

SELECCIÓN DE LA TÉCNICA PARA LA ESTANDARIZACIÓN DE LA MUESTRA PARA ESTUDIOS CON MATERIALES RESINOSOS

Alvarez, B. Archila, S. Bejarano, J. Camacho, R. Duque, O. Guaqueta, S. Niño, L. Prieto, M. *

Lara, C. **

Hurtado, C. ***

Ibáñez, M. ****

RESUMEN

El Objetivo de este estudio fue seleccionar la mejor técnica para la estandarización de muestras con el fin de que ésta pueda ser utilizada en forma confiable en estudios posteriores con materiales resinosos. El estudio fue piloto de uno de tipo experimental, el muestreo fue aleatorio por bloques permutados. Se realizaron cien muestras en resinas (TPH Spectrum Dentsply - Caulk, Lote 0012114), obtenidas mediante moldes de vidrio y moldes de poliestireno. Las dos técnicas utilizadas para la condensación del material polimérico fueron técnica de condensación en bloque (25 en molde de vidrio y 25 en molde de poliestireno) y técnica de condensación incremental (25 en molde de vidrio y 25 en molde de poliestireno). Se polimerizó en grupos de 25 unidades utilizando el equipo de polimerización TRIAD I (Dentsply), con una intensidad de 800 mega watts/cm² durante 40 segundos para la técnica de bloque y 400 mega watts/cm² durante 20 segundos para la técnica incremental entre capa y capa. A cada muestra se le tomó medidas de diámetro, longitud y peso. La mejor muestra se obtuvo con la matriz de vidrio con técnica de condensación en bloque. Se recomienda utilizar como molde para la fabricación de las muestras de materiales resinosos la matriz en vidrio y la técnica de condensación en bloque debido a que fueron las que presentaron menores diferencias en los resultados de medición de longitud, peso y diámetro y se consideró la más confiable de todas las técnicas para la fabricación de muestras de materiales resinosos.

Palabras claves: Estandarización, Vidrio, Poliestireno, Condensación, Moldes, Técnica

ABSTRACT

The study's objectives was choice the best technique to standart a sample and establish if this could be used on realiable form to future studies about restaurative materials like resins. The study was pilot-experiment. The sample was select by aleatory form. The samples' number was one hundred of glass' and poliestireno's moulds. The technique used to condense resin were: one on block condense (twenty five in glass' moulds and twenty five in poliestireno's moulds) and another increase condense (twenty five in glass' moulds and twenty five in poliestireno's moulds). After polimerized all samples with a TRIAD I (Dentsply) equipment with an intensity of 800 mega watts/cm² by 40 seconds to block condense and 400 mega watts/cm² by 20 seconds to increase condense between cape and cape take each one of samples and registrate their measures like diameter, length and weighT.: the best sample of all was with glass' moulds and block condense because present small differences on measure of diameter, length, weight and it was consider the most trustable of all used tecniques to create resin materials samples.

Key Works: Standart. Glass. Poliestireno. Condense. Moulds. Technique.

* Alumnos investigadores.

** Asesora científica.

*** Asesora metodológica.

**** Asesor estadístico.

INTRODUCCIÓN

Se encontraron varios estudios científicos, en los cuales usaron muestras realizadas en resina con el fin de llevar a cabo investigaciones de adhesión con diferentes materiales como porcelana, amalgama, ionómeros y metales. En dichos estudios no se hallaron especificaciones acerca de cómo fue el proceso de fabricación del espécimen, se encontró información sobre el material del molde y sus dimensiones, mas no se define el proceso para dicha estandarización. Razón por la cual fue necesario especificar en este estudio la técnica de creación de una muestra estandarizada y calibrada. Todo estudio con materiales resinosos requiere la estandarización de la Muestra, como paso preliminar. A partir de la técnica para la estandarización de muestras se podrán realizar investigaciones sobre las diferentes propiedades y características de las resinas bajo determinadas condiciones. La selección de la técnica facilita la consecución de muestras más homogéneas con el menor margen de error y proporcionar a los investigadores el proceso preliminar en la investigación con resinas. Diferentes estudios encontrados como el de Watts y Marouf en el 2002 reportó el uso de una base de vidrio y sobre ella se colocó una rueda en acero con un orificio interno que permitió conformar muestras en forma de discos de 10 mm de diámetro y 1.2 mm de espesor. La resina fue inyectada dentro del molde y la polimerización se realizó directamente sobre el molde y el material. 1

El estudio de Ronald Appeldoorn y col. Reportó el uso de cápsulas gelatinosas para empacar allí el material de resina y obtener cilindros o postes de este material, la polimerización fue 4 veces alrededor del cilindro por 20 segundos cada una. 2

Karson y col. Usaron moldes cilíndricos en Rexillum III de 12 mm de Dm y 5.5 mm de espesor, las muestras fueron realizadas en Resina Prisma TPH (Caulk-Dentsply) y fotopolimerizadas en una unidad de fotocurado TRIAD 2000 (Dentsply-York), antes de la polimerización removieron los excesos de resina con un explorador, para el posterior análisis de resultados utilizaron el análisis de varianza (ANOVA). 3

Condon y Ferracane reportó que se usaron cilindros de polipropileno con un Dm interno de 7.5 mm y espesor de 1.5 mm para muestras en resina de microrelleno y para resinas híbridas 5 mm de Dm y 1.25 mm de espesor. 4

Pueden ser utilizados diferentes materiales existentes en el mercado para la confección de moldes, como son el poliestireno, que es un plástico resultado de la polimerización del estireno. Es transparente, duro y quebradizo, termoplástico, no genera subproductos, resistente a la alteración química. Para este estudio se utilizó el poliestireno tipo cristal ya que es económico, resistente y fácil de manipular, además por que en el proceso de fabricación la polimerización consume la mayor cantidad de radicales libres que evitan la unión al material resinoso. 5

Otro material es el vidrio, material inorgánico fabricado a partir de la mezcla de Sílice, Boro, Fosfato, Cal, arena y cuarzo a altas temperaturas, es resistente a químicos, tiene poca contracción, resistente al calor, durable, alto grado de contacto, económico no contaminante y no interfiere en las propiedades de la sustancia envasada razón por la cual se uso en el estudio. 6

Ambos materiales están normalizados por el ICONTEC. 7

Las resinas son materiales poliméricos (varios monómeros unidos por radicales libres) que reaccionan bajo el efecto de la luz. Compuestas por una matriz orgánica, material de relleno, puentes de unión y modificadores. En el estudio se utilizó una resina híbrida esta contiene partículas de macro y microrelleno en su matriz orgánica. La mezcla de diferentes tamaños de partículas mejora clínicamente la tersura superficial y la capacidad de pulimento. La ventaja de este tipo es que poseen buenas propiedades ópticas, físicas y resistencia a la abrasión. 8

La cinética del proceso de polimerización se divide en fase pre-gel donde la resina fluye y la post-gel donde se produce la polimerización y el estado de rigidez. 9

Cuando se realiza un proceso de adhesión debe tenerse en cuenta conceptos de capa inhibida (cantidad de oxígeno en la capa más superficial que permite la adhesión entre resinas) 9

El grado de conversión que puede explicarse como la disminución en la capacidad adhesiva de las resinas, por la reducción de radicales libres a medida que el material reacciona con la luz formándose cadenas cruzadas tridimensionales dependiendo de la intensidad de este y el tiempo aplicado. Las propiedades de la resina dependen en gran parte de la fotopolimerización, la técnica de condensación y el espesor recomendándose la técnica de condensación incremental del material.¹⁰

El sistema de FOTOCURADO TRIAD 1 (Dentsply-York). Permite una distancia constante entre la fuente y todas las muestras, igual intensidad y puede manejarse manual o automáticamente, debe comprobarse la intensidad lumínica con un fotómetro. 3

MATERIALES Y MÉTODOS

Este estudio es piloto de tipo experimental donde se selecciono la mejor técnica para estandarizar una muestra en resina con respecto a peso, longitud y diámetro que pueda ser utilizada en diferentes estudios de este material.

Se realizaron 100 muestras en resina (TPH Spectrum Dentsply Caulk Lote 0012114) obtenidos mediante moldes de vidrio (cincuenta unidades con seis milímetros de longitud, diez milímetros de diámetro interno y un milímetro de espesor) y moldes de poliestireno (cincuenta unidades de seis milímetros de longitud, diez milímetros de diámetro interno y un milímetro de espesor) Utilizando dos técnicas de condensación, una en bloque y otra incremental.

El muestreo se llevo a cabo aleatoriamente por bloques permutados, permitiendo que cada grupo quedara conformado por 25 muestras y se realizaron las respectivas mediciones de Peso, Longitud y Diámetro.

El tipo de matriz y la técnica de condensación se consideraron como variables independientes y la longitud, diámetro y peso como variables dependientes.

En una técnica de estandarización se establece que la precisión es aceptable si el coeficiente de variación es menor o igual al 5% y el nivel de error aceptable debe

ser menor de 0.05 por tal motivo, se escogió un nivel de significancia de $p=0.05$ y una confiabilidad $=0.95$, lo que significa que solamente se considera como significativa una diferencia si $p \leq 0.05$. Se eligieron cuatro evaluadores con la misma experiencia y capacidad, siendo sometidos a una calibración para realizar las técnicas del estudio registrando las mediciones de longitud, diámetro y peso en un instrumento de calibración. Tabla 1. Estas medidas fueron comparadas con las obtenidas por un quinto evaluador de mayor experiencia (Asesora científica). Teniendo en cuenta el coeficiente de correlación interclase con un intervalo de confianza del 95% se encontró un coeficiente de concordancia interclase de 1. En base a lo anterior se encontró que hubo un solo evaluador que presento menos error en el momento de la calibración, quien realizó las muestras faltantes.

Los siguientes pasos fueron llevados a cabo durante el proceso de fabricación de las muestras:

1. Teniendo un tubo de ensayo prefabricado de vidrio importado de Alemania de 10 milímetros de diámetro interior, 150 cm de longitud y 1 mm de espesor, con un disco diamantado en un aparato cortador de vidrio se realizaron cortes de 6 milímetros de longitud para obtener 50 matrices de forma cilíndrica. Para obtener las matrices de poliestireno se utiliza los tubos en los que se empaca los conos de gutapercha de la marca New Stetic, los cuales vienen con un diámetro de 10 mm en su interior, una longitud de 4.5 cm y un espesor de 1 mm. Con un disco ultratim en un aparato cortador se realizaron cortes de 6 mm de longitud para obtener 50 matrices de forma cilíndrica

Se utilizaron 20 tubos para la confección de las 50 muestras en poliestireno.

2. Se tomaron las 100 matrices (50 de vidrio y 50 de poliestireno) se dividen en grupos de 25 cada uno de la siguiente manera:

A Matriz de vidrio con técnica de condensación en bloque.

B Matriz de vidrio con técnica de condensación incremental.

C Matriz de poliestireno con técnica de condensación en bloque.

D Matriz de poliestireno con técnica de condensación incremental.

3. Se utilizó la resina híbrida TPH Spectrum de la casa Dentsply - caulk la cual viene en caja que contiene 20 cómpules de 1.25 gr. Para sacar el material del cómpule se utilizó una pistola de inyección. La matriz estaba sobre una superficie de vidrio (loseta) mientras fue depositado el material polimérico. El material fue condensado con un instrumento condensador de teflón de marca Dentsply. Para la polimerización se utilizó una unidad de fotopolimerización que para el caso fue un TRIAD I (Dentsply-York) con una intensidad de 800 mega watts/cm² durante 40 segundos para la técnica de bloque y 400 mega watts/cm² durante 20 segundos para la técnica incremental entre capa y capa hasta que se obtuvo el llenado total del cilindro. El resultado de la polimerización del material en la matriz se denominó espécimen.

4. Se evaluó longitud, diámetro, peso de cada una de las muestras del estudio y se tomaron 20 muestras (llevadas a cabo por 5 investigadores) para hacer el experimento de calibración. Inter examinadores verificando que cada uno halla realizado de forma adecuada el procedimiento y tuviera los mismos parámetros de medición de los especímenes. La calibración se realizó así:

a) Cada investigador coloca cuatro matrices sobre una superficie de vidrio (loseta) y se inicia el proceso de inyección y condensación del material polimérico que esta en una cómpule el cual se saca con una pistola de inyección. En dos matrices (vidrio - poliestireno) se utilizó la técnica de condensación en bloque y en las otras dos la técnica de condensación incremental.

La técnica de condensación incremental consistió en inyectar material polimérico en la matriz hasta obtener una capa de 2 milímetros, se polimeriza, se continuo el llenado la matriz con las capas necesarias hasta llenar en su totalidad el cilindro. Antes de polimerizar la última capa se colocó una tira de mylar para regularizar la superficie y eliminar los excesos.

b. Al terminar la polimerización de los especímenes, se retiran del TRIAD I (Dentsply-York) y se extraen de los moldes con un instrumento de punta en silicona.

c. Se midió la longitud desde la base del cilindro hasta la parte más superior con un calibrador de Vernier, igualmente para el diámetro. Se llevo cada espécimen a una

gramera digital registrando los resultados en un instrumento de calibración de los investigadores. Tabla 1.

Luego de analizar los datos de la tabla se seleccionó al evaluador que tuvo el menor error en los resultados. El evaluador seleccionado fué el encargado de realizar el proceso de condensación y obtención de los demás especímenes.

5. El evaluador encargado realizó la condensación del material polimérico en las matrices de la siguiente forma:

a. El primer grupo en obtenerse fue el A que son especímenes en matriz de vidrio utilizando la técnica de condensación en bloque. Se inyectó el material polimérico en la matriz hasta completar su interior y se colocó una tira de mylar para regularizar la superficie y eliminar los excesos. Se llevó a una unidad de fotopolimerización que para el caso fue un TRIAD I (Dentsply-York) con una intensidad de 800 mega watts/cm² y se polimerizó durante cuarenta segundos. A cada espécimen se le asignó un número de 1 a 25 y la letra A para ser identificado: A1, A2, A3 hasta A25.

Tabla 1. Instrumento de calibración.

Evaluador	Tipo de matriz	Tipo de condensación	Long Mm.	Dm Mm	Peso Gr.
1	Vidrio	Bloque	6.0	10.0	1.0
	Poliestireno	Incremental	6.0	10.05	1.0
	Vidrio	Bloque	6.0	10.0	1.0
	Poliestireno	Incremental	6.0	10.05	1.0
2	Vidrio	Bloque	6.0	10.0	1.1
	Poliestireno	Incremental	6.0	10.05	1.0
	Vidrio	Bloque	6.0	10.0	1.0
	Poliestireno	Incremental	6.0	10.05	1.0
3	Vidrio	Bloque	6.0	10.0	1.0
	Poliestireno	Incremental	6.0	10.0	1.0
	Vidrio	Bloque	6.0	10.0	1.0
	Poliestireno	Incremental	6.0	10.0	1.0
4	Vidrio	Bloque	6.0	10.0	1.0
	Poliestireno	Incremental	6.0	10.0	1.0
	Vidrio	Bloque	6.0	10.0	1.0
	Poliestireno	Incremental	6.0	10.0	1.0
5	Vidrio	Bloque	6.0	10.0	1.0
	Poliestireno	Incremental	6.0	10.05	1.0
	Vidrio	Bloque	6.0	10.0	1.0
	Poliestireno	Incremental	6.0	10.05	1.0

El segundo grupo en obtenerse fue el B que fueron especímenes en matriz de vidrio utilizando la técnica de condensación

incremental. Se inyectó el material polimérico en la matriz hasta obtener una capa de 2 mm y se polimerizó en una unidad de foto polimerización TRIAD I (Dentsply-York) con una intensidad de 400 mega watts/cm² durante 20 segundos entre capa y capa hasta lograr el llenado total de la matriz. Antes de polimerizar la última capa se colocó una tira de mylar para regularizar la superficie y eliminar los excesos. A cada espécimen se le asignó un número de 1 a 25 y la letra B para ser identificado: B1, B2, B3 hasta B25.

El tercer grupo en obtenerse fue el C que fueron especímenes en matriz de poliestireno utilizando la técnica de condensación en bloque. Se inyectó el material polimérico en la matriz hasta obtener su llenado total y se colocó una tira de mylar para regularizar la superficie y eliminar los excesos. Se llevó a una unidad de fotopolimerización TRIAD I (Dentsply-York) con una intensidad de 800 mega watts/cm² y se polimerizó durante 40 segundos. A cada espécimen se le asignó un número de 1 a 25 y la letra C para ser identificado: C1, C2, C3, hasta C25.

El cuarto grupo en obtenerse fue el D que fueron especímenes en matriz de poliestireno utilizando la técnica de condensación incremental. Se inyectó el material polimérico en la matriz hasta obtener una capa de 2 milímetros y se polimerizó en una unidad de fotopolimerización TRIAD I (Dentsply-York) con una intensidad de 400 mega watts/cm² durante 20 segundos. Se continuó el llenado con las capas necesarias hasta obtener el llenado total de la matriz teniendo en cuenta que se polimerizó entre cada capa. Antes de polimerizar la última se colocó una tira de mylar para regularizar la superficie y eliminar los excesos. A cada espécimen se le asignó un número de 1 a 25 y la letra D para ser identificado: D1, D2, D3 hasta D25.

6. Al terminar la polimerización, los especímenes se retiraron del TRIAD y se extrajeron de las matrices con un instrumento de punta en silicona.

7. Se midieron las muestras con un calibrador de Vernier, la longitud desde la base hasta la parte más superior e igualmente el diámetro. Se llevó cada

especimen a una gramera digital registrando los resultados en una tabla de recolección de datos. Anexo 1

Posteriormente se aplican los métodos estadísticos donde se calculó el promedio y la desviación estándar de las 25 medidas de cada grupo. Se determinó el coeficiente de variación que expresa la PRECISION. Adicionalmente se estableció también el intervalo de confianza del 95%, que expresa la CONFIABILIDAD de las medidas. Las pruebas estadísticas se evaluaron a un nivel de significancia $\leq 5\%$. Se procesó la información en el paquete estadístico para Windows SPSS versión 10.0. Para comparar los promedios de los 4 grupos se utilizó un análisis de varianza (ANOVA) a una vía, que determinó el significado de la variación entre los 4 procedimientos y el error del método (suma cuadrática dentro) con el fin de tener otro argumento para escoger el procedimiento de menor error. Se evaluó la homogeneidad de varianzas con el test de LEVENE, el cual se usa para determinar si la distribución de los datos es homogénea y corresponde a una distribución normal, debe tenerse en cuenta que el coeficiente de variación menor o igual al 5% demuestra homogeneidad en los grupos, del 5.1 a 20% los datos son medianamente homogéneos y mayor del 20% se consideran heterogéneos. El método de BONFERRONI se utilizó para comparar los promedios en todos los pares de combinaciones posibles.

RESULTADOS

Se obtuvo la concordancia con coeficiente de correlación interclase de 1 con un respectivo intervalo de confianza del 95%.

El análisis de varianza para longitud mostró que esta no es significativa dentro de cada grupo (0.058) y es significativa entre los grupos por ser menor de 0.05 (0.009).

Tabla 2.

Se encontraron diferencias entre el coeficiente de variación de longitud en cada grupo, aunque esta diferencia es muy pequeña se presentó homogeneidad dentro de cada grupo ya que los coeficientes

fueron menores del 5% dentro de cada grupo, siendo el grupo A (Vidrio-Bloque) el que menos coeficiente de variación presento con 3.8%. Tabla 3.

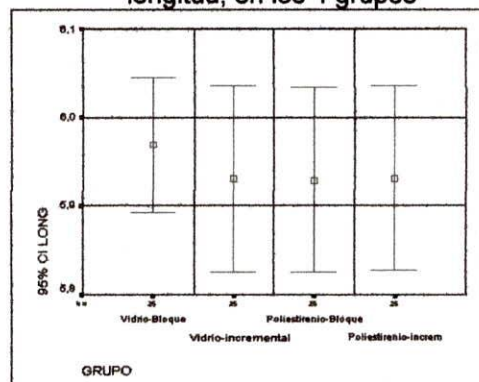
TABLA 2 ANALISIS DE VARIANZA PARA LONGITUD

Fuente de variación	dif.cuad	g.l.	s.c.	F	P
Entre grupos (bloques)	0.02753	3	0.009177	0,161	0,922
Dentro de cada grupo	5.457	96	0.0580	No significativa	
TOTAL	5.48	5 99			

TABLA 3 MEDIDAS DE ESTANDARIZACION PARA LONGITUD EN CADA GRUPO

Grupo	Promedio	Desv.est	C.V. %
A	5,97	0,19	3,18
B	5,92	0,27	4,56
C	5,92	0,26	4,39
D	5,93	0,25	4,21

Figura 1 Comparación de los promedios de longitud, en los 4 grupos



El análisis de varianza para el Diámetro mostró una diferencia significativa dentro de cada grupo de 0.0002506. Tabla 4

Tabla 4 ANALISIS DE VARIANZA PARA DIAMETRO

Fuente de variación	Dif.cua	g.l.	s.c.	F	p
Entre grupos (bloques)	0.0372	2 3	0.01241	49.511	000
Dentro de cada grupo	0.024 06	96	0.00025 06		
TOTAL	0.061 28	99			

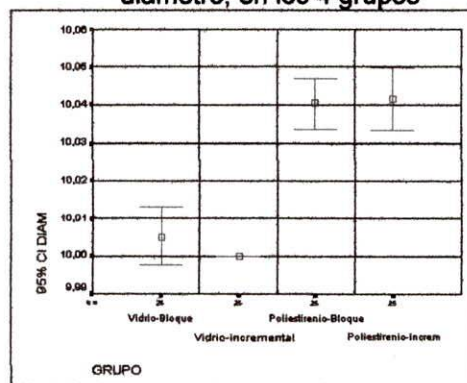
La medida de estandarización del diámetro mostró una diferencia significativa de 0 en el grupo B (Vidrio- Incremental) siendo el más signficante estadísticamente. Los

demás grupos presentaron diferencias mediblemente pequeñas.

TABLA5. MEDIDAS DE ESTANDARIZACION PARA DIAMETRO

Grupo	Promedio	Desv.est.	C.V. %
A	10,01	1,85E-02	0,18
B	10	0	0
C	10,04	1,40E-02	0,14
D	10,04	1,96E-02	0,19

Figura 2 Comparación de los promedios de diámetro, en los 4 grupos



El análisis de varianza para peso mostró una diferencia significativa dentro de cada grupo de 0.001964. Tabla 6

Tabla 6. ANALISIS DE VARIANZA PARA PESO

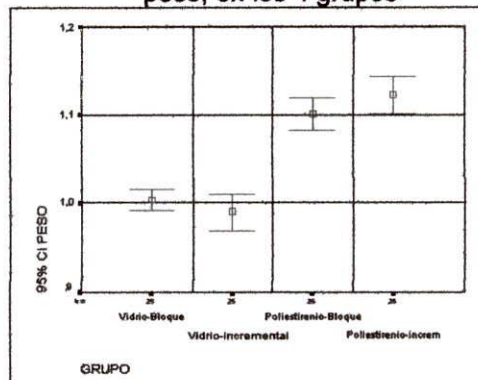
Fuente de variación	dif.cuad	g.l.	s.c.	F	p
Entre grupos (bloques)	0.325	3	0.112	56.887	000
Dentro de cada grupo	0.189	96	0.0019 64		Significativa
TOTAL	0.524	99			

Las medidas de estandarización para peso en cada grupo mostraron diferencias significativas mediblemente pequeñas, siendo es grupo A (Vidrio-Bloque) el que menor coeficiente de variación reportó con 2.89%. Tabla 7.

Tabla 7 MEDIDAS DE ESTANDARIZACION PARA PESO

Grupo	Promedio	Desv.est	Error estand	C.V. %
A	1,004	2,90E-02	5,97E-03	2,89
B	0,989	5,00E-02	1,07E-02	5
C	1,105	4,00E-02	8,40E-03	3,6
D	1,12	5,00E-02	9,80E-03	4,46

Figura 3 Comparación de los promedios de peso, en los 4 grupos



El análisis de varianza para tipo de matriz reportó que cuanto a la longitud el molde de poliestireno presentó un promedio más alto que el del vidrio. Para el diámetro el molde de poliestireno presentó mayor promedio con respecto al vidrio al igual que el peso. Tabla 8

Tabla 8. ANALISIS DE VARIANZA PARA EL TIPO DE MATRIZ

	Tipomatrix	N	Promedio	Desviación estandar
LONG	Vidrio	50	5,9502	,2213
	Poliestireno	50	5,9308	,2505
DIAM	Vidrio	50	10,0026	1,322E-02
	Poliestireno	50	10,0410	1,799E-02
PESO	Vidrio	50	,9970	4,097E-02
	Poliestireno	50	1,1114	4,832E-02

Figura 4 Comparación de los promedios de longitud, en los 2 grupos por tipo de matriz

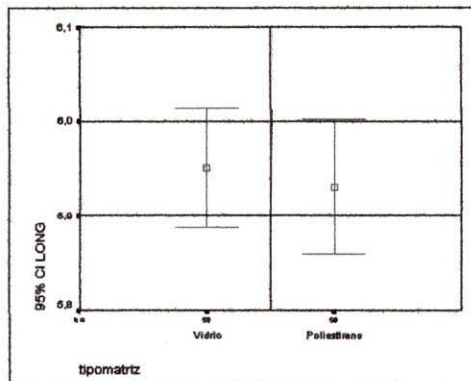


Figura 5. Comparación de los promedios de diámetro en los 2 grupos por tipo de matriz.

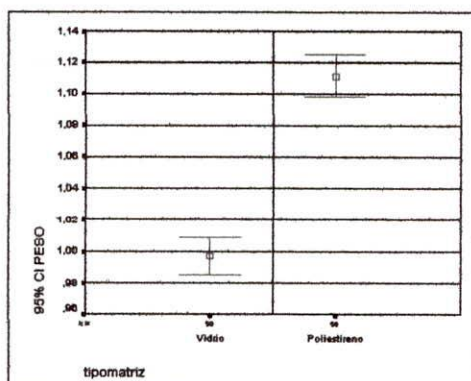
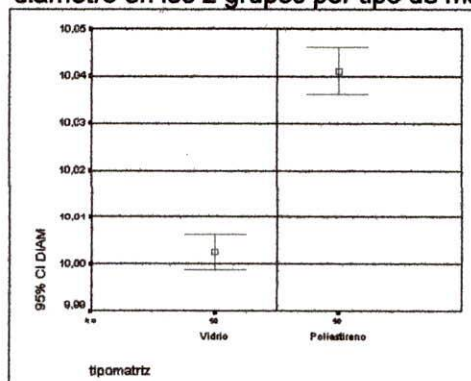


Figura 6 Comparación de los promedios de peso, en los 2 grupos por tipo de matriz

El análisis de varianza según el tipo de condensación reporta que el promedio para peso y diámetro; en ambas técnicas presenta diferencias significativas pero mediblemente muy pequeñas al igual que en la longitud. Tabla 9.

Tabla 9. ANALISIS DE VARIANZA SEGÚN EL TIPO DE CONDENSACION

	TIPOCON	N	Mean	Std. Deviation
LONG	Bloque	50	5,9494	,2202
	Incremental	50	5,9316	,2515
DIAM	Bloque	50	10,0228	2,475E-02
	Incremental	50	10,0208	2,522E-02
PESO	Bloque	50	1,0524	6,146E-02
	Incremental	50	1,0560	8,310E-02

Figura 7 Comparación de los promedios de longitud, en los 2 grupos por tipo de condensación.

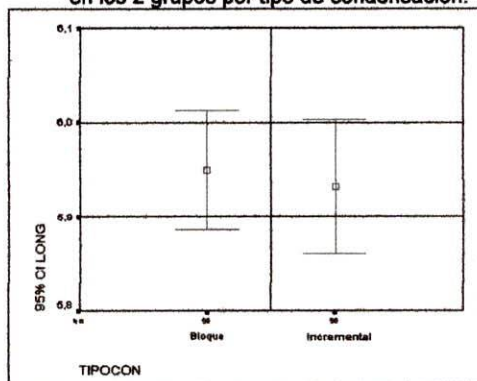


Figura 8 Comparación de los promedios de diámetro, en los 2 grupos por tipo de condensación.

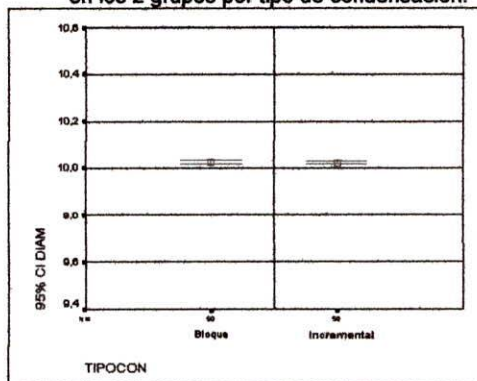
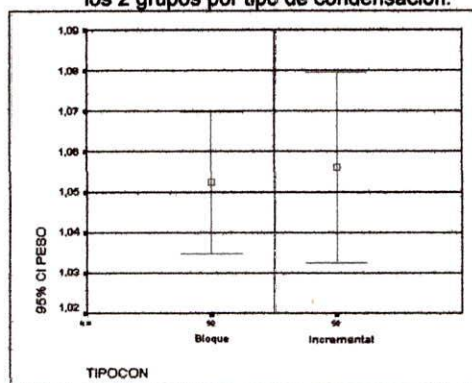


Figura 9 Comparación de los promedios de peso, en los 2 grupos por tipo de condensación.



Se observó que para la estandarización de la muestra puede utilizarse cualquiera de los dos materiales y técnicas de condensación evaluadas ya que presentan diferencias significativas pero mediblemente son muy pequeñas. Se observó que la técnica en bloque usando matriz de vidrio presentó mayor confiabilidad en cuanto a longitud y peso.

Al analizar las muestras obtenidas del molde de vidrio se pudo observar que presentaron ventajas como superficies de textura lisa, brillante y homogénea con respecto a las del poliestireno, aunque estas permitieron más fácilmente el desalojo del espécimen.

DISCUSIÓN

En la literatura científica aún no se especifica los parámetros para tener en cuenta en el momento de la estandarización de una muestra.

Según la literatura consultada otros tipos de materiales que pueden utilizarse para la fabricación de moldes pueden ser: el polipropileno, el acero, Rexillium, cápsulas gelatinosas o el teflon. Pero debe tenerse en cuenta que pueden emplearse otros materiales más económicos, fáciles de manipular y que no requieran el uso de aislantes para facilitar el desalojo de la muestra.

Algunos moldes metálicos no permiten el paso adecuado de la luz produciendo una polimerización incompleta, produciendo muestras poco compactas en su interior.

Los problemas con respecto al desalojo de las muestras de sus respectivos moldes deben tenerse en cuenta para conservar

intacto el espécimen y evitar alteraciones en su peso, diámetro, y longitud (con un instrumento que se adapte al molde y de un material que no afecte la muestra).

El poliestireno es un material quebradizo y por esto permite liberar más fácil la muestra.

CONCLUSIONES

La técnica seleccionada para estandarizar la muestra que pueda ser utilizada en estudios de materiales resinosos corresponde a la obtenida con el molde en vidrio con técnica de condensación en bloque ya que este grupo presentó mayor homogeneidad en el resultado estadístico en cuanto a sus medidas de longitud y peso, aunque estadísticamente cualquier técnica puede ser usada ya que se presentan entre los grupos diferencias significativas pero mediblemente muy pequeñas. Es necesario realizar la calibración de los examinadores para disminuir el posible error en el procedimiento, llegando a identificar la técnica más confiable. Deben establecerse claramente los parámetros para estandarizar una muestra. Materiales como el vidrio o el poliestireno pueden solucionar problemas en cuanto a costo, manipulación y no requieren que se use algún tipo de aislante para desalojar la muestra, y al ser materiales transparentes permiten una polimerización adecuada. El desalojo de la muestra debe realizarse con cuidado para no interferir con la integridad del molde. Teniendo en cuenta un intervalo de confianza del 95% y un nivel de significancia estadística del 5% se confirmó que la diferencia entre los grupos de estudio en cuanto a peso, longitud, diámetro, técnica de condensación y matriz fue significativa pero mediblemente pequeña encontrándose homogeneidad y confianza en las técnicas.

RECOMENDACIONES

1. Utilizar la técnica establecida para obtener muestras estandarizadas para disminuir la posibilidad de sesgos en posteriores estudios.

2. Si no es posible la fotopolimerización de las resinas en el equipo TRIAD se recomienda usar lámpara convencional comprobando previamente la intensidad de la luz con un fotómetro.

3. Utilizar moldes translúcidos que permitan un proceso de polimerización adecuado y que a su vez no requieran usar aislantes para el posterior desalojo de la muestra en resina.

4. Utilizando matrices en vidrio se disminuye el costo de la investigación y se garantiza la obtención de especímenes adecuados.

6. Estos moldes pueden ser utilizados para realizar muestras en otros materiales como acrílico, resinas fluidas, condensables entre otros.

REFERENCIAS

1. WATTS, D.C, Marouf A. S. Photopolymerization shrinkage-stress kinetics in resin-composites: methods development. Journal of dental materials. Vol. 19, N° 1, Canadá, 2002 p:1-11
2. APPELDOORN, Ronald y col, Bond strength of composite resin to porcelain with new generation porcelain repair system, Journal of prosthetic dentistry, Vol. 70, N° 1, USA, 2000, p: 6-11
3. KARSON, Kupiec y col., Evaluation of porcelain surface treatments and agents for composite to porcelain repair, Journal of prosthetic Dentistry, Vol. 76, N°2, USA, 1996, P: 119-124
4. CONDON, J R, y Ferracane, Reduction of composite contraction stress through non-bonded microfiller particles, Journal of Prosthetic Dentistry, Vol 14 N° 4, 1999 p: 256-260

5. R. ASKELAND, Ronald, Ciencia e Ingeniería de los Materiales, Ed. Mc Graw Hill, Tercera Edición, Barcelona, 1998, p: 152-170
6. FRANCO, Aristóbulo .Aprendamos sobre el vidrio, Segunda edición, Editorial Panamericana, Colombia, 1998,p: 79-85
7. Normas técnicas, ICONTEC (NTC 872, NTC 1002, NTC 4933, NTC 1547)
8. GUZMÁN, Humberto Jose, Biomateriales de uso clínico, Editorial ECOE Ediciones, Segunda Edición, Colombia, 1999, p: 288-293
9. MALLAT,Calis, Adhesion of dental composites, Journal of adhesion, Vol. 4, N° 2, Canadá, 1999, p:152-157
10. SWIFT, J, Bond strength of composite resin, Journal of dental materials, Vol. 64, N° 4, USA, 1997, p: 87-101
11. ABATE, Pablo y col, Efecto de las variables de fotopolimerización del composite, Journal of prosthetic dentistry, Vol. 4, N° 1,USA, 2001, p: 54-72
12. ASMUSSEN, Eric, Influence of UDMA, BIS/GMA and TEGMA on selected mechanical properties of experimental resin composites, Dent Mater, Vol. 1, No.14, Canadá, 1998,p:51-56
13. FREEDMAN, George, Cómo seleccionar una luz de curado para la práctica, opciones de velocidad, poder y fuente de luz son algunas de las consideraciones importantes, Ajado, 2001, p:145-200
14. GREGORY W, Composite resin, Journal Prosthetic Dent, Vol. 5, N° 2, USA, 1997, p:124-132
15. HARKER E, Visible light cured composite resin. Polymerization, contraction, and hydroscopic expansion, Journal of Dental Materials, Vol. 90, N° 2, USA, 1999, p:329-334
16. MÁRQUEZ, María, Probabilidad y Estadística para ciencias químicas-biológicas, Ed. McGraw-Hill, Colombia, 1991, p:161-371

DIRECCIONES ELECTRONICAS

1. www.emallat@geodental.com
2. www.google.com
3. www.sciencedirect.com
4. www.icontec.gov.co
5. www.dentsply.com

shanita1072@hotmail.com muelita32np@yahoo.com oscarduque1087@hotmail.com jgcortes@hotmail.com andrea_net@hotmail.com alejo1069@hotmail.com
--

**ANEXO 1 TABLA PARA RECOLECCION DE
DATOS**

Nº m	Tipomatriz	tipocon	long	diam	peso
1	Vidrio	bloque	6	10	0,99
2	Vidrio	bloque	6,01	10	1
3	Vidrio	bloque	6,01	10	1
4	Vidrio	bloque	6,01	10	1
5	Vidrio	bloque	6	10	0,99
6	Vidrio	bloque	6	10	0,99
7	Vidrio	bloque	6	10	0,99
8	Vidrio	bloque	6	10	0,99
9	Vidrio	bloque	6,01	10	1
10	Vidrio	bloque	6	10	0,99
11	Vidrio	bloque	6	10	0,99
12	Vidrio	bloque	6,01	10	1
13	Vidrio	bloque	6	10	0,99
14	Vidrio	bloque	6,02	10	1,12
15	Vidrio	bloque	6,01	10	1
16	Vidrio	bloque	6	10	0,99
17	Vidrio	bloque	6,01	10	1
18	Vidrio	bloque	6,01	10	1
19	Vidrio	bloque	6,01	10	1
20	Vidrio	bloque	6,01	10	1
21	Vidrio	bloque	6,01	10	1
22	Vidrio	bloque	6,01	10	1
23	Vidrio	bloque	6,01	10	1
24	Vidrio	bloque	5,08	10,08	1,08
25	Vidrio	incre	6	10,05	0,99
26	Vidrio	incre	6	10,05	1,15
27	Vidrio	incre	6	10,05	1,11
28	Vidrio	incre	6	10,05	1,11
29	Vidrio	incre	6	10,05	1,11
30	Vidrio	incre	6	10,01	1,03
31	Vidrio	incre	6,01	10,05	1,19
32	Vidrio	incre	6,01	10,05	1,16
33	Vidrio	incre	6,01	10,05	1,14
34	Vidrio	incre	5,09	10,02	1,05
35	Vidrio	incre	6	10,05	1,1
36	Vidrio	incre	6	10,05	1,12
37	Vidrio	incre	6	10,05	1,14
38	Vidrio	incre	6	10,05	1,1
39	Vidrio	incre	6,01	10,02	1,11
40	Vidrio	incre	6,01	10	1
41	Vidrio	incre	6	10,05	1,1
42	Vidrio	incre	6	10,05	1,11
43	Vidrio	incre	6	10,05	1,1
44	Vidrio	incre	6	10,05	1,1
45	vidrio	incre	6,01	10,05	1,14
46	vidrio	incre	6	10,05	1,1

47	vidrio	incre	6	10,02	1,05
48	vidrio	incre	5,09	10,02	1,02
49	vidrio	incre	6	10,02	1,08
50	vidrio	incre	6	10,05	1,1
51	poliest	bloque	5,08	10	0,82
52	poliest	bloque	6,02	10	1,12
53	poliest	bloque	6	10	0,99
54	poliest	bloque	6	10	0,99
55	poliest	bloque	5,09	10	0,89
56	poliest	bloque	6	10	0,99
57	poliest	bloque	6,01	10	1
58	poliest	bloque	6,01	10	1
59	poliest	bloque	6,01	10	1
60	poliest	bloque	6,01	10	1
61	poliest	bloque	6	10	0,99
62	poliest	bloque	6,01	10	1
63	poliest	bloque	6	10	0,99
64	poliest	bloque	6	10	0,99
65	poliest	bloque	6	10	0,99
66	poliest	bloque	6	10	0,99
67	poliest	bloque	6	10	1
68	poliest	bloque	6,01	10	1
69	poliest	bloque	6	10	0,99
70	poliest	bloque	6	10	0,99
71	poliest	bloque	6	10	0,99
72	poliest	bloque	6	10	0,99
73	poliest	bloque	6,01	10	1,02
74	poliest	bloque	6,01	10	1,02
75	poliest	bloque	6,01	10	1
76	poliest	incre	6,01	10,02	1,11
77	poliest	incre	6	10,05	1,1
78	poliest	incre	6	10,05	1,12
79	poliest	incre	6	10,05	1,14
80	poliest	incre	6	10,02	1,09
81	poliest	incre	6	10,02	1,08
82	poliest	incre	6	10,02	1,07
83	poliest	incre	6	10,02	1,07
84	poliest	incre	6,01	10,05	1,17
85	poliest	incre	6	10,05	1,11
86	poliest	incre	6,02	10,05	1,18
87	poliest	incre	5,09	10	0,99
88	poliest	incre	6,02	10,05	1,15
89	poliest	incre	6	10,05	1,14
90	poliest	incre	6,01	10,05	1,14
91	poliest	incre	6,01	10,05	1,18
92	poliest	incre	6	10,05	1,17
93	poliest	incre	5,09	10,01	1,01
94	poliest	incre	6	10,05	1,16

95	poliest	incre	6,02	10,02	1,1
96	poliest	incre	6	10,05	1,12
97	poliest	incre	6,02	10,05	1,13
98	poliest	incre	6	10,08	1,18
99	poliest	incre	6	10,05	1,16
100	poliest	incre	6	10,08	1,18