moldea con procedimientos de este tipo. En lugar de eso se mezcla el líquido (monómero) metacrilato de metilo con el polímero que se presenta en forma de polvo. Después, el monómero polimeriza y la base para prótesis que se obtiene es una resina sólida y homogénea. La polimerización se efectúa por calentamiento de la mezcla, polímero-monómero, por lo regular en un baño de agua, por activación química a temperatura ambiente, por el uso de energía de microondas o por luz visible.*

*Aunque es preferible el término de polimerización en la siguiente explicación, y por su larga tradición, se utilizara el término de curado.*



## **RESINAS TERMOCURABLES PARA BASES DE PROTESIS TOTALES**

*Probablemente más de 95% de las prótesis totales que se hacen hoy en día son de resina acrílica. En ocasiones se encuentran otros materiales para base de dentadura, estos constituyen otros tipos de resinas.*

### **COMPOSICION DE LA RESINA ACRILICA**

*Por lo general el monómero es metacrilato de metilo puro con una pequeña cantidad de hidroquinona (0.006% o menos) que ayuda a inhibir la polimerización durante su almacenamiento.*

*El polímero es un polvo con pequeñas partículas esféricas. Las esferas (cuentas o perlas) se polimerizan a partir del monómero que se calienta y agita en un líquido no polimerizante.*

*Como el poli (metacrilato de metilo) es el más adecuado por su alto peso molecular, y se disuelve en el monómero con lentitud, se añade un aditivo para aumentar la solubilidad. Ejemplo: se emplea un copolímero de metacrilato de metilo y acrilato de etilo ( $CH_2=CHCOOC_2H_5$ ) para aumentar esta característica, con una cantidad de acrilato limitada al 5% o menos.*

*Un segundo método para aumentar la solubilidad es agregar un plastificante como el ftalato de dibutilo ( $C_6H_4(COOC_4H_9)_2$ ) por trituración esférica con las perlas o incluido en el monómero.*

*La cantidad de plastificante debe limitarse al 8 ó 10% a fin de impedir un deterioro subsecuente de la resina en los líquidos bucales.*

*Un tercer método consiste en mezclar esferas de peso molecular alto con poli-metacrilato de metilo de bajo peso molecular que es más soluble en monómero. Por supuesto, este método disminuye el peso molecular promedio de la resina.*

*Siempre se agrega al polímero un iniciador (Peróxido de benzoilo) en cantidades pequeñas. Por lo regular en esferas de polímero queda suficiente peróxido de benzoilo de la polimerización inicial.*

*Es posible incorporar el pigmento a las esferas durante la polimerización inicial o agregándolo después de la polimerización al impregnar las esferas por medio de la trituración esférica. Cuando se emplea este último método el pigmento se fija a la superficie de las perlas.*

*Muchas resinas acrílicas para base de dentadura contienen un agente de cadenas cruzadas como el metacrilato de glicol; La polimerización se lleva a cabo en las uniones dobles. El polímero poli(dimetacrilato de glicol) está de manera cruzada a través de los grupos CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>, por lo menos en dos direcciones, de modo que forma una red de puente.*

*Se incorpora el agente de cadenas cruzadas al monómero en una concentración de 1 a 2%. Estas resinas por lo general las denomina el fabricante como resinas de cadenas cruzadas.*

*Con frecuencia se combinan de inmediato monómero y polímero antes de colocar la mezcla en el molde de la dentadura. Sin embargo, polímero y monómero pueden ser mezclados previamente por el fabricante para suministrarlo en forma de hoja o como un gel flexible, listo para empacarse en el molde. Infortunadamente, a pesar de que se agrega un inhibidor, el material premezclado endurece en su empaque durante el almacenamiento. Por lo tanto tiene poca vida útil.*

*Por lo menos existe una resina para dentaduras que se ofrece exclusivamente en forma de gel. Este particular material contiene una resina vinilica además de poli(metacrilato de metilo). En lugar de emplear el poli(metacrilato de metilo) para el componente sólido de la mezcla de monómero y polímero, se utiliza copolímero de cloruro de vinilo y acetato de vinilo. El copolímero se procesa y se convierte en un gel plástico por saturación de monómero de metacrilato de metilo. El gel que se obtiene es empacado en el espacio de moldeado y la resina se polimeriza con calor, de manera convencional.*

*La resina que se produce es una mezcla de polimetacrilato de metilo y predominantemente una resina de copolímero vinilico.*

*El poliestireno es utilizado en ocasiones para elaborar bases de dentaduras. Se ablanda por calentamiento un cilindro de poliestireno de distribución y peso moléculas adecuado, y se introduce por presión en el espacio de moldeado por un proceso conocido como moldeado por inyección.*

## **RELACION MONOMERO-POLIMERO**

*La proporción adecuada monómero-polímero es de considerable importancia para la estructura final de la resina.*

*En general cuanto más polímero se utilice, menor será el tiempo de la reacción, y menor también, la contracción. Sin embargo, se tiene que utilizar suficiente monómero para mojar bien cada perla de polímero.*

*Las proporciones aproximadas de polímero y monómero son tres por uno cuando el polvo esta \*suelto\* y no \*empacado\*. Con esto se deduce que hay una distribución uniforme de las partículas de diferente tamaño de polímero y pigmento en el polvo. También se concluye que los componentes de polvo y líquido se mezclan de tal manera que la masa que se produce tiene un equilibrio apropiado de monómero-polímero. Si no se obtiene la combinación adecuada, la prótesis tendrá menor resistencia, poros y color deficiente.*

## **INTERACCION MONOMERO-POLIMERO**

*La función del monómero en el polímero es producir una masa plástica que pueda empacarse en el molde. Esta plastificación se efectúa por la solución parcial de polvo en el líquido.*

*Durante la interacción física se identifican por lo menos cuatro períodos:*

**PERIODO 1.** El polímero se ablanda gradualmente en el monómero y forma una masa sin cohesión.

**PERIODO.2.** El monómero se une al polímero. Esto se realiza por penetración del primero en el segundo; la capa de este último penetra en la solución o se dispersa en el monómero. Este período se caracteriza por ser una mezcla fibrosa y pegajosa al tacto.

**PERIODO.3.** A medida que el monómero se difunde en el polvo, la masa se satura de polímero en solución, y se torna blanda y pastoso. Ya no es pegajosa y no se adhiere a las paredes del frasco de la mezcla. Se compone de partículas de polvo no disueltas, suspendidas en una matriz plástica de monómero y polímero disuelto. A este período con frecuencia se le denomina estado pastoso o de gel y en él la mezcla se empaca en el molde.

**PERIODO.4.** El monómero desaparece por evaporación y por penetración en el polímero. La masa se hace más cohesiva y elástica. No es lo suficiente plástica para moldearse con técnicas dentales. Se tiene que evitar cualquier contaminación con partículas de polímero en el frasco que contiene el monómero.

*Incluso una cantidad mínima de polvo en el líquido puede causar espesamiento y a veces su solidificación.*

## **PROCEDIMIENTO DE POLIMERIZACION**

**Polimerización:** Como se señaló antes, por lo regular las resinas dentales contienen peróxido de benzoilo, cuando la temperatura

*de la masa aumenta más de 60°C, las moléculas se descomponen y forman radicales libres. En esta constitución reaccionan con una molécula de monómero y forma varios radicales libres nuevos, la reacción en cada cadena se propaga hasta concluir el proceso. El factor principal que determina el ritmo de polimerización es la velocidad con la que se liberan los radicales libres de peróxido de benzoilo y, en la reacción que se analiza, el factor está determinado en gran medida por la temperatura.*

*Por lo general a menor temperatura de polimerización, mayor es el peso del polímero, aunque el tiempo que se requiere para completar la reacción se prolongue en gran medida. Si bien esta regla rige el procesamiento de las resinas dentales, los otros factores enumerados, también afectan a la polimerización de manera evidente y con frecuencia son de igual eficacia a las temperaturas más altas con tiempos de curados más cortos.*

## **CICLO DE POLIMERIZACION**

*El ciclo de polimerización o curado, es el nombre técnico de los procesos de calentamiento que se utilizan al controlar la propagación inicial de polimerización.*

## **TECNICA Y METODO PARA LA POLIMERIZACION**

*El ciclo de polimerización o curado, es el nombre técnico de los procesos de calentamiento que se utilizan al controlar la propagación inicial de la polimerización en la cámara de moldeo.*

*El ciclo óptimo de polimerización depende, por su puesto, de las dimensiones de la prótesis. Sin embargo, se estima que este ciclo produce un curado satisfactorio. En este la mufla se coloca de inmediato en agua a 65 °C, y se deja durante 90 minutos para que polimerizen las zonas más gruesas sin causar porosidades.*

*Después se hierve durante 60 minutos para curar las zonas palatinas delgadas.*

*Hay muchas variaciones de este ciclo, pero la teoría básica es la misma. Desde este punto de vista, hay que polimerizar la dentadura entre 65 ° y 70 °C por tiempo suficiente. Se comprobó que el tiempo de curado tiene que ser de 48 horas. Para alcanzar el mismo grado de polimerización en toda la dentadura, como el que se obtiene en el ciclo de curado de 3 horas.*

*El ciclo de polimerización prolongado a temperatura baja, que por lo general se acepta es aquel en el que la prótesis se cura 9 horas a 74 °C sin hervor final.*

*Después del baño final caliente, se enfría la mufla con lentitud durante 30 minutos. Si se coloca bajo el chorro de agua corriente la prótesis se deforma por la diferencia de contracción*

***térmica de la resina y el yeso del molde. Lo ideal es dejarla enfriar toda la noche. Sin embargo es adecuado retirarla del baño de agua y dejar que enfríe a temperatura ambiente por 30 minutos.***



## **REVISION DE LA ASOCIACION DENTAL AMERICANA**

### *Especificación #12 para los polímeros de base de dentaduras.*

*La siguiente especificación #12 de la A.D.A. para polímero de base de dentadura ha sido aprobada por el consejo en desarrollos y materiales dentales de la A.D.A. La revisión de la especificación fué llevada a través del comité MD-156 de los estandard nacional americano y su subcomite de los materiales para dentaduras. Los reconocimientos del consejo y el agradecimiento al trabajo de los miembros del subcomité Gerhard Brauer (chair-man), Dental Reserch Section, Nacional Bureau of Estandard, Washintong D.C., George Cowperth waite, Esschem Co, Essigton Pa; Emery Dougherty L.D.Caulk Co; Milford, Del; Eugene Reed Army Medical Research Institute, DC; Andrew Koran, School University of Michigan, Ann Arbor, Robert McConell, American Dental Asociación, Chicago III E, Seven olsen, Spooner, Wis; William, School of dentistry, University Alabama, Birming ham; Julian B.Woelfel, College of Dentistry, Ohio State university, Columbus, and Sheldon Winkler (secretary), School of Dentistry, State University of N.Y. at Buffalo.*

*Las mayores diferencias entre la siguiente revisión y la especificación previa son la inclusión de las resinas pour. Por los cambios en la prueba de plasticidad, cambios en la prueba de decoloración, para empackado y la preparación de especímenes de absorción y solubilidad y se sumó el requerimiento de las precauciones. La revisión llegó a ser efectiva el 1 de enero de 1976.*

*Especificación #12 A.D.A. Para polímeros de base de dentadura.*

*Cuarta revisión aprobada en Diciembre de 1973 y efectiva el 1 de enero 1976.*

## **PROPOSITO Y CLASIFICACION**

**1.1 PROPOSITO:** *La especificación es para un polímero de base de dentadura de cualquiera de los siguientes tipos (1) poli(ésteres de ácido acrílico), (2) poli(Substitutos de ésteres de ácido acrílico), (3) poli(ésteres de vinil), (4) poliestireno o (5) copolímeros o mezclas de los anteriores.*

**1.2 TIPOS Y CLASES:** *Los polímeros de base de dentadura cubiertos por esta especificación deberán ser de los siguientes: tipos, clases y colores como se especifica.*

**TIPO I.** *Polímero formado por calentamiento externo de la mezcla de monómero y polímero (polímeros procesados por calor).*

**CLASE 1.** *Polvo y líquido incluyendo las resinas Pour.*

**CLASE 2.** *Lámina plástica.*

**TIPO II.** *Polímeros formados sin calentamiento externo de la mezcla de monómero y polímero (polímeros autopolimerizados).*

**CLASE 1.** *Polvo Líquido.*

**TIPO III. Resinas termoplásticas para formar las bases de dentaduras.**

## **ESPECIFICACIONES APLICABLES**

**2.1 ESPECIFICACIONES:** No hay otra especificación aplicable a esta especificación. (copias de la especificación de la A.D.A.).

*Quizá estén obtenidas en aplicación del consejo en Materiales Dentales y desarrollos, A.D.A., 211 E Chicago Ave. Chicago, 6011).*

### **REQUERIMIENTOS**

#### **3.1 Líquido.**

**3.1.1. Los líquidos de TIPO I Y TIPO II (1.2) Deberán ser claros y libres de depósito o sedimento.**

**3.1.2 Estabilidad térmica.** Los líquidos TIPO I Y TIPO II no deberán decolorarse o incrementar su viscosidad más de 10% cuando son calentados en un contenedor obscuro y cerrado a 60 °C ± 2 °C por 48 hrs.

**3.2 Componentes sólidos.** En todos los tipos y clases (1.2) los componentes sólidos o semisólidos deberán estar libres de materiales extraños tales como polvo, o pelusas que pudieran afectar la apariencia y propiedades de las resinas procesadas.

**3.3. Mezclas de polímero y monómero.**

**3.3.1. Preparación para empacar.** Todos los tipos de resina deberán ser proporcionados y mezclados de acuerdo a las instrucciones que acompañan al paquete. (3.4.3) excepto cuando es especificada de otra manera en esta especificación.

### **3.3.2. Plasticidad**

**TIPO I,II,III,** cuando son sujetos a las pruebas descritas en 4.3.1.2. deberán introducirse en no menos de 2 agujeros del modelo (fig.1) a un compartimento de no menos de 0.5 mm. de profundidad.

### **3.4. Procesado del polímero de base de dentadura.**

**3.4.1. Toxicidad.** El fabricante deberá remitir en el tiempo de certificación a la A.D.A un escrito que las bases de dentaduras producidas de acuerdo a las instrucciones que acompañan al material no tienen ningún efecto tóxico conocido en la salud de las personas normalmente, saludable y que el estándar intermedio recomendado para practicar las pruebas de toxicidad en los materiales TIPO II, clase 7 (Guía dental de materiales publicada, ed. 7, Chicago, A.D.A., 1974, p 161) ha sido seguido. Las instrucciones deberán incluir una precaución contra el manipulado prolongado de la mezcla aun no curada con manos sin cubrir y en contra de la inhalación de vapor de monómero.

**3.4.2. Características de la base de dentaduras.** Cuando el procesado es de acuerdo a 4.3.1, el polímero de la base de dentadura deberá poseer las siguientes características.

**3.4.2.1. Superficie.** Cuando el curado se realiza de acuerdo a las instrucciones del fabricante, el material no deberá ser poroso y estará libre de defectos en la superficie.

**3.4.2.2. Textura.** El polímero deberá presentar una superficie suave teniendo un alto brillo cuando es pulido por los métodos dentales convencionales.

**3.4.2.3. Color.** Los materiales claros deberán ser incoloros.

El espécimen de polímero claro formado como se describe en 4.3.5. Deberá ser lo suficientemente transparente para leer claramente este párrafo a través es el espécimen.

La resina coloreada deberá ser eventualmente coloreada o moteada. El color y la apariencia general de la resina procesada en molde cubierto con un sustituto de separador de alginato y pulida por los métodos convencionales. No deberán de ser diferentes de la resina procesada en un molde con un separador y pulida de manera similar .

**3.4.2 4. Translucidez.** El espécimen (fig 2.) formado como se describe en 4.3.5. deberá tener un grado de translucidez que permita la sombra de un objeto opaco, tal como un disco de metal de 10 mm de diámetro sea visible a través de el, cuando el objeto y el espécimen son colocados a una distancia de 50 cm de un foco eléctrico de 40 watts.

**3.4.2.5. Porosidad.** . El espécimen (fig 2 ) Cortado como se describe 4.3.5, no deberá mostrar burbujas o huecos cuando es visto sin aumentos.

**3.4.2.6. Absorción.** El incremento en el peso del polímero no deberá ser mayor de 0.8mg/cm<sup>2</sup> de superficie, después de sumergirlo en agua, por 7 días a 37± 1 °C como se describe en 4.3.3.

**3.4.2.7. Solubilidad.** La pérdida de peso del polímero no deberá ser mayor de 0.04mg/cm<sup>2</sup> de superficie cuando se prueba como se señala en 4.3.4..

**3.4.2.8. Deflexión transversa.** -La deflexión de por lo menos 3 de los 5 especímenes, preparados como se marca en 4.3.5., deberá cumplir con los requerimientos en la tabla 1 cuando se prueba con agua destilada a 37± 1 °C .

**3.4.2.9. Estabilidad de color.** El polímero no deberá de mostrar más que un ligero cambio de color cuando se prueba de acuerdo como se describe a 4.3.6..

**3.4.2.10. Cualidades de trabajo.** El polímero, cuando se procesa de acuerdo a las instrucciones suministradas por el fabricante.(3.4.3), deberá de producir una dentadura satisfactoria.

**3.4.3. Instrucciones del fabricante.** Las adecuadas y exactas para almacenado y procesamiento deberán ser proporcionadas.

Estas instrucciones deberán acompañar cada paquete y deberán ser tal que el moldeado de la dentadura pueda ser llevado a cabo con equipo generalmente disponible en el laboratorio dental del practicante general. Las instrucciones incluyen condiciones, recomendables de almacenaje cuando la vida útil

*del producto es limitada, caducidad, relación polvo líquido, tiempo y procedimiento de mezclado, tiempo requerido para que el material alcance la plasticidad necesaria para empacarlo a  $32 \pm 1$  °C , tiempo de trabajo durante el cual la resina pueda ser empacada, el material usado para preparar el molde ( por ejemplo, yeso o hidrocólido), temperatura del la mufla cuando el polímero es empacado, la temperatura apropiado del curado, tiempo y temperatura a los que la mufla debe estar para empezar el procesado, tiempo, que se debe mantener la temperatura de curado, método para el enfriado de la mufla y tiempo en el cual la dentadura debe ser desenfrascada. Para los materiales de **TIPO III**, las instrucciones deberán incluir:*

*La temperatura de la resina previo al termoformado a la temperatura de termoformado de moldeado, la temperatura del molde, los materiales usados para preparar el molde (Por ejemplo, Yeso o hidrocólido), cualquier material o procesos de separación que estén siendo usados y otros detalles, importantes para producir dentaduras satisfactorias. Las temperaturas dadas serán accesibles con el equipo prescrito.*

*Las instrucciones del fabricante deberán estar de acuerdo con las especificadas en 4.3.2. .Para el polímero **Tipo I** excepto las resinas tipo pour del tipo I. Además de las instrucciones dadas en 4.3.2. para los materiales del tipo I, el fabricante quizá, deberá proveer, técnicas alternativas, si los datos alternativos son dados, los datos serán suministrados por el fabricante en el tiempo de certificación mostrando que el polímero reunirá requerimientos de esta especificación cuando de es procesado de acuerdo a cada uno de los métodos alternativos también como los métodos prescritos.*

*Las instrucciones para los materiales Tipo III deberán ser forma disponibles para el usuario. Las instrucciones del fabricante incluirán el metodo para preparar el material prosesado.*

#### **4. Inspección, y procedimientos de prueba.**

**4.1.Prueba** Suficiente para hacer no menos de 10 dentaduras (10 ejemplares) deberán ser adquiridos al detalle por un miembro de A.D.A. Los ejemplares deberán ser enviados en paquetes cerrados al consejo de Materiales Dentales de la A.D.A, 211E.Chicago Ave. Chicago, 60611.

**4.2.Inspección.** La inspección visual deberá ser usada para deteminar el cumplimiento de los requerimientos alineados en 3.1., 3.2., 3.4.2.1., 3.4.2.2., 3.4.2.3., 3.4.2.4., 3.4.2.5, 3.4.2.9., 3.4.3., 5.1.y 5.2.

**4.3 Pruebas Físicas. Checar 4.3.1.** Todo el equipo deberá estar condicionado y todas las pruebas deberán ser realizddas. A menos de otra especificación, en las instrucciones,el polímero deberá estar listo para el empaquetamiento cuando la plasticidad sea tal que el polímero se separe limpiamente de las paredes del vaso en que se mezcló.

**4.3.1.2 Prueba de empackado** La mufla y el plato de vidrio de 5mm de grosor y 60 mm<sup>2</sup> de superficie, deberán estar acondicionados a la temperatura para el empackado según las instrucciones del fabricante (3.4.3). Falta la prueba de empackado para los polímeros Tipo I y Tipo II clase I excepto las resinas pour deberán empezar 5 minutos después de que el material alcance la plasticidad adecuada como se indica en



**4.3.1.1. De 8 a 10 gramos de resina deberá ser preparado de acuerdo a las instrucciones del fabricante.**

*En el tiempo inicial recomendado para empaçado, deberá tener un grosor de 5 mm aproximadamente y deberá ser colocado en un modelo condicionado a la temperatura de empaçado especificada. La resina deberá ser cubierta con una hoja de polietileno e inmediatamente el plato de vidrio y una masa de 5 kg colocada encima. 10 minutos después la carga deberá retirarse y se medirá en décimas de milímetros lo que se introdujo en cada agujero antes de que el material esté desalojado del modelo. Para el Tipo I resinas pour, Tipo I Clase 2 y materiales Tipo III. Las perforaciones del modelo deberán ser cubiertas con cera aproximadamente de 2mm de grosor. Esto deberá ser, empaçado y procesado de acuerdo a la construcción convencional de dentaduras recomendados por el fabricante. Una medición después del procesado deberá ser tomada para determinar 2 ó más agujeros han sido penetrados a la profundidad requerida..*

**4.3.2. Preparación de los especímenes de prueba para el curado de polímero, para las pruebas de sorción, solubilidad, deflexión transversal y estabilidad de color.**

*Para resinas Tipo I y Tipo II empaçadas en moldes rígidos, la mufla deberá sumergirse en agua caliente clara. Después de que el modelo se ha enfriado hasta que pueda sostenerse con la mano, deberá ser pasado con una o más capas de separador. Las muflas para los materiales no requieren altas temperaturas para empaçado, tan solo deben de ser acondicionadas a una temperatura de  $23 \pm 2^\circ\text{C}$  previo a la preparación de los modelos*

*para las resinas que requieran modelos calentados y se realizará de acuerdo a las instrucciones del fabricante. Los especímenes del Tipo I, serán procesados de acuerdo al siguiente calendario. Diez minutos después que la plasticidad requerida (como se especificó en 4.3.1.1.) ha sido alcanzada, el espécimen enfrascado (Fig.2.3.) deberá prensarse y sumergirse en agua a  $73 \pm 1$  °C por 1 1/2hrs, y 30min en agua hirviendo cuando el calentado se a completado, la mufla en la prensa deberá enfriarse por aire a  $23 \pm 10$  °C por 30 min o más y entonces sumergida en agua  $23 \pm 10$  °C por 15 minutos. La preparación de los modelos para las resinas tipo pour están de acuerdo a la fig 4 y en las instucciones del fabricante, para el tipo II y tipo III las instrucciones del fabricante deberán seguirse.*

**4.3.3. Absorción de agua.** . *La prueba de absorción de agua, deberá ser hecha en duplicados, los discos que tengan huecos de  $50 \pm 1$  mm en diámetro o  $0.5 \pm 0.05$  mm de grueso. Estos especímenes deberán ser formados en un molde de acero inoxidable (fig 3) o un molde de yeso para duplicarse como quizá sea apropiado (fig 4). La cubierta de yeso para modelo deberá ser formada en contra de un vidrio o superficie metálica para obtener una superficie plana y suave. La resina deberá ser introducida en el modelo como se prescribe en las instrucciones del fabricante, excepto que el disco así obtenido deberá ser aproximadamente de 0.88 mm de grosor, deberá ser reducido removiendo por lo menos 0.15 mm de cada superficie mediante el manejo metalográfico de procedimientos de la granding máquina, empleando papeles abrasivos en hojas de 120, 240, 400 y 600. Un aparato para reducir el grosor del espécimen es mostrado en la (fig 5) Los papeles abrasivos deberán ser sumergidos con agua durante los procedimientos de pulido.*

Todas las superficies del disco deberán ser suaves y la partes superior e inferior deberán ser planas. Los discos deberán ser secados en un desecador que contenga sulfato de anhídrido de calcio ( $\text{Ca SO}_4$ ) o gel silico (secado frescamente a  $130\text{ }^\circ\text{C}$ ) a  $37 \pm 2\text{ }^\circ\text{C}$  por 24 hrs , removido a un desecador similar a temperatura ambiente por una hora , entonces debe ser pegado con una presión de 0.2 mg. Este ciclo deberá ser repetido hasta que la pérdida de peso de cada disco no sea mayor que 0.5 mg en un período de 24 hrs . Los discos deberán entonces ser sumergidos en agua destilada en  $37 \pm 1\text{ }^\circ\text{C}$  por 7 días , después de ese tiempo los discos deberán ser removidos del agua con un limpiador, secados con toalla hasta estar libres de humedad visible ventilados al aire por 15 seg y pegados un minuto. después de removido del agua. El valor de la sorción de agua deberá ser calculado como sigue para cada disco:  $\text{sorción (mc/cm}^2\text{) masa después de la inversión < mg > masa condicionada (mg) \div \text{área de la superficie (cm}^2\text{) = sorción (mg/cm}^2\text{)}$ .

**Norma.-** El promedio de los valores determinados para 2 discos deberá ser grabado lo mas cercano de  $0.01\text{ mg/cm}^2$ . El valor final promedio de las 2 determinaciones deberá ser redondeado, lo más cercano a  $0.1\text{ mg/cm}^2$  Si el valor final cae a mitad de camino entre los 2 números, se tomará el número superior.

**4.3.4. Solubilidad.** Después de el pesado final (4.3.3) los discos deberán ser acondicionados a un peso constante en el desecado a  $37 \pm 2\text{ }^\circ\text{C}$  como fué hecho en 4.3.3

El valor para la solubilidad deberá ser calculado como sigue para cada disco:  $[\text{masa condicionada (mg) (4.3.3) masa masa}$

*recondicionada (mg) (4.3.4 ) ] / superficie de área (cm<sup>2</sup>) = solubilidad (mg/cm<sup>2</sup>).*

*El valor final (promedio de las determinaciones) deberá ser redondeado lo más cercano a 0.01 mg/cm<sup>2</sup>. Si el valor final cae a la mitad de camino entre 2 números, el número siempre deberá ser grabado.*

#### **4.3.5 Prueba de defección transversa.**

*Un espécimen de polímero deberá ser procesado en un modelo de yeso como se describe en 4.3.2 (Fig 2) o es un modelo duplicado de yeso (Fig 4). Los especímenes para la prueba transversa deberán ser fabricados del plato a las dimensiones mostradas en la figura 6. El plato (Fig 2) deberá ser visto dentro de 5 láminas iguales, con una banda abrasiva operado a una velocidad aproximada de 100  $\mu$ min (320 pies/min). Para los polímeros tipo II el plato deberá tener por lo menos 2 días de observado. Las láminas quizá entonces tengan polvo en las superficies, si es necesario, remover las imperfecciones. Todas las láminas subsecuentes deberán ser enmarcadas en ambas superficies moldeadas y en los bordes tal, que las dimensiones estén ligeramente suprimidas. Se debe tener cuidado para evitar el sobrecalentamiento del espécimen.*

*Una técnica preferente es la que se usa una cuchilla de 50 mm de diámetro, operando a una velocidad aproximada de 1,800 rpm y en una mesa de alrededor de 15 cm-min. Como una alternativa, una lozeta deberá ser usada sin rugosidades. Las rugosidades deberán ser aproximadamente de 0.08 mm de profundidad y los cortes para el terminado deberán ser de 0.03 mm de*

*profundidad. las láminas deberán ser montadas lado por lado y en los bordes paralelos para remover todas las marcas.*

*Las láminas en este punto deberán ser de mayor tamaño en ancho. Una o más láminas deberán ser montadas en una y las caras del grosor requerido ( $2.50 \pm 0.03$  mm). Todas las 5 láminas deberán enonces ser encontradas cara a cara en una y en los bordes del ancho requerido ( $10.00 \pm 0.03$  mm).*

*Los especímenes deberán ser colocados en agua destilada a  $37 \pm 1$  °C por  $50 \pm 2$  Hrs. inmediatamente antes de la prueba.*

*Los especímenes deberán ser montados en un instrumento calibrado capaz de aplicar fuerza a un promedio uniforme y equipado con un instrumento para medir la deflexión dentro de 0.01 mm en el centro del espécimen, tal como muestra en la (Fig 6), la nariz de carga y los 2 soportes deberán tener unas superficies cilíndricas altamente pulidas de un diámetro de 3.2 mm y deberán ser paralelas dentro de 0.01 mm sobre una longitud de 10 mm. La distancia entre los centros de los soportes deberá ser de  $50 \pm 0.025$  mm.*

*La nariz de carga deberá estar a la mitad de camino entre los soportes dentro de 0.025 mm medidas, deberán ser provistas para preveer los desalineamientos de un espécimen en los soportes. El espécimen deberá ser sumergido en agua durante la prueba. Una fuerza inicial consistente en el movimiento libre de la parte del aparato (Fig 6) la suficiente carga para lograr una carga total de 14.71 N, todo esto debará ser colocado en el espécimen. Cada 4.90 N de incremento del tiro se debrá agragar un rango uniforme durante los últimos 30 seg de cada minuto. El*

*horario mostrado en la tabla 2 deberá ser usado en aplicamiento de las fuerzas y en hacer las observaciones. Las diferencias entre las deflexiones, en la fuerza inicial y en las medidas específicas las deberán ser tomadas como las deflexiones del espécimen, las deflexiones grabadas deberán ser reportadas en lo más cercano a 0.1 mm. El valor para la deflexión transversa deberá ser reportado como el promedio de 3 ó mas especímenes de los 5. Si el valor determinado cayó a la mitad de camino entre los 2 sucesivos números, el número siempre deberá ser grabado.*

#### **4.3.6. Estabilidad de color.**

*La prueba de estabilidad de color, deberá ser hecha en un disco de  $50 \pm 1$  mm de diámetro y 0.5 0.05 de grosor. Los especímenes usados en las pruebas de sorción y solubilidad 4.3.3. y 4.3.4. deberán ser empleados.*

*Los discos deberán ser cortados. Una mitad deberá ser expuesta a la radiación de una lampara (Fig 7). Con un foco s-1 ( 6.2) el cual habrá de tener por lo menos 50 y no más de 400 hrs de uso, la fuerza de la luz ( foco s-1 ), debe tener un rango de 400 Watts y deberá ser una combinación de frasco de mercurio de filamento de tixteno englobado en un cristal en cual filtre los rayos ultravioleta por bajo de 280 nm. El espécimen deberá ser transportado en un disco de aluminio, el cual deberá ser centrado debajo del foco s-1 descansando en una mesa rotatoria que gire a 33 rpm . El espécimen deberá ser sostenido por tornillos de 5 mm en perímetro del disco a 12.7 cm del centro y deberá ser mantenido entre los 60 °C y 65 °C. El plano de la superficie superior del espécimen deberá ser a 17.8 cm de la parte inferior del foco S-1 . Después de la exposición de 24 hrs,*

*la mitad del espécimen expuesta, comparado con la mitad del espécimen no expuesto, no deberá tener más que un ligero cambio de color ( perceptible con dificultad ).*

*La comparación deberá ser hecha con una inspección visual hacia el norte con la luz del día.*

## **5. Preparación para entrega.**

**5.1 Empaquetamiento.** *El material deberá ser colocado en contenedores propios, sellados, hechos de materiales que no contaminen, que no permitan la contaminación del contenido.*

### **5.2. No. de lote**

*Cada paquete del material deberá ser marcado con un número combinado con letras y números que referirán a los records del fabricante para ese lote en particular.*

#### **5.2.2. Fecha de fabricación.**

*La fecha o fechas de fabricación ( año y mes deberán ser expuestas en el paquete o en un instructivo, o como parte de los números de lote. Si no se usa un empaque la fecha de fabricación, deberá estar dada en el contenido inmediato.*

#### **5.2.3. Peso neto y volúmen.**

*El peso mínimo en mmg de polvo y el volumen mínimo neto en ml de líquido, deberá estar especificado en el contenido, con letra legible, cuando el término "unidad " es usado como designación*

*deberá de representarse no menos de 21 grm de polvo y suficiente volúmen de líquido para combinar con el polvo cuando se mezclan de acuerdo a las instrucciones del fabricante.*

#### **5.2.4. Tipo, clase y color.**

*El tipo ,clase y color (1.2.) de polímero pueden estar indicados dentro del paquete .*

#### **5.2.5. Precauciones, tóxico.**

*Es característicamente inflamable, irrita las manos, por sus componentes, al mezclarlo hay que hacerlo dentro de un frasco como muestra el instructivo.*

### **6. NOTA**

#### **6.1 Información específica.**

*El equipo de prueba de certificación suministrada de los polímeros para base de dentadura y otros datos que pueden ser obtenidos para la Conciliacion de Materiales Dentales y A.D.A. 211. Chicago Ave . Chicagi 60611. Fabricado de tipo III pour, material de libre equipo por un requerimiento del exámen.*

*Casi siempre aparece en la especificación para referir a una simple solución de alginato de sodio en agua. Adquiere una estabilidad adquirida.*

#### **6.2 Seguridad y estabilidad de color.**



*En el examen . Ballast , Catalog No 91644 4008 es General Electric C . Fort. Wayne , Ind . Gate s\_1 -400Mercury lamp Assembly includes reflector oxido de aliminio .*

### **6.3 Factores de conversión.**

$$25.4 \text{ mm} = 1 \text{ pulg}$$

$$(^{\circ}\text{C} \times 1.8) + 32 = ^{\circ}\text{F}$$

$$453.59 \text{ gr} = 1 \text{ lb}$$

$$1 \text{ N} = 0.101 \text{ KgF} = 0.2251 \text{ lbF}$$

$$1 \text{ M/m}^2 = 10.2 \text{ Kg/cm}^2 = 145 \text{ pies.}$$

## **POLIMERIZACION DE RESINAS DE ACRILICO EN HORNO DE MICROONDAS USADAS EN PROTESIS DENTAL**

**J.P. DE CLERCK, L.S.D.  
BRUSELAS BELGICA  
KENNETH RUDD**

*Poli (metil metacrilato) (PMMA) es la resina más comunmente usada en la manufactura de prótesis dental. La polimerización de PMMA es una reacción aditiva que requiere la activación por medio de un iniciador (peroxido de benzoilo), para crear los primeros radicales libres que inician la reacción en cadena de polimerización por medio de la apertura de enlaces dobles del metil metacrilato. La reacción termica por arriba de las temperaturas de 60°C (140°F) genera radicales libres y la reacción de polimerización exotérmica (12.9 Kcal/ gm molécula) tiene una tendencia a ser rápida en tanto que la temperatura se incrementa. A 100.8°C (213.4°F), el metil metacrilato monómero hierve y crea porosidad en la resina que polimeriza a estas temperaturas. Esta temperatura de hervimiento es critica y es más facilmente cuando el calor autogenerado no puede escapar. El aumento de calor evacuado a través de la pared se da por la fórmula :  $A=CSTG/t$*

*en el cual A: es la cantidad de calor evacuado, C: es la conductividad térmica de los materiales de inversión, S: es el área de la superficie de muro, T: es el tiempo, G: es la pendiente térmica entre la cual el calor y el frío de un lado del muro y el t: es el grosor de la pared.*

*La variable térmica entre la resina de polimerización en el interior de la cavidad es importante. Clásicamente la cura de la resina se da en un horno de agua caliente, sin embargo, la temperatura exterior es relativamente caliente la pendiente térmica no es favorable, y el calor de la polimerización no puede escapar fácilmente. Para evitar porosidad, especialmente en las partes gruesas de las dentaduras la polimerización debe ser conducida a una temperatura baja relativa y lenta, aproximadamente entre 8 y 10 hrs en horno de aire caliente y un mínimo de 2hrs en agua.*

*La activación de energía de la reacción alcanza los 16,000 a 19,000 Cal/gm de molécula durante el período de inducción y desciende entre 5,000 y 8,000 Cal/ gm de molécula durante el período de la propagación de la reacción de polimerización.*

### **HIPOTESIS**

*Si el calor requerido para romper la molécula de peróxido de benzoilo en radicales libres pueda ser creada dentro de la resina, la temperatura fuera de la mufla podría permanecer fría. El calor de la polimerización podría ser dispersada mas eficientemente y la polimerización podría ser más rápida con menor riesgo de porosidad. Adicionalmente esta técnica podría eliminar el tiempo necesario para transferir el calor de el horno o del agua caliente a través de varias estructuras tales como las muflas, investimento, y modelos hacia la resina misma.*

## **USOS DEL HORNO DE MICROONDAS**

*Los hornos de microondas pueden ser usados para generar calor dentro de las resinas. Son ondas electromagnéticas producidas por un generador llamado magnetrón. Los hornos de microondas domésticos usan frecuencias de 2450 MegaHertz (MHz) los cuales dan una longitud de onda de aproximadamente de 12cm (5 pulgadas). Las moléculas de metil metacrilato son capaces de orientarse así mismas en los campos electromagnéticos de los hornos de microondas a una frecuencia de 2450 MHz y su dirección cambia cerca de 5 billones de veces por segundo. Consecuentemente numerosas colisiones intermoleculares ocurren, lo cual provoca un calentamiento rápido. Dado que los hornos de microondas, no pueden atravesar superficies metálicas, las muflas convencionales de metal no pueden ser usadas para calentar las resinas acrílicas directamente, por lo cual es necesario utilizar muflas especialmente diseñadas.*

## **RACIONALIZACION Y DESARROLLO**

*Las pruebas fueron hechas para apoyar la hipótesis y para contestar 7 preguntas. Un horno de microondas doméstico de 600 watts de salida con un poder total de 1,200 Watts. Y una resina acrílica clara cumplen con las especificaciones No. 1567 de la Organización Internacional de Estandards para resinas acrílicas para la base de dentaduras para las pruebas, así es de que la porosidad y estres con la luz polarizada y pudo ser vista. La pregunta a contestar antes de que el trabajo pudiera proceder y sus respuestas son las siguientes.*

1. *El monómero reacciona como un dipolar y calienta en un campo de microondas? En un tubo de ensayo de 30 cc de monómero hervidos en 3 min y 30 seg en el horno .*

2. *Se calentará el polimero en un campo de microondas? No, no se pone caliente.*

3. *La resinas mezcladas se polimerizan en el horno ? una porción de 3 Gr de polímero y monómero mezcladas en la etapa plástica y en bolsa de celofán como separador, colocadas en el horno caliente durante 2min empezaron la polimerización en 4 min y terminaron en 8 min .*

4. *Si una pequeña pieza de metal se coloca dentro de la resina, provocará disturbios en la polimerización? El procedimiento descrito #3 fue seguido excepto por una pequeña parte de metal la cual fue parcialmente embebida en cada pieza de resina de acrílica, la cual fue curada por 8 min . La resina bien endurecida sostuvo al metal firmemente, indicando que la resina curada en el microondas sostendrá la porcelana del diente.*

5. *Que influencia tienen diferentes cantidades o pesos de resina en la duración de la curación?*

*En el horneado de comida, si el peso del alimento se duplica el tiempo de horneado se incrementa en un 80% . La prueba fue hecha al curar 20 gr de mezcla de resina la cual es aproximadamente la cantidad en una base dentadura, se polimerizo en 8 min, 40 gr de resina también se polimerizaron en 8 min. El peso de la resina no tuvo efecto en el tiempo de curado.*

6. Una nueva mezcla de resina se unirá a la resina polimerizada cuando sea curada en un horno de microondas?

*El propósito de esta prueba fue determinar, si el diente plástico será sostenido para reparar dentaduras en un horno de microondas. Un diente incisivo central de resina fue colocada con su arista en contacto con una mezcla de resina. Después de 8 min de curación. El diente estaba firme en la resina, la única precaución tomada fue degreasar el diente. La arista plana no fue rugosa (Nota: para pruebas previas y debido a que la resina no fue curada bajo presión, fue porosa. Los resultados preliminares justificaron el procedimiento con lo restante del experimento).*

7. Cuanto tiempo tarda en hervir agua? El agua fue colocada en un tubo de ensayo (30 cc) y el procedimiento fue completado como dice en No 1. El agua hirvió aproximadamente 7 veces más rápido que el monómero. Sin embargo, dado que la resina de acrílico para una dentadura debe de ser efrascado y rodeado con investidura, aunque cotengan agua, la cura de la resina tomara más tiempo que la cura de las muestras fuera de la mufla.

## **MUFLAS**

*Las muflas no pueden ser de metal porque el horno de las microondas se reflejaría en la superficie y no tendría efecto en la resina. Deben ser de material translucido para microondas tales como resina, cerámica de alta resistencia (neoceramic) o cristal irrompible, los frascos prototipo para microondas tienen diseños no convencionales.*

## **INVESTIMIENTO PARA MATERIAL DE DENTADURA**

*En la técnica tradicional, el secado del investimento es usado para modelo de trabajo y el encerado de la dentadura en mufla.*

*El método puede ser usado para curado en microondas, sin embargo sería preferible desecar el yeso y reducir su volumen.*

*La desecación del yeso puede ser hecha en el horno de microondas, el volumen puede ser aún más reducido usando un reductor de volumen tal como un Decobloc. Exactomat espaciador hecho para material translucido de microondas.*

*También es posible usar material completamente diferentes para investir tales como pasta de impresión de silicón, cuerpo pesado, así como el de investimento de silicón. Investir en silicón no es suficientemente apropiado para las dentaduras, pero permite una producción en la masa de pequeños objetos con exactitud de altas dimensiones no se requiere la fig No 6, muestra un diente incisivo hecho por un investimento de moldeo en el silicón y procesandolo en un (PMMA) claro.*

## **EL GENERADOR DE MICROONDAS**

*Teóricamente, cualquier horno de microondas domestico, puede usarse para curado de prótesis dental en muflas plásticas, sin embargo es preferible utilizar un horno diseñado específicamente, porque los hornos de microondas domésticos no se pueden estar ajustando generalmente de manera continua y no pueden ser*

establecidos para un programa de curación para controlar el nivel del curado.

### **PROGRAMA DE CURADO Y PROMEDIO DEL MONOMERO RESIDUAL**

*El curado convencional de resina acrílica puede ser hecho de una o dos formas:*

*(1) Un programa de larga duración a temperatura constante en un horno de aire caliente o agua caliente durante 8 ó 10 horas a 70 °C (160 °F), o (2) Un programa de duración corta con temperaturas de agua elevándose de 1 a 1.5 por hora a 70 °C (160 °F) mas 30 minutos por una hora a 100 °C (212 °F).*

*En ambos programas, la meta es completar la polimerización de la resina de acrílico sin porosidad en la en la dentadura. La polimerización depende de que el monómero sea unido al radical libre del polímero. Mientras que la cantidad del monómero es reducido como resultado de la polimerización, se convierte cada vez mas difícil de unir al radical libre del monómero, porque el calor disponible los estabiliza. Entre mas sube la temperatura mas rápido se movilizan las moléculas y mas completa es la reacción de polimerización. Cuando es por el método convencional, la temperatura sube al final del ciclo de curado y algún monómero de la resina. El microondas actua sobre el monómero, el cual disminuye en la misma proporción mientras que el nivel de la polimerización se incrementa. Por lo tanto, la misma cantidad de energía es absorbida por menos y menos monómero, haciendo a las moléculas activarse cada vez más. Esto es importante porque una forma de autoregularización del*



*programa del curado toma lugar para completar la polimerización de la resina.*

*Tal parece que la diferencia del promedio monómero del residual entre del método clásico, el método de microondas se sostiene por la forma en que las moléculas del monómero son movidas dentro de las moléculas del interior del polímero. En el método convencional las moléculas del monómero son movidas por el choque térmico que reciben de otras moléculas; son pasivamente movidos y sus movimientos son solo a consecuencia del calor exterior. En el método del horno de microondas, las moléculas del monómero son positivamente movidas por una alta frecuencia de un campo electromagnético; sus movimientos son la causa del calor interno, y el calor exterior es la causa de sus movimientos.*

### **CONTROL DE RETROALIMENTACION**

*El uso de microondas no calientan automáticamente el monómero al hasta la correcta temperatura de 100.8°C (213.4° F) lo cual es fácilmente sobrepasado durante el curado en el horno de microondas. Esta temperatura debe ser controlada exactamente y los tiempos deben ser correctos. Una salida de unos pocos watts adicionales y el tiempo incorrecto podrían causar porosidad en la resina. FIG. 7 muestra dos ejemplos de resina; una a absorbido demasiada energía en el inicio del curado, causando porosidad externa, en la otra, se ha absorbido demasiada energía al final del curado, causando porosidad interna.*

*Ejemplares curadas correctamente y claras, muestra la presencia del especimen es limpiar y presentar ante la presencia del metal durante el curado no crea un problema de deflexión de onda FIG. 8. El curado en el horno de microondas es afectado por el volumen de yeso de investimento incluido, la cantidad de agua contenido en el yeso, el polvo y el líquido en promedio de la resina, la conductividad térmica de la mufla y la traslucidez de las microondas del material de la mufla.*

*Para asegurar regularidad en el curado, y prevenir sobre calentamiento, la potencia debe tener baja capacidad de control de retroalimentador. Esta regularidad puede ser lograda con un sistema de control regulado del sistema que contiene un sensor térmico integrado con un programa de tiempo y un programa de temperatura.*

*Puesto que el horno de microondas casi no tiene inercia térmica, el control de la temperatura es efectivo y la respuesta es casi instantánea. Este control debe de ser del tipo de apagado y encendido, pero ajustes continuos de la salida de potencia es preferible. Idealmente, el sensor térmico debe ser colocado en el cuerpo de la dentadura de resina o en el cuerpo de referencia de la resina térmica. Sin embargo, es mucho más conveniente y práctica a la temperatura del yeso o una pared de cristal FIG.9*

*Es más un riesgo la técnica clásica, porque la pérdida del efecto de humedad de la temperatura externa de un horno seco o por el medio de agua, las oportunidades de sobre calentamiento sin control exacto de la capacidad de poder son mayores y la porosidad se desarrollará. El uso de un horno de bajo poder*

*evita esta problema, pero la ventaja del curado por poco tiempo se pierde.*

### **PRUEBAS FISICAS Y QUIMICAS**

*La prueba de resistencia al impacto muestra que no hay diferencias significantivas entre un curado clásico de la resina y una que es curada en un horno de microondas, y parece ser que hay poca presión interna en el curado de resina en un horno de microondas.*

*La pruebas químicas muestran que la cura de resina en un horno de microondas tiene un excepcionalmente bajo residuo de monómero.*

### **HIPOTESIS DE LA EXACTITUD DIMENSIONAL**

*Resinas termocuradas, tiene un pequeño monómero residual y relativamente una pobre exactitud dimensional.*

*La resina de autocurado tiene una buena estabilidad dimensional pero contiene una calidad relativamente larga de monómero residual . En un horno de microondas casi siempre no hay inercia térmica, lo que permite un buen control sobre la temperatura de la resina y permite un curado con un control de baja temperatura estricto. Al curado o baja temperatura, da como resultado una resina con poco monómero residual y buena estabilidad de exactitud. Sin embargo, algunas de las ventajas de ahorro de tiempo del método se pierden.*

## **PROCEDIMIENTO**

*1. Cubrir las partes internas de la mufla y las muescas con un separador (fig. 10).*

*2. Ponga la cubierta inferior de la mufla (fig. 11).  
investir el modelo de trabajo y la dentadura del decenerado en las partes bajas de la mufla, y apliquele un separador intermedio para el yeso (fig. 12).*

*3. Perno. Ensamble la parte superior de la mufla hacia arriba la parte baja de la mufla (fig. 13). y llenelo con yeso .*

*4. Antes de poner el yeso, ensamble la tapa de la mufla. (fig. 14)*

*5. Coloque la mufla en el microondas y este a todo su poder a 30 seg para ablandar la cera. Quite y abra la mufla, quite el volúmen de la cera para que la mufla, limpie la dentadura y echele agua hervida con detergente .(fig. 15).*

*6. Coloque la mufla, abierta con las tapaderas removidas a todo poder y quite la tapa, y en 5 minutos llene de yeso. (fig. 16).*

*7. Cubra el yeso con un separador, por ejemplo (alginato de sodio). (fig. 17).*

*8. Prepare la resina de acrílico como usualmente lo hace .*

*Después del último empaquetamiento de resina de prueba, gire la mufla con seguridad y coloquelo dentro del horno de*

*microondas. Si el horno no esta equipado con su peso apropiado con otro aditamento u otra seguridad para proteger el magnetismo del horno caliente, este rocíelo y hechele agua saliendo del horno (fig. 18).*

*9. Después de 15 ó 20 minutos, seque la mufla y déjela hasta que se enfrie.*

*10. Quite los tornillos de la parte de arriba de la mufla y separela con un martillo para quitarla.*

*11. Remueva los pernos remanentes y remueva el frasco para poder eliminar los residuos de la parte de la mufla que contiene el yeso. (fig. 20).*

*12. Retire el investimento de la dentadura, puede ser separado en una sola pieza. (fig. 21), y la dentadura podrá recuperar un terminado como se maneja usualmente.*

*Las resinas de las coronas veneer y las plásticas en removibles parciales pueden ser curadas en horno de microondas si el tiempo de curado es reducido a 10 minutos. (fig. 22).*

## **DISCUSION**

*Aunque los hornos de microondas domésticos adaptados a los requerimientos particulares para el curado en microondas y copias plásticas de muflas metálicas pueden ser usados, especialmente diseñados para éste equipo superior. Y dado que los plásticos comunes son materiales débiles y aún los plásticos de fibra recortada son relativamente resilientes, la pared de la mufla debe ser hecha más gruesa para resistir distorciones por*

*la presión al enmuflarse, la cual puede hacer a la mufla mas larga y para a la presión.*

*Muflas metálicas pueden ser usadas si la mufla y el generador de microondas son alterados. (fig. 23). Una mufla metálica puede ser usada si la capa superior es remplazada con una cubierta que tenga la mitad esférica en su parte inferior. Después de el investimento endurece, la tapa falsa se remueve para exponer la esfera de dimensión redonda para exponer presión en el investimento. Un horno equipado con una esfera equivalente para que actúe como la mufla, la cual también contiene una antena radiante (que expande las ondas estáticas) y un sensor térmico, podrá curar dentro de la resina del mufla metálica. Cuando la esfera equivalente es colocada en la parte alta de la mufla, la antena y el sensor se colocan correctamente y la cubierta de la mufla del horno es asegurada en su sitio. La cubierta también reduce la cantidad de investimento en la mufla (fig 23). La distribución de energía incluida en el horno de microondas no es uniforme por lo que una antena rotatoria o una charola rotatoria en el horno sirve para distribuir la energía igualmente que en la comida. Dado que ninguno de estos métodos trabajará con una mufla de metal, manchas frias y calientes se van a desarrollar.*

*Este problema puede vencerse utilizando hornos de microondas modulados de un largo de onda más corto que los 12 cm o 5 pulgadas usados en los hornos de microondas domésticos .*

## **HORNOS CON DIVERSAS MUFLAS**

*Puede ser deseable curar muchas dentaduras al mismo tiempo. Y esto es posible en muchas muflas curadas simultaneamente. Esta podrá tener un microprocesador equipado con una computadora con un equipo para controlar poder de salida total del magnetrón de salida individual requiere para cada mufla, el tiempo de cada mufla será irradiado y distribuido por las microondas. La capacidad de poder de un magnetrón sencillo es distribuida a la mayoría de las guías de las ondas y las antenas por medio de un distribuidor de ondas trabajando en el campo electromagnético de deflexión principal. La distribución es controlada por un microprocesador, el cual computariza y distribuye la duración de irradiación necesaria para cada mufla para mantener una temperatura exacta constante. Los sensores de cada mufla recolectan información tal como el número de muflas que están siendo manejadas, su localización en el horno y la temperatura interna de cada mufla, y transmiten la información al microprocesador, el cual regula los ciclos de curado y detienen las ondas de cada mufla individualmente cuando el curado está completo (fig 24). El curado por microondas puede ser aún más ventajosa cuando se usa la resina acrílica de inyección por molde.*

## **CONCLUSIONES**

*El procesamiento en horno de microondas tiene un potencial para ahorrar un gran número de tiempo y dinero en el procesamiento de dentaduras. En el curado de la resina del horno de microondas tiene un promedio residual de monómero*

bajo y las mismas propiedades físicas como el curado convencional de resinas. Se requiere al menos muflas especiales y hornos de microondas programables, especialmente equipo diseñado que darán los mejores resultados. El método descrito aquí está patentado .

Con el advenimiento de los más nuevos métodos de activación de polimerización de resinas para base de dentaduras, existe una necesidad de comprar dentaduras constrictas usando varios modos de activación, tales como el calor, la luz o la microonda. Este estudio compara la exactitud dimensional de una resina acrílica Poli (Metil- Metracrilato) activada por calor con una nueva resina precipitada, una resina visible activada por luz y una resina acrílica activada por microondas, todas polimerizadas para bases de dentaduras. Todos los grupos mostraron una contracción en el proceso, el peor grupo fué procesado en un frasco de metal a baño de agua a 70-100 °C, usando una resina activada por calor (Acron), la relativamente resina nueva activada por luz produjo dentaduras de precisión intermedia, cuando era activada por calor de microonda. Los dos mejores grupos fueron preparados de una resina autopolimerizante (PERform) y la resina activada por microondas (Acron MC).



## **ADAPTACION DE LAS DENTADURAS DE RESINA ACRILICA INFLUENCIADAS POR EL MODO DE ACTIVACION DE LA POLIMERIZACION.**

*Tetsuya Takamata, DDS, DDSc,  
James C. Setcos, DDS, BDSc, MSc  
Ralph W. Phillips, MS, DSc  
Malcom E. Boone, DDS, MSD*

*Poli (Metil-Metacrilato) (PMMA) es la resina comunmente usada para las bases de las dentaduras.*

*Tradicionalmente estas resinas acrilicas han sido precesadas en Muflas de dentaduras metálicas (?) mediante el moldeo de compresión de la resina acrilica mientras esta en forma de masa. Las muflas son colocadas a un baño de agua con temperatura controlada por un tiempo específico para permitir la polimerización. Siempre ha habido problemas de contracción de la resina debida al proceso de polimerización. Los diferentes coeficientes de expansión termica de la resina acrilica y la matriz de yeso agravan el encogimiento causando una tensión elástica interna en el plato base curado. La combinación de la contacción de la polimerización, contacción termica y el estiramiento acompañado de la tensión liberada durante el desenfrascamiento (?) causa la adaptación disminuída de la dentadura al tejido. Un ajuste perfecto es relativamente importante ya que la distancia entre las bases y los tejidos de soporte es uno de los principales factores de la retención y control de fuerza necesaria para desalojar las dentaduras.*

*En los años pasados, los polímeros de resina acrílica y monómeros también han sido modificados, no solo para mejorar las propiedades físicas y mecánicas, sino también para mejorar las técnicas de laboratorio tales como las microondas (y los sistemas de polimerización de luz activada visible y polimerización de plus presión al vacío a baja temperatura).*

*En 1968, Nishii y Hashimoto y otros publicaron los primeros reportes en los cuales los materiales de la resina para la construcción de dentaduras fueron activados por microondas. En 1983, Kimura y otros describieron la polimerización y formación de pasta de resinas acrílicas polimerizadas por irradiación de microonda. Algunos investigadores han evaluado las propiedades físicas y otros han estudiado la porosidad y la dimensión de una base de dentadura de resina activada por energía de microonda.*

*El pequeño trabajo experimental ha sido reportado acerca del uso de las resinas activadas con luz para dentaduras (?). Los reportes tratan primeramente con las propiedades físicas y mecánicas de las bases de las dentaduras.*

*En 1955, se desarrolló la técnica de resina fluida, usando resinas acrílicas fluidas autopolimerizantes y moldes hidrocoloidales. Desde el desarrollo de esta técnica, Shepard y Winkler han publicado descripciones detalladas de varias técnicas de fabricación, y otros investigadores han estudiado las dentaduras de resina fluida y han propuesto modificaciones.*

*Recientemente, se ha desarrollado una nueva resina fluida para usarse en dentaduras removibles, el material es curado a 45 °C*

*en una cámara de presión al vacío. Se necesita que el warpage de la base de la dentadura sea virtualmente eliminada y que se provea de óptima traslucidez.*

*Este estudio In Vitro evaluó la exactitud dimensional de una resina acrílica convencional activada por calor, PMMA, una nueva resina precipitada, una resina visible activada por luz, una resina acrílica activada por microonda, todas usadas para bases de dentaduras. Dos métodos simples para medir la exactitud dimensional fueron usados: el peso del material de impresión entre la base de la dentadura y el troquel maestro; y la medida de la hendidura del borde posterior en cinco partes y el volumen estimado del espacio entre la base de la dentadura y el troquel maestro.*

## **MATERIALES Y METODOS**

*Un troquel maestro de acero que asemeje el arco maxilofacial fué usado como el molde maestro del cual los moldes y moldes de yeso fueron hechos. Cuatro mallas fueron cortadas en el troquel maestro, tres a lo largo de la periferia y otro en el borde posterior del paladar, para servir como indicadores de posicionamiento de la base de la dentadura procesada. Un total de 42 moldes fueron hechos, usando un yeso tipo IV (materiales modernos, dental Columbus) en un grado de agua/polvo de 0.22 en un cuarto de temperatura dimensionalmente estable vulcanizando el molde de silicon del troquel maestro. Se proveyeron siete especímenes para cada uno de los seis grupos. El material examinado es mostrado en la tabla 1. La principal dimensión del arco de maxilar de diez moldes de piedra casualmente seleccionados fué de 99.97 % del molde maestro. La*

*desviación estandar fué de 0.01 %. Uno de estos moldes fué centrado y montado con yeso en el miembro colocado mas arriba de un articulador de línea plana. Se uso un material de impresión de masilla curada de silicon en el miembro mas bajo para estabilizar el molde mientras se montaba.*

*Este mismo Índice de silicon fué usado para montar todos los moldes subsecuentes en la misma posición. Cada uno de los 35 moldes fue encerado con una delgada lámina rosa de cera y el borde fue moldeado.*

*Los dientes de la resina acrílica fueron posicionados y encerados dentro del espacio. Como se reportó en la literatura, si los dientes no estuvieran en una base de la dentadura curada al calor, perceptiblemente ocurre menor distorsión Un índice de yeso de superficies oclusales de los dientes fué hecho sobre el miembro más bajo de una articulación totalmente cerrada, de tal manera que la posición de los dientes sería cercanamente identificada a la de las bases dentales.*

*Siete dentaduras completamente enceradas fueron enfrascadas convencionalmente en una mufla dental, usando mufla dental estandar para la curación al calor. para prevenir que la cera se filtre dentro de los modelos, las dentaduras enceradas enfrascadas fueron suavizadas por 20 minutos en un tanque de agua a 60 °C. las dos mitades del frasco fueron separadas y la cera quitada con agua limpia en punto ebullición y detergente. Los moldes fueron allowed to bench cool, y separando la mitad fueron aplicados para las áreas del hueso expuestas a los moldes. La resina acrílica para la base de dentadura activada por calor fué usada en siete especímenes. Una mezcla de resina fué hecha usando 8 cc de monómero y 20 g de polímero. para*

*estos especímenes, fué usado un baño de agua convencional con un ciclo de curación caliente de 70 °C por 30 minutos y 100 °C por 30 minutos, de acuerdo a las instrucciones de los fabricantes.*

*Otra resina acrílica para base de dentadura activada por calor fué usada en siete dentaduras. Una mezcla de resina se hizo usando 10 cc de monómero y 21 g de polímero. tres pruebas de cierre fueron usadas a una medida de presión de 1,500 libras. Estos siete especímenes enfrascados fueron sumergidos en agua hirviendo por 20 minutos de acuerdo con las instrucciones de los productores. Los 14 especímenes de microonda fueron enfrascados en muflas de fibra de vidrio y plástico reforzado. Los procesos de enfrascado y empaquetado fueron los mismos que para las muflas metálicos. la resina acrílica para base de dentadura activada por microonda fué usada en siete especímenes.*

*Una mezcla de resina fué hecha usando 8.6 cc de monómero y 20 g de polímero.*

*Otra resina para base de dentaduras polimerizada por calor fué usada para otras siete dentaduras. El molde cerrado fué protegido con tres pernos de poli carbonato y las tuercas fueron apretadas con la llave adecuada. Un horno de microondas de voltaje ajustable con una tornamesa incorporada fué usado para la activación. Las muflas fueron colocadas en la tornamesa dentro del horno y se irradian por 3 minutos a 500 W para Acrón MC, de acuerdo a las instrucciones del fabricante. El Acupac 20 fué irradiado por 13 minutos a 900 W en una*

*posición vertical y por 1.5 minutos a 500 W en una posición horizontal.*

*Después de que los frascos fueron quitados del horno y haberles hecho un asiento frío por 20 minutos, un enfriado mas bajo el agua. Los ciclos de curación descritos fueron usados en los experimentos subsecuentes. cada dentadura fué cuidadosamente cubierta de la mufla y limpiada en una solución removedora de hueso en un baño de presión. Los especímenes analizados fueron ajustados de los bordes con acrílico de carburo y depositados en agua destilada a temperatura ambiente.*

*La resina acrílica visible activada por luz fué usada en siete especímenes. El molde fué removido de la articulación y ligeramente humedecido. El exceso de agua fué descargada con compresión de aire. Una delgada capa plana de Triad Model Release Agent (MRA) fué aplicada, usando una brocha, el exceso de MRA fué quitado por medio de la limpieza con una toalla facial. Para cada uno de los siete moldes, una sabana de Triad VLC Denture Base Material, se dividió en tres piezas, como lo recomendo Aoyama y colaboradores, fué cuidadosa y finalmente adaptada, usando los dedos y el instrumento de moldeo VLC. Se tomó especial cuidado en mantener la espesura uniforme sobre todas las áreas del molde y evitar las burbujas de aire atrapadas. Las áreas periférica y paladar fueron suavizadas con la mano y con el instrumento de moldeo. Los empalmes entre las piezas de la sabana fueron rellenos con un hilo de resina. Los dientes de resina acrílica fueron posicionados y fijados, usando un índice oclusal de yeso. Los dientes de forma de arco (Arch Form Teeth) no fueron usados para mantener a los especímenes en posición identica entre los*

*grupos. Las superficies de la base de dentadura al contacto con el aire fueron pintadas por Dentsply Trias Air Barrier Coating (ABC). Un espécimen fué colocado en la tornamesa dentro de la cámara de proceso, con una superficie de contacto con el aire enfrentando la fuente de luz e irradiada por 2 minutos. La dentadura fué removida del molde y la superficie del baño expuesta por 6 minutos adicionales. La dentadura fué entonces lavada con agua y brocha para quitar los residuos de ABC. Los especímenes examinados fueron terminados y metidos a un contenedor de agua destilada a temperatura ambiente.*

*Los restantes siete moldes fueron usados con perform. Se siguieron cuidadosamente todas las instrucciones detalladas que acompañan al equipo especial para el procesamiento de dentaduras de resina.*

*Durante la polimerización de la resina, la dentadura y el molde estuvieron en un baño de agua a una temperatura de 45 °C y una presión de 5.5 libras (un bar viene siendo aproximadamente 1 atmósfera -?-).*

*Todos los especímenes fueron metidos en agua destilada a temperatura ambiente por lo menos 21 días antes del examen.*

#### **METODO DE EVALUACION DE LA ADAPTACION DE LA DENTADURA A UN MOLDE MAESTRO.**

*Todos los 42 especímenes fueron examinados por la precisión de las dimensiones, al colocarles en un cuarto con la temperatura controlada de 23 °C, usando material de impresión de silicona polimerizando de libre flujo y baja viscosidad. Las pastas de*

*impresión de silicon fueron exactamente pesadas en una balanza. la mezcla consistió en igual peso de base y de catalizador. las pastas de la base y del catalizador fueron de igual densidad. La sincronización fué estandarizada con un cronómetro y el material de impresión fué mezclado cuidadosamente por 30 segundos y colocado en la superficie de un paño del espécimen dentro de 60 segundos. El espécimen fue entonces colocado en el molde maestro, el cual fué posicionado en el "aparato de carga "*

*("load apparatus " ), y una carga de 7.5 lb fué aplicada a la superficie oclusal de la dentadura. Fué importante alinear las cuatro mallas sobre la periferia del molde maestro con las proyecciones correspondientes sobre las bases de la dentadura, la cual entonces contenía el material de silicona. El exceso de silicona fué limpiado de la interfase de molde de acrílico y maestro a lo largo de la periferia interna. Después de 3.5 minutos de iniciada la mezcla, se quitaron 3 lb, dejando el espécimen bajo la carga de 4.25 lb.*

*Después de 8 minutos, la carga remanente fué removida y el exceso de material atras del bordo de la dentadura fué pelado. la dentadura y el molde maestro fueron separados y el material de impresión remanente en la dentadura fué entonces removido y pesado en una balanza analítica hasta cerca de 0.0001 g. El procedimiento fué ejecutado tres veces para cada espécimen y lo dispuesto para cada uno de los 42 especímenes fué expresado como el peso del material de impresión retenido entre la base de la dentadura y el molde maestro.*

*Un tipo de macrómetro de medida microscópica fué usado para medir la hendidura posterior del borde en las líneas media, los*



*dos vestibulos bucales y la altura de la cordillera alveolar de cada lado. Se colocó una carga de 7.25 lb sobre la dentadura horizontalmente posicionada y el molde maestro durante la medida de la hendidura. cada medida fué repetida tres veces y el promedio fué usado como la distancia de la hendidura horizontal para ese molde en esa posición.*

*Haciendo una comparación estadística de los seis grupos o muestras, la medida de la muestra y las desviaciones estandar fueron usadas en un programa de computadora. la prueba de Bartlett para la homogeneidad de la variedad fué aplicada para los datos. Si el valor de la prueba resultante era menor que el valor crítico de  $X^2$  al nivel de significancia de 0.10, un análisis de varianza (ANOVA) era desarrollado. Si la prueba  $X^2$  era mayor que el valor crítico (las varianzas de la muestra no homogéneas), la prueba de Welch era sustituida por la ANOVA. Cuando había una diferencia significativa entre las medias, las comparaciones múltiples usando la prueba Turkey eran llevadas a cabo.*

*Usando las hendiduras del borde posterior y las áreas asociadas con ellas (el borde de afuera, o el área vestibular bucal, el área de la cresta de la cordillera, área palatina), los volúmenes de los tres espacios entre la base de la dentadura y el molde de acero eran estimadas. Las áreas de inclinación lingual de la cresta no estaban incluidas.*

## **RESULTADOS**

*La tabla 2-4 y la gráfica 1-3 presentan las desviaciones medidas estandar del peso del material de impresión, hendiduras del*

*bordo posterior y el volúmen estimado de espacio entre el molde maestro y la dentadura (la cual no incluye el espacio asociado con la superficie de inclinación lingual para la cordillera). Para cada uno de los procesos de evaluación, aquello significa que no son estadísticamente diferentes de los otros, han sido diseñados por la misma letra.*

*Aunque el orden del rango de las medidas no es el mismo para todos los métodos de evaluación, el rango basado en la agrupación estadística provee mucha correlación entre los métodos de evaluación presentados aquí.*

## **DISCUSION**

*Asumiendo que los procesos de exámen usados son válidos, las dentaduras teniendo la peor adaptación fueron procesadas en agua en ebullición, usando resina activada por calor Acron. esto es indicado en los tres métodos de evaluación, pero es más evidente en la medida de la hendidura y los procesos de volúmen estimados. La alta correlación entra la medida de la hendidura del borde en el área del paladar y el volúmen estimado basado en las áreas incluídas y las hendiduras en el paladar, la cresta de la cordillera y periferia sería esperada debido a que el 77-88 % del volúmen bajo concideración está en el área del paladar.*

*La resina activada químicamente PERform y la resina activada por microonda Acron MC produjeron las dentaduras mejor ajustadas. Los datos para verificar el comportamiento deseable de las resinas autopolimerizadas han sido reportados, pero mucho menor información indica que una resina que es vendida como especialmente apropiada para la activación por*

*microonda realmente produciría dentaduras mejor adaptadas, que resultarían cuando una resina primeramente fué activada por calor, en lugar de serlo por microonda.*

*Desafortunadamente, no es conocido de los datos aquí presentados si la activación por calor habría incrementado la distorsión de las dentaduras Acron MC:*

*El proceso de evaluación primaria para la adaptación o distorsión de dentaduras fué pensado sobre la silicona atrapada (?). Las medidas de las hendiduras del borde posterior, sin embargo también han sido usadas y fueron usadas aquí como un proceso secundario. El volúmen de espacio estimado entre el molde de metal y la dentadura no incluye aquél asociado con la superficie facial o lingual de la cordillera. El contacto entre la dentadura y la superficie facial de la cordillera usualmente limita la fijación de la dentadura, y esta área de material de impresión atrapada fué especialmente delgada.*

*Algunos puntos que pudieran ayudar a entender el comportamiento dimensional de los grupos de dentaduras no fueron logrados. Estos incluyen la temperatura, el coeficiente térmico lineal de expansión, contracción de polimerización y cambio dimensional lineal total durante el ciclo de procesamiento.*

## **RESUMEN Y CONCLUSION**

*La adaptación a un molde maestro de seis grupos de dentaduras, usando cinco resinas y cuatro técnicas de procesamiento fueron evaluadas y comparadas. El primer procedimiento de evaluación*

*estuvo basado en el peso de un material de impresión que estuvo atrapado entre la dentadura y el molde maestro cuando la dentadura era colocada en el molde bajo una carga reproducible. la hendidura del borde posterior entre la dentadura y el molde en cinco posiciones fué también medido.*

*Todos los grupos mostraron una contacción de procesamiento, más aparente de borde a borde bucal.*

*El peor grupo fué procesado en un frasco de metal y a un baño de agua entre 70 100 °C, usando una resina activada por calor (Acron)*

*La relativamente nueva resina activada por luz, produjo dentaduras de precisión intermedia, cuando era activada por calor al 100 °C por 20 minutos o activada por microonda a 900 W por 13 minutos y a 500 W por 1.5 minutos.*

*Los dos mejores grupos fueron preparados de una resina autopolimerizante (PERform) y la resina activada por microondas (Acron MC).*

## **ESTABILIDAD DIMENSIONAL DE SPECIMENES DE RESINA ACRILICA CURADOS POR TRES METODOS DE ESPCIMENES RECTANGULARES.**

*La exactitud dimensional de la resina de acrilico de resina rectangular en los especímenes curados por medio de tres métodos fué examinada del procesamiento de la base de la dentadura lo escribe Sherman Salim Sadamori, etc., La exactitud dimensional de los especímenes de resina acrilica rectangular fue examinada cuando fueron procesados por tres métodos.*

### **METODO CONVENCIONAL SR-Ivo-Cap**

#### **METODO DE CURADO POR MICROONDAS.**

*La estabilidad dimensional fue evaluada por medio del cambio del Vector de distancia Vector U, el cual es calculado por medio de estar midiendo las distancias entre puntos fijos en los especímenes.*

*Las muestras curadas por medio del sistema SR Ivo Cap mostraron menos cambio dimensional que aquellas reparadas por medio del sistema convencional y en los metodos de reparación de microondas . El sistema SR-Ivo-Cap puede producir una mayor exactitud en la base de la dentadura que los metodos convencionales y los de microondas.*

### **RESINAS ACRILICAS TERMOCURADOS.**

*La Resina Termocurada es el material base más comun en el uso clínico, como siempre se ha dado el problema de contracción de*

las resinas acrílicas por causa del proceso de curado, muchos materiales de base de dentadura y métodos de procesamiento han sido introducidos en la profesión, y afirmado producir bases para dentaduras más exactas. Wolfaard y colaboradores establecieron que son muchos los factores que pueden influenciar el cambio dimensional en resina acrílica para dentaduras estableció que hay muchos factores que pueden influenciar los cambios de dimensiones de las dentaduras de resinas acrílicas, los cambios de dimensiones de materiales para base de dentadura ha sido evaluados haciendo especímenes de diferentes formas, sin embargo muchos factores, tales como la forma y la medida, el grosor de la dentadura, la presencia de dientes y otros más afectan los cambios dimensionales que pueden ocurrir durante el procesamiento, por lo tanto es conveniente y práctico usar un espécimen con una forma simple en lugar de dentaduras o especímenes en forma de dentaduras para el examen de los cambios dimensionales de la resina de acrílico en sí mismo, así es que los resultados de los cambios dimensionales pueden ser directamente atribuidos a las resinas de acrílico y a los métodos de procesamiento.

Recientemente una nueva técnica de inyección y método de curado de microondas fue introducida en la profesión, esta nueva técnica de inyección SR-Ivo-Cap es una técnica de inyección de presión continua y asegura la compensación de la contracción y de la polimerización que ocurre en una dentadura de resina de acrílico termocurada por calor. El método de curado por microondas tiene la ventaja de ahorrar tiempo cuando el calor por microondas es usado para polimerizar materiales para base de la dentadura, la refracción de las microondas por medios de muflas metálicos fue un problema. Sin

*embargo Kimura y Teraka superaron esto por medio del uso de muflas especiales que fueron hechos con fibra de vidrio de poliéster de resina unidas con fibra de vidrio de pernos de policarbonato, la exactitud dimensional del material de las bases de la dentadura de resina acrílica curada por medio del procesamiento con la técnica de microondas y la técnica SR-Ivo-Cap, no han sido completamente estudiados, el propósito de este estudio fue comparar la exactitud dimensional de los especímenes curados rectangulares de resina curada, usando los métodos convencionales de procesamiento, el sistema SR-Ivo-Cap y el método de procesamiento de curación por microondas.*

## **MATERIALES Y METODOS**

### **PREPARACION DEL ESPECIMEN**

*Platos rectangulares de resina acrílica fueron hechos sobre dos hojas de cera de parafina que median 60 x 25 x 3 mm en una loseta de vidrio que media 70 x 35 x 5 mm, los especímenes de cera fueron puestos en un loseta rectangular cuyas esquinas fueron cortadas de tal maneja que dejara especímenes de cera, cada uno con una profundidad de 1.5 mm.*

*Para revestirlos una mezcla de dos diferentes clases de yeso fué usado uno llamado Dental Plaster de Maruisi Gipsi Ind Coop. Tokio Japón, y otro que se llama Noplastone de GC Dental Ind. Coop. a proporción de 3 a 1, mientras que el promedio líquido*

*fué de 100: gr a 40 ml de agua , hubo 18 muestras en cada proceso de curado.*

## **PROCESO DE CURADO**

*Tabla 1 En esta investigación se uso.*

*El Método de procesamiento convencional de SR-Ivo-Cap y microondas Marca Bioresine SR-Ivo Cap y Acron MC el promedio del líquido polvo para Bioresine de 4.5 ml para 10 gr de polvo.*

*Ciclo de curado 90-30 a 35 minutos a tantos grados, técnica de polimerización, baño de agua caliente, baño de agua caliente, microondas técnicas de moldeado, compresión inyección compresión*

*Tabla 2 cambios dimensionales de los especímenes de las resinas de acrílico para tres dentaduras y métodos de procesamiento base.*

*a 10 g de polvo. Después de 20 minutos la resina de acrílico fué empacada en un frasco como recomendó el fabricante, el proceso de curado fué inicialmente de 90 minutos a 70 ° C, seguido por 30 minutos a 100 ° C como recomendó Japan Ind. Std.*

*SR-Ivo-Cap fué empacado en una capsula cuyo promedio líquido/polvo fueron de 30 ml de líquido por 20 g de polvo, la mezcla fué hecha utilizando un vibrador durante 5 minutos, el proceso de curado SR-Ivo-Cap fué de 35 minutos a una presión*



de 6 atm a 100 °C, como recomendó el fabricante, el curado fué seguido por un proceso de enfriamiento de 10 minutos, usando agua corriente a una presión de 6 atm. Finalmente se dieron 10 minutos adicionales para el periodo de enfriamiento pero sin presión extra.

El promedio de polvo/líquido Acron Mc fué de 4.3 ml de líquido a 10 g de polvo, después de 20 minutos esta mezcla fué empacada en un frasco para microondas. El muy muy corto tiempo de curado fué de 3 minutos utilizando un horno de microondas de 500 W Sanyo, como lo recomienda el fabricante.

## **MEDIDAS**

En general la norma de un vector 6 veces numérico dimensional  $V=$

es definido por la fórmula

$IVII=$

Nosotros señalamos a cada uno de los especímenes por A, B, C, y D y consideramos los 6 vectores dimensionales

$V=$

significan la distancia AB así las distancias entre los agujeros fueron medidas usando un medidor (Nikon, Nippon Kogaku K.K. Tokyo, Japan) nosotros llamamos al vector de la distancia del espécimen usando el cambio y B entre dos líneas paralelas a cada lado, para examinar la distorsión lineal de un espécimen rectangular, en este reporte empleamos un cambio de  $V$

Obteniendo con el cambio  $V=$ .

Definido más precisamente  $V1$  y  $V2$  ser el vector el espécimen de la distancia y el tiempo  $T1$  y  $T2$  respectivamente. mientras

*O'toole usó el método analítico que ellos emplearon de distancia del espécimen de vectores pueden ser vistos como el cambio dimensional a T1 y T2.*

*En esta investigación fué el momento cuando los agujeros fueron hechos por el espécimen por fuera y T2 fueron especímenes hechos tan pronto la mufla fué abierta.*

### **ANALISIS ESTADISTICO**

*A partir de esta investigación un análisis en un solo sentido de las variables en la información fué seguida por Von Ferronis el cual la corrigió para determinar si existían diferencias significativas en las estadísticas entre los ejemplares producidos por varios métodos de curado. Los análisis estadísticos fueron conducidos hasta un nivel del 95% de confiabilidad.*

### **RESULTADOS**

*Los resultados, desviaciones estandar fueron representadas en la tabla 2 están representados los métodos del procesamiento de la base de la dentadura en los resultados de tres desviaciones estandar y sus significados, hubo una diferencia notoria entre los especímenes curados por el método convencional y aquellos que fueron reparados por el SR-Ivo-Cap los especímenes curados por medio de microondas mostraron más cambios dimensionales que los curados por el sistema SR-Ivo-Cap no fueron detectadas diferencias significativas, estadísticas entre los convencionales y los métodos de microondas, basandonos en esta información los platos rectangulares producidas por el sistema SR-Ivo-Cap son más estables que las muestras*

*producidas por medio de los convencionales y los metodos de microondas.*

## **DISCUSION**

*Los cambios dimensionales de dentaduras has sido examinados utilizando una diversidad de formas y métodos. En esta investigación nosotros examinamos los especímenes rectangulaes con grosores controlados, esto es por los cambios dimensionales de los especímenes hechos con resinas acrílicas son afectados por la forma del espécimen, por lo tanto es importante examien del cambio dimensional de las resina acrílicas usando la medida de un espécimen con una forma simple que permita la examinación de los cambios dimensionales en la resina de acrílico misma, las medidas de los cambios dimensionales ocurrida entre las placas rectangulares es difícil, así que los cambios de  $V$  fué usado para examinar los cambios dimensionales de los especímenes, los 4 agujeros en cada resina acrílica rectangular fueron marcados como a,b,c y d, y los 6 vectores dimensionales formula  $\frac{bd}{a}$  fueron analizados, los cambios dimensionales de los especímenes fueron determinados como el cambio de  $V$  el cual es un método conveniente y disponible para comparación de los cambios dimensionales de los especímenes rectangulares .*

*El sistema SR-Ivo-Cap tiene un proceso menos contracción inherente al procesado, sin embargo algunos investigadores reportaron que no hubo diferencias significativas en los cambios dimensionales entre el sistema SR-Ivo-Cap y la resina base de la dentadura de resina de acrílico empacada en tres partes, la dentadura de resina de acrílico curada por medio de microondas*

*fué comparada con materiales procesados por el baño de H<sub>2</sub>O convencional, en sus propiedades por ejemplo de porosidad residual del monómero el peso molecular, la resistencia flexural, la dureza y resistencia transversal, sin embargo la exactitud dimensional de material de la dentadura de resina de acrílico para base de dentadura por medio del horno de microondas no ha sido totalmente estudiada, la información en esta investigación muestra que la exactitud dimensional de la resina de acrílico en si misma producida por el SR-Ivo-Cap es más exacta que aquellas de las resinas curadas por el sistema convencional y el sistema de microondas, los especímenes curados por medio del sistema de microondas mostraron una variación dimensional similar a aquellos reparados con el metodo convencional el metodo de reparación por medio de microondas tiene la ventaja de ahorrar tiempo, y un manejo de equipo de procesamiento más limpio comparado con los procesos convencionales, estudios posteriores serán necesarios para lograr una mayor exactitud en la base de la dentadura. En esta investigación solo especímenes de resina de acrílico rectangular fueron usadas. Sin embargo para la situación clínica es necesario considerar que las influencias sobre cambios de exactitud dimensional de las dentaduras, a partir de muchos otros factores: la forma, el tamaño, el grosor de la dentadura, la presencia de dientes. Sin embargo, el metodo para determinar los cambios dimensionales de los especímenes de resina de acrílico rectangular y así mismo el métodos de procesamiento han sido convenientes y ajustables.*

## **CONCLUSIONES**

*La exactitud dimensional de los especímenes rectangulares de resina de acrílico rectangular curados por los tres métodos fué examinado mediante cambios en la distancia del vector de la distancia b. Los especímenes curados por SR-Ivo-Cap mostraron menos cambios dimensionales (P 0.005) que aquellos curados por el sistema convencional o por el sistema de microondas. No hubo diferencia significativa entre los metodos convencionales y los de microondas, el sistema SR-Ivo-Cap produjo una mas exacta dentadura misma que los metodos convencionales y los de microondas.*

## **POROSIDAD DE DENTADURAS DE RESINAS CURADAS POR MICROONDAS**

*Este estudio compara la porosidad de resinas curadas por energía de microondas con las de los métodos convencionales de calor . Se probaron 7 grupos de muestras . Las muestras de control de metacrilato de metilo , fueron polimerizadas en un tanque de 65 °C por 9 hrs , 4 de los 6 grupos experimentales de monómero microlíquido, fueron polimerizados con energía de microondas variando el voltaje y el tiempo . Los otros dos grupos tenían muestras de monómero de metacrilato curados por microondas . No hubo diferencias entre las que se usaron monómero microlíquido con respecto a la porosidad , entre los 4 grupos con metacrilato convencional tuvieron mayor porosidad .*

*Las dentaduras base curadas por microondas fueron reportadas por Nishií, en 1968. La energía de microondas generada en un magnetrón oscilador y transferida a una cámara caliente , donde la dentadura de resina fue polimerizada dentro de un contenedor metálico. Aunque la resina, la mayoría de las propiedades físicas de la dentadura de resina curadas por energía de microondas resulto ser tan favorable como aquellas curadas por métodos convencionales de calor , se encontraron con 2 problemas , la porosidad y la polimerización incompleta . Por lo tanto, el uso de la energía de microondas para el curado de la resina dentaduras de base , no ha sido aún aceptado . Las ventajas del curado de las dentaduras de resina por medio de las microondas , incluye una gran reducción del tiempo de curado, equipo menos pesado y un método limpio de procesador.*

*En 1983, Kimura, et. al, encontró que las dentaduras curadas por energía de microondas , sellaban mejor en la parte posterior cuando se hacían los modelos de yeso piedra.*

*Se han confirmado otras ventajas, pero no son substanciales, incluyendo una reducción de tiempo para la formación de la masa, una masa de resina más homogénea y un mínimo cambio de color en la base de la resina.*

*En un estudio hecho por Reitz et.al. en 1985, la porosidad, la dureza y la resistencia transversal de tiras de resina ( 25 × 12 × 2.5 mm ) , curadas por energía de microondas, fueron comparadas con los valores de las resinas procesadas por el método convencional de calor.*

*No se detectaron diferencias sobre estos métodos. Sin embargo, cuando las tiras de resina ( 30 × 10 × 10 mm) fueron curadas por energía de microondas, un 70 % de la muestras ,exhivieron una visible porosidad externa. Al incrementar el tiempo de curado y reducir el voltaje, la frecuencia y el tamaño de la porosidad fueron reducidos a un 30%Esta cantidad de porosidad aún es inaceptable .*

*Wolfaardt ,et.al. Investigó el origen y la naturaleza de la porosidad en dentaduras de resinas procesadas por calor, y confirmó que los factores responsables por la generación de la porosidad se activaron mucho más en las secciones gruesas de la base , que en las secciones delgadas .*

*La Academia de Prostodoncia Declara que para que la placa sea higiénicamente aceptable no debe ser porosa, por que esto*

*acepta la resistencia que tiene para no mancharse y que no se adhieran sustancias . La porosidad del polimetacrilato, resulta stres interno y vulnerabilidad de distorción .*

*Los objetivos del estudio eran comparar la porosidad del base acrílico convencional con el curado por microondas y hacer una técnica que evite la porosidad visible hecha con técnica de curado por microondas*

## **MATERIALES Y METODOS**

*El diseño experimental incluyó 6 grupos experimentales y un grupo de control, con 10 muestras por grupo (tabla 1) . Un patón maestro en forma de herradura hecho con una impresión de poliéster (impergum ), con dimensiones de 11 × 11 × 12mm fué usado para formar 70 moldes de resina para procesar ( fig 1).*

*Se uso yeso piedra para hacer el molde maestro, se aplicó un separador y se hicieron sucesivamente las placas. La placas se separaron y se lavaron con jabón líquido y agua hirviendo. Se colocaron 2 capas de separador . La resina se mezcló 30 cm 3 con 10 ml de líquido, y se les dejó 20 min en frascos de vidrio antes de empacarla. Se comprimió la resina y se quitaron los excesos.*

*Los grupos de control se curaron por medios convencionales, un horno a 165 °F × 9 hrs . El grupo control fue curado en una prensa durante una hora, antes de procesarla se enfrió en una prensa durante 1 hrs , antes de separarse .*



*Las muestras de los 6 grupos experimentales se curaron en un horno de microondas hecho en fibra de vidrio reforzado con resina poliéster y remaches de policarbón diseñados para la energía de microondas.*

*Los retenedores fueron colocados de lado cuando se usaba una mesa rotante ( fig 2 ) . Cuando se usaban, se movían naturalmente.*

*Las muestras de 3 grupos experimentales ( de 2 a 4 ), fueron hechas de una mezcla de polímero y monómero de microlíquido. Fueron curados por energía de microondas con voltaje y tiempos variables para determinar si una variación de voltaje con el tiempo o una mesa rotante disminuía la porosidad (tabla · ). Las muestras de los otros 3 grupos experimentales, fueron curados por presión durante 30 min antes de procesarse, y entonces se irrigaron de agua fría durante 10 min antes de destaparse.*

*Después de destaparse , los excesos se quitaron un tresón y todas las muestras se guardaron con un contenedor seco durante una semana, antes de empezar la prueba . Las dentaduras de resina se guardaron en agua como es costumbre, por que el agua absorbida por los poros . alteraba el peso de la muestra.*

*Cada muestra, fue pesada en el aire con un medidor digital , en una escala de Auto Balance.*

## **DISCUSION**

*La especificación de la A.D.A. para la porosidad de dentaduras de base polimerizable , establece "Que deberá no tener burbujas o defectos cuando se revise sin amplificación ".*

*Las muestras desde el grupo 1 al 5 demostraron que no había porosidad ni externa ni interna, cuando se revisaron sin aumento. La muestras de grupo 6 exhibieron una visible porosidad tanto externa como interna. En la muestra de porosidades internas fueron numerosas y perfectamente uniformes .*

*Las muestras del grupo 7 exhibieron una visible porosidad externa pero muy poca internamente . En 4 de las 10 muestras del grupo 7 y 6 de 10 muestras del grupo 7 , la porosidad estuvo presente por grandes zonas que median hasta 5 mm de diámetro ya sea en la superficie de la muestra o abajo de esta.*

*Al momento que este estudio fué comenzado, la mayoría de los fabricantes recomendaron el uso de polimetacrilato y monómero. Sin embargo muchos laboratorios reportaron problemas con excesiva porosidad.*

*El polimetacrilato tiene una alta presión de vapor. Se procesa a una temperatura más alta de 100. 3 °C por qué causa la vaporización del monómero, el cual produce porosidad en el material.*

*Posiblemente el monómero microlíquido contenga trietileno o tetraetileno, que son dimetacrilatos que tiene un grupo reactivo*

*de cada cadena. Los dimetarilatos tienen una presión baja de vapor a una temperatura de 100 °C a 150 °C: La presión baja de vapor podría permitir el procesado a elevadas temperaturas sin dañar o sin afectar la porosidad , el cual, podría ocurrir con el uso de monómero de una alta presión de vapor .*

*La porosidad de una dentadura de resina puede ser causada por una excesiva cantidad de temperatura exotérmica durante el curado por el empaquetamiento insuficiente de la resina, o por la insuficiente presión durante el empaquetamiento.*

*El grado de temperatura no debe elevarse tan rápido durante el ciclo de curado. El monómero hierve a los 100.3 °C La resina no debe alcanzar esta temperatura, pues una cantidad significativa de monómero no activado se pierde.*

*La reacción de la polimerización es exotérmica. La máxima temperatura alcanzada durante el curado de la resina, depende de la relación polvo-líquido, y la medida y geometría de la muestra probada o dentadura, la conductividad térmica del yeso y el calor medio dónde es trasladada la placa en el modelo de yeso .*

*Jagger y Huggett, indicaron que el monómero residual causa tres efectos principales : porosidad , cambios dimensionales a través de la contracción y propiedades físicas decrecientes . El plato rotante del horno de microondas usado en este estudio, no alteró significativamente en la disminución de la porosidad .*

*El grupo con un mejor tiempo eficiente fue el 4, en dónde las muestras fueron hechas con monómero microlíquido y dónde*

*fueron procesadas en un plato rotante a 225 Watts durante 10 min . Una dentadura base con porosidad es más propensa a la acumulación de placa.*

*El tiempo total de procesamiento de la dentadura de resina curada por medio de energía de microondas, incluyendo el curado prensado y el enfriamiento prensado en 70 min.*

*Este estudio ha demostrado que la energía de microondas puede curar las dentaduras de resina con una mínima cantidad de porosidad. Sin embargo, futuras pruebas están indicadas a determinar el efecto de la energía de microondas en la estabilidad dimensional, tipos diferentes de resinas, porcelanas, y dientes de resina, resinas con dados de trabajo metálicos y previamente resinas procesadas.*

## **CONCLUSIONES**

*No se encontraron diferencias significativas en la porosidad del grupo de control y los 4 grupos de procesados por microondas hechos de una mezcla de monómero microlíquido y polímero.*

*Los dos grupos de microondas procesados hechos de metil metacrilato y polímero mostraron porosidad significativa.*

*Los microondas pueden usarse para curar dentaduras base resina sin producir porosidad cuando se usa monómero microlíquido con el polímero en una mesa rotante en el horno de microondas a 225 Watts durante 10 min.*

*La porosidad externa e interna pueden ser eliminadas, y el máximo espesor de la resina requerida para dentaduras hechas para los procesos pobres pueden ser satisfactoriamente curadas por medio de un microondas.*

## **LA DIMENSION CORRECTA DE LA DENTADURA DE RESINA CURADA POR ENERGIA DE MICROONDAS**

*El proceso mediante energía de microondas, tiene muchas ventajas en el ahorro del tiempo, más que el procesado convencional de las resinas.*

*Es poco conocido acerca de la adaptación del procesado de la base por medio de radiación de microondas en los modelos de yeso y en la boca*

*Las comparaciones fueron hechas en 5 regiones del paladar y bordes, el proceso por medio de energía de microondas, tuvieron una mejor o igual estabilidad dimensional, que en el proceso convencional de bases.*

*El proceso de polimerización ocurre cuando los radicales libres se abren en dobles lazos del metacrilato, creando una reacción en cadena, en el cual el monómero se une a los radicales libres del polímero.*

*El curado convencional de la dentadura de resina, es usualmente complementado con un baño de agua llevado a una temperatura de por lo menos 165 ° F y manteniéndolo por un período de tiempo. El cambio dimensional que ocurre durante el curado de polimetacrilato es el resultado de un procedimiento de contracción y que esta bien documentado.*

*Phillips, estableció en la distorsión de dentaduras, al separarse del modelo de yeso, es mucho más grande que en cualquier forma de procesado. El curado de energía de microondas.*

*Kimura et.al. Estudió la adaptabilidad de las prótesis curadas por calor, por medio de la energía de microondas, y aquellas que fueron procesadas por medio de baños de agua caliente. El método convencional de agua caliente, consiste en el proceso de enfrascado de las dentaduras base durante 40 min a 65° C y después se hierven durante 30 min, es mejor que procesarlos a los 165° F durante 9 hrs .*

*El espacio de la discrepancia entre las resinas de dentaduras curadas por microondas y de los modelos de yeso, fueron menores que las bases curadas en baños de agua, indicando una mejor estabilidad.*

*Batile .et.al. concluyó que el curado de la resina por medio de la energía de microondas podría ser terminada sin porosidad , cuando el líquido especial y el voltaje apropiado y el tiempo fueran usados en combinación. La técnica convencional de baño caliente a sido considerado el mejor tipo de procesado, para dentaduras. Sin embargo, tiene sus ventajas, el método tiene sus desventajas, el método es ineficiente por que se necesita un tiempo relativamente largo para el apropiado curado y este procedimiento no es relativamente limpio.*

*En el método de curado por microondas es limpio y de tiempo mucho más eficiente, más sin embargo, poca información es disponible acerca de los cambios dimensionales de las placas cuando se separan de los modelos, en dónde el cual, es el momento dónde gran cantidad de distorsión ocurre.*

*En este estudio, compara la exactitud dimensional de las dentaduras bases curadas por la energía de microondas, usando el método de pocelado convencional.*

## **MATERIAL Y METODO**

*El grupo de control consistió en una dentadura base polimerizada en un tanque Hanau. El cuarto grupo experimental consistió en resinas curadas por medio de energía de microondas usando varias combinaciones de voltaje y tiempo en los líquidos y microlíquidos.*

*Una placa base de resina para el maxilar, se colocaron 7 puntos de referencia y sirvió como modelo maestro. El punto de referencia A-1 fue colocado en la línea media del proceso alveolar, el A-2 y A-3 en las líneas posteriores derecha e izquierda en la región del segundo molar, B-1 y B-2 en las líneas medias palatinas y líneas palatinas medias posteriores, y C-1 y C-2 en las escotaduras hamulares (fig 1).*

*Las medidas fueron hechas de un punto del proceso edntulo a otro, de un punto del paladar a otro, y de la esotadura hamular a la otra. Las 5 dimensiones evaluadas fueron : A-1, A-2, A-1 A-3, A-2 A-3, B-1 B-2 y C-1 C-2.*

*Las cucharillas individuales fueron hechas en el modelo maestro, usando dos ceras para base, toda estación, para zonas de alivio. Topes fueron colocados en tres lugares diferentes, lejos de los puntos de referencia para que se asentara correctamente con el material de impresión (polisulfuro).*



*Se corren las impresiones con yeso piedra mejorado y la mezcla se hizo con mezcladora de aspiración y el modelo se separó una hora después; se sacaron 50 modelos. Se inspeccionó que se hubieran copiado bien los puntos de referencia.*

*Se hicieron 10 de cada uno de los 5 grupos de prueba, se midieron las dimensiones entre los puntos de referencia y se anotaron. Se numeraron los modelos para que fueran las medidas comparadas entre cada modelo y su placa base correspondiente.*

*La base dental hecha de cada modelo fue del ancho de una placa de cera. Se hizo una sobreextensión de cera en la parte posterior para contrarestar la contracción durante el procesado. A la cuccharilla se le hizo certificación de bordes. Los modelos bordeados se corrieron en velmix, se esperó 45 min. Y se sumergieron en agua hirviendo por 5 min, para ablandar la modelina, se separaron los modelos y se limpiaron con jabón líquido y agua hirviendo, dos capas de A-cote se colocaron y se espero a que se secarán.*

*Se midió y dio 30 cm<sup>3</sup> de polvo con 10 ml de líquido mezclado en un frasco de vidrio. La resina se cubrió y se dejó así durante 20 min después de empacada 2 veces en la mufla antes de procesarse.*

*Para el grupo control ( grupo 1 ), muflas estandar fueron colocadas para el tanque para curado a 165 °F por 9 hrs. 4 grupos experimentales de microondas fueron enmufladas en muflas de fibra reforzada y polimerizada en el horno de*

*microondas colocadas en un plato rotatorio, y la corriente variando de 86 a 500 Watts a 2,450 MHz.*

*Cada mufla se colocó sin moverse durante el polimerizado (fig 4) se hicieron 4 grupos:*

*Al grupo 2 se puso 86 Watts durante 13 min luego a 488 Watts durante 2 min. Al grupo 3 se puso a 86 Watts durante 6 min de cada lado. luego a 288 Watts durante un min de cada lado. Al Grupo 4 se le colocó a 241 Watts durante 10 min y finalmente al grupo 4 se le colocó 241 durante 10 min y finalmente al grupo 5 se le colocó a 397 watts durante 2 1/2 min de cada lado.*

*Los dos grupo de control y experimentales curados por una hora antes de procesado y después enfriado a presión durante una hora después del pocelado, y antes de separalos, se adelgazaron y graduaron en agua destilada durante un mes. Se midieron igual que las otras.*

## **RESULTADOS**

*No hubo diferencias entre el grupo de control y los 4 grupos procesados por microondas en las dimensiones A-1 A-3, A2-A3 y B1-b2. Las diez muestras por medio de métodos convencionales, tuvieron una contracción en un 72 % de las medidas más pequeñas que de los dos modelos originales.*

## **DISCUSION**

*El grupo 3 era curado por microondas, mostró una exactitud dimensuinal en la A2, pero menor exactitud que los otros tres en dimensiones C1- C2. Que se atribuye al haber estado moviendo las miflas a la hora del curado. El grupo 5 tuvo la mayor discrepancia en A2-A3 con respecto a todos los grupos.*

## **VALORES CLINICOS**

*Las microondas dependen de la conductividad térmica, y es más eficiente en materiales no conductores de calor como placas base que polimerizan rápidamente. Con las microondas podemos procesar resinas de diferentes espesores, más rápido y con mejor exactitud dimensional. No hubo gran diferencia entre los grupos de microondas y se debe de considerar su uso clínico.*

## ESTABILIDAD DIMENSIONAL

Fecha: 18-Oct-93

### Temperatura de Termocurado por Baño de Agua

TIEMPO DE TRABAJO	P O R C E N T A J E					
	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	No. 6
Medida Inicial en Cera.	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Terminado de curado a los 20 minutos.	3.18%	0.38%	3.67%	5.32%	0%	6.49%
Terminado a la hora.	2.78%	1.14%	4.08%	3.80%	0%	4.87%
Terminado a las 2 horas.	2.78%	1.90%	3.2%	4.18%	0%	5.28%
Terminado a las 24 horas.	3.18%	1.90%	3.6%	4.18%	0.38%	5.28%
Terminado a las 48 horas.	2.39%	1.52%	3.2%	5.70%	0.38%	5.28%

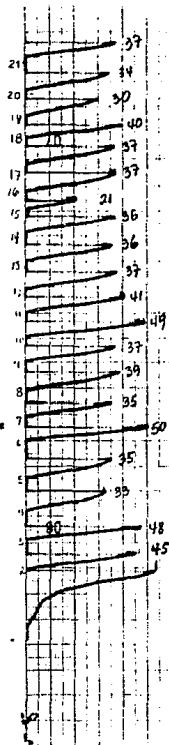
### Temperatura de Termocurado por Microondas

TIEMPO DE TRABAJO	P O R C E N T A J E					
	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	No. 6
Medida Inicial en Cera.	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Terminado de curado a los 20 minutos.	7.25%	9.26%	0.39%	0.43%	9.84%	12.03%
Terminado a la hora.	2.67%	7.33%	0%	2.17%	12.99%	12.35%
Terminado a las 2 horas.	1.52%	2.70%	7.14%	1.73%	6.69%	19.08%
Terminado a las 24 horas.	1.90%	0.386%	3.17%	3.04%	6.29%	19.08%
Terminado a las 48 horas.	1.52%	4.24%	1.98%	0.86%	5.51%	12.03%

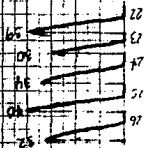
NOTA: LAS PRUEBAS DE ESTABILIDAD DIMENSIONAL DE CURADO POR MICROONDAS Y CURADO POR BAÑO DE AGUA NO ESTAN DEBIDAMENTE REGISTRADAS POR FALTA DE TIEMPO. POSTERIORMENTE ESTAS PRUEBAS SERAN PUBLICADAS CON LOS RESULTADOS FINALES.

**GRAFICADO DE RESISTENCIA FINAL DE  
RESINA ACRILICA TERMOPOLIMERIZADA  
MEDIANTE BAÑO DE AGUA Y HORNO DE  
MICROONDAS.**

No.	VELOCIDAD DE CARGA EN HORNO DE MICROONDAS 2mm x min.	No.	VELOCIDAD DE CARGA EN BAÑO DE AGUA 2mm x min.
2	45 x .800 kg = 36 kg	4	33 x .800 = 26.4 kg
3	48 x .800 kg = 38.4 kg	5	35 x .800 = 28 kg
6	50 x .800 kg = 40 kg	8	39 x .800 = 31.2 kg
7	35 x .800 kg = 28 kg	9	37 x .800 = 29.6 kg
10	49 x .800 kg = 39.2 kg	12	37 x .800 = 29.6 kg
11	41 x .800 kg = 32.8 kg	13	36 x .800 = 28.8 kg
14	36 x .800 kg = 28.8 kg	16	37 x .800 = 29.6 kg
15	21 x .800 kg = 16.8 kg	17	37 x .800 = 29.6 kg
18	40 x .800 kg = 32 kg	20	34 x .800 = 27.2 kg
19	30 x .800 kg = 24 kg	21	37 x .800 = 29.6 kg
22	39 x .800 kg = 31.2 kg	24	34 x .800 = 27.2 kg
23	30 x .800 kg = 24 kg	25	40 x .800 = 32 kg



GRAFICADO DE RESISTENCIA FINAL  
 DE RESINA ACRILICA (TERMOPLUMERI-  
 ZADA) MEDIANTE BANO DE AGUA Y  
 HARD DE MICRODURE.  
 CARGA APLICADA: COMPRESION  
 ESCALA TOTAL DE CARGA: 200 Kg  
 EQUIVALENTE POR MM; 2000 Kg



## **BIBLIOGRAFIA**

*Porosidad de dentaduras de resinas curadas por microondas*  
Mariane Bafle, DMD; Gerald N. Graser, DDS, MS;  
Michael L. Myers, DMD and Edward K.H.Li. MS;  
Eastman Dental and University of Rochester, Rochester N.Y.

*La dimensión correcta de la dentadura curada por energía de microondas.*  
Phillip W. Wallace, DDS; Gerald N. Graser, DDS, MS;  
Michael L. Myers, DMD and Howard N. Proskin, PhD.  
Eastman Dental Center, Rochester N.Y.

*Estabilidad dimensional de especímenes rectangulares de acrílico.*  
Sherman Salim, DDS, MS; Shinsuke Sadamori, DDS, PhD and  
Taizo Hamada, DDS, PhD.

*Adaptación de las dentaduras de resina acrílica influenciadas por el modo de activación de la polimerización.*  
Tetsuya Takamata, DDS, DDS; James C. Setcos, DDS, BDS, MSc;  
Ralph W. Phillips, MS, DSc; Malcolm E. Boone, DDS, MSD.

*La ciencia de los materiales dentales.*  
Skinner, Eugene W.  
Nueva Editorial Interamericana 8a. Edición.

*Materiales dentales y su selección.*  
*O'Brien, William J.; Gunnar Ryge.*  
*Editorial Panamericana 1980*

*Materiales en la odontología clínica.*  
*Williams, D.*  
*Editorial Mundi, 4a. Edición.*

*Revisión de la asociación dental americana Especificación No.*  
*12 para los polimeros de base de dentaduras.*