

00974
926

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

**BELKY MILENA ÁLVAREZ HERRERA
SONIA JANNETH ARCHILA MUÑOZ
JOEL ALEJANDRO BEJARANO RODRÍGUEZ
RIQUELMEN CAMACHO ÁVILA
OSCAR ANTONIO DUQUE SANDOVAL
SANDRA GISELLA GUÁQUETA MORA
LIDA JOHANNA NIÑO PÉREZ
MÓNICA ANDREA PRIETO BELTRÁN**

COLEGIO ODONTOLÓGICO COLOMBIANO

Bogotá D. C.

2003

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

INVESTIGADORES

BELKY MILENA ÁLVAREZ 971238

SONIA JANNETH ARCHILA 991008

JOEL ALEJANDRO BEJARANO 991069

RIQUELMÉN CAMACHO 991090

OSCAR ANTONIO DUQUE 991087

SANDRA GISELLA GUÁQUETA 991072

LIDA JOHANNA NIÑO 991095

MÓNICA ANDREA PRIETO 981004

Asesor Científico:

Dra. Carolina Lara Jiménez

Odontóloga Especialista En Prostodoncia, oclusión y ATM

Asesor Metodológico:

Dra. Claudia Hurtado Arango

Odontóloga Especialista en administración en salud

Asesor Estadístico:

Dr. Milciades Ibáñez Pinilla

COLEGIO ODONTOLÓGICO COLOMBIANO

Bogotá D. C.

2003

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

INVESTIGADORES

BELKY MILENA ÁLVAREZ HERRERA

SONIA JANNETH ARCHILA MUÑOZ

JOEL ALEJANDRO BEJARANO RODRÍGUEZ

RIQUELMEN CAMACHO ÁVILA

OSCAR ANTONIO DUQUE SANDOVAL

SANDRA GISELLA GUÁQUETA MORA

LIDA JOHANNA NIÑO PÉREZ

MÓNICA ANDREA PRIETO BELTRÁN

**Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar el título
de Odontólogos.**

Asesor Científico:

Dra. Carolina Lara

Odontóloga Especialista En Prostodoncia

Asesor Metodológico:

Dra. Claudia Hurtado Arango

Odontóloga Especialista en administración en salud

COLEGIO ODONTOLÓGICO COLOMBIANO

Bogotá D. C.

2003

El trabajo de grado SELECCIÓN DE LA TÉCNICA PARA LA ESTANDARIZACIÓN DE LA MUESTRA PARA ESTUDIOS CON MATERIALES RESINOSOS elaborado por los investigadores Belky Milena Álvarez , Sonia Janneth Archila, Joel Alejandro Bejarano, Riquelmen Camacho, Oscar Antonio Duque, Sandra Gisella Guáqueta, Lida Johanna Niño y Mónica Andrea Prieto ha sido aprobado como requisito parcial para optar el título de odontólogos generales.

Directora de la investigación.

Asesor metodológico.

Director del departamento de
Investigación y salud publica

Bogotá D.C, ____ del mes de ____ de 2003.

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer a todas las personas que aportaron para realizar esta investigación su tiempo, dedicación y conocimientos: Doctora Carolina Lara, Doctora Claudia Hurtado, Doctor Milciades Ibáñez y Doctor Miguel Gallo.

Damos un agradecimiento muy especial a nuestros padres, pues son ellos quienes más desean nuestros triunfos, nos apoyan incondicionalmente y sufren por nuestros fracasos, les confirmamos con este trabajo que se ha cumplido otra meta más en nuestras vidas.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

- Adhesión: Es la unión entre dos cuerpos de diferente naturaleza química. Para lograr adhesión debe existir un tercer cuerpo llamado adhesivo.
- Adhesivo, Agente de unión o Imprimadores: Sustancia que permite la unión micro mecánica de dos superficies.
- Coeficiente de expansión térmica (CET): Un cuerpo al calentarse sufre una expansión o dilatación, de mayor o menor magnitud, dependiendo de la naturaleza del cuerpo. Al bajar la temperatura, el cuerpo experimenta una contracción.
- Cohesión: unión entre dos cuerpos de igual naturaleza química.
- Condensación en bloque: técnica de llenado de una cavidad en un solo paso ocupando todo el espacio de la misma.
- Condensación incremental: Técnica donde se llena la cavidad en varios pasos, agregando porciones secuencialmente hasta lograr el llenado final, polimerizándola entre capa y capa
- Dureza: Resistencia de la superficie de un cuerpo de ser indentada.
- Energía Superficial Alta: Es la mayor energía que se encuentra en la superficie de un cuerpo con respecto a su interior por falta de equilibrio.
- Estireno: hidrocarburo constituido solamente por hidrogeno y carbono.
- Fotopolimerización: Método utilizado para el endurecimiento de algunas resinas donde se utiliza la luz blanca con intensidad y tiempo de acción programados (460-480 NM/cm³).
- Grado de conversión: Se refiere al proceso de múltiple polimerización, donde a medida que se polimeriza un material resinoso disminuye en su capa más externa el número de radicales libres, disminuyendo la capacidad adhesiva.
- Polímero: Grupo de sustancias naturales o sintéticas que provienen de la química del carbono o coloides orgánicos.

- Poliestireno: Tipo de plástico, resultado del proceso de la polimerización por adición del estireno.
- Radicales libres: toda molécula con uno o más electrones desapareados que se ubican en la última órbita muy reactivos y inestables se consideran fragmentos de las moléculas.
- Termoestables: plásticos que pueden ser fundidos y moldeados mientras están caliente, pero que no pueden ser ablandados por el calor y moldeados de nuevo una vez que han cristalizado.
- Vítreo: similar al vidrio o que posee sus propiedades.
- Vidrio: Material inorgánico, amorfo que solidifica sin cristalizar.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN

1. ASPECTO TEORICO-CIENTIFICO

1.1 Planteamiento del problema

1.2 Justificación

1.3 Propósito

1.4 Marco Teórico

1.4.1 Estandarización

1.4.2 Estadística y muestra

1.4.3 Materiales para hacer moldes

1.4.4 Resinas y fotopolimerización

1.5 Objetivos

1.5.1 General

1.5.2 Específicos para estandarizar la muestra

2. ASPECTO TÉCNICO-METODOLOGICO

2.1 Tipo de estudio

2.2 Objeto de estudio

2.3 Muestra

2.4 Definición de variables

2.5 Procedimiento

2.6 Técnica para la recolección de la información

2.7 Procesamiento de la información

3. RESULTADOS

4. DISCUSIÓN

5. CONCLUSIONES

6. RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFIA

INTRODUCCIÓN

Este estudio trata de la selección de una técnica para estandarizar una muestra para realizar estudios con materiales resinosos ya que en la literatura científica del área odontológica no se especifica la técnica que los investigadores utilizan para crear el diseño, ya que sólo en algunos casos se encontró información acerca del material del molde o de sus dimensiones pero no de su estandarización, entendiendo esta como el establecimiento detallado de los pasos demostrando que la variación no afecta el resultado.

Los materiales usados fueron el vidrio y el poliestireno, se utilizó resina híbrida condensada por dos técnicas y se realizaron mediciones de peso, longitud y diámetro para la obtención de muestras homogéneas que puedan ser usadas en estudios posteriores con este material.

1. ASPECTOS TEÓRICO-CIENTÍFICOS

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la literatura científica del área odontológica no se especifica la técnica que los investigadores utilizan para crear el diseño de la muestra para estudiar materiales de resina, sólo en algunos casos se encuentra información sobre el material del molde y sus dimensiones más no del proceso de fabricación y estandarización de las mismas.

1.2 JUSTIFICACIÓN

Este estudio es importante porque se requiere estandarizar la técnica para la obtención de muestras que puedan ser utilizadas en diferentes estudios de materiales resinosos porque a partir de este estudio se podrán realizar otras investigaciones haciendo pruebas a dichos materiales evaluando sus propiedades o comportamiento bajo ciertas condiciones.

1.3 PROPÓSITO

Este estudio pretende seleccionar la técnica adecuada facilitando la consecución de muestras más homogéneas con un menor margen de error, proporcionando el proceso preliminar en cualquier investigación basada en resinas, utilizando diferentes materiales a los que reporta la literatura facilitando su reproducción y disminuyendo su costo, evitando que se presenten los inconvenientes encontrados en otras investigaciones realizadas en la facultad, logrando la obtención de especímenes de confiabilidad.

1.4 MARCO TEÓRICO:

1.4.1 ESTANDARIZACIÓN:

Un estudio base realizado en el colegio odontológico colombiano tenía como propósito establecer como realizar muestras estandarizadas y medir su dureza utilizando dos tipos de cilindros hechos en teflón y en acero pero de igual forma no se especificó el procedimiento para realizar dichos especímenes, además se encontraron fallas en dicha investigación, otros estudios publicados tampoco han definido como se han estandarizado las muestras para dichas investigaciones, puede definirse que estandarizar un procedimiento es, establecer detalladamente todos los pasos y demostrar que la variación no afecta el resultado. (Hinkle, 2000)

Las etapas para el desarrollo de los estándares internacionales tienen dos principios:

Consenso: los puntos de vista de todos los interesados considerando fabricantes, vendedores, usuarios, laboratorios de prueba, gobiernos, etc. A nivel industrial soluciones globales para satisfacer empresas y clientes en todo el mundo.

Voluntario: la estandarización internacional es del mercado y por lo tanto basada en la implicación voluntaria de todos los intereses en el mercado

Fases en el proceso de desarrollo de estándares internacionales: El estándar es el resultado de un acuerdo entre los miembros de la ISO; son desarrollados por los comités técnicos y subcomités, Las fases en el proceso de desarrollo de estandarizaciones internacionales son: Etapa 1: etapa de la oferta. Confirmar que un estándar internacional es necesario.

Etapa 2: fase preliminar. Se realizan bosquejos de trabajo que pueden ser utilizados hasta que el grupo está satisfecho.

Etapa 3: etapa de comité. Tan pronto como un primer bosquejo esta disponible es puesto en común para realizar comentarios hasta que se alcanza un contenido técnico.

Etapa 4: etapa de investigación. El proyecto es estudiado y por votación se aprueba o se deroga en un periodo de cinco meses.

Etapa 5: etapa de aprobación. Dada en un periodo de dos meses recibiendo apoyo de la mayoría de los miembros del grupo ISO.

Etapa 6: etapa de publicación. Se corrigen errores de redacción, se envía el texto final a la secretaria central de la ISO que publica el estándar internacional. (<http://www.ISO.com>)

Los estándares son revisados al menos una vez cada cinco años siendo confirmados, rectificados o retirados, para el caso Colombiano, los estándares y normas son establecidos por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas (ICONTEC) y en cuanto a los productos odontológicos se tienen en cuenta las especificaciones de la Asociación Dental Americana (ADA).

1.4.2 ESTADÍSTICA Y MUESTRA

La estadística está ligada con los métodos científicos en la toma, organización, recopilación, presentación y análisis de datos, tanto para la deducción de conclusiones como para tomar decisiones razonables de acuerdo con tales análisis. (Murray, 87)

La bioestadística es una rama de la estadística aplicada en forma general a las ciencias biológicas y, en particular a las ciencias del área de la salud. (Vásquez, 98).

Para realizar este estudio es necesario utilizar la probabilidad y la permutación para distribuir equitativamente la población de estudio en grupos, para esto es necesario definir probabilidad como una medida matemática que observa la posibilidad de que se produzca un acontecimiento o hecho en una serie de ensayos repetidos en condiciones similares y con determinada frecuencia; pueden expresarse en forma de decimales, fracciones o porcentajes si se expresa en fracciones o decimales

el rango de factores posibles va de cero a uno. Una posibilidad de cero indica que es imposible que se produzca un hecho y si se expresa en porcentaje, los valores oscilan entre 0,00 y 100%. Al calcular probabilidades hay que determinar todos los resultados posibles que puede asumir un hecho. La suma de las probabilidades asignadas a cada uno de los resultados mutuamente excluyentes posibles debe ser igual a 1. Esto significa que se producirá uno u otro hecho y no pueden producirse ambos resultados de un mismo ensayo. (Ovalle, 99)

Posteriormente debe escogerse la población de estudio, para este estudio se toma una submuestra de veinte especímenes para la calibración de los investigadores, esta submuestra puede definirse como un subconjunto de la población que se está investigando, al ser representativa refleja las características generales de la población a investigar, cuando se habla que una muestra es sesgada no es representativa. Para obtener la muestra aleatoria simple primero debe decidirse el tamaño de la muestra, luego confeccionar una lista en la que se asigna a cada dato de la población un número consecutivo comenzando por el uno, luego utilizando una tabla de números aleatorios se seleccionan cuales se van a incluir en la muestra; no se toman en cuenta los números que se repiten, los mayores que el tamaño de la población ni el cero y se utiliza la fórmula aleatoria $(\frac{1}{N}) \times N + 1$. (Ovalle, 99).

Para dar significado a los datos obtenidos es necesario ordenarlos en categorías mutuamente excluyentes, de acuerdo con algún tipo de escala hay diferentes tipos de escalas que se pueden utilizar como son la nominal y la ordinal; en una escala nominal, las categorías discretas no guardan una relación cuantitativa entre sí, un ejemplo puede ser las respuestas sí/no de una pregunta, en la ordinal las categorías se pueden ordenar en escala creciente o decreciente aunque no se especifica la magnitud de la diferencia entre las categorías un ejemplo puede ser una evaluación con buena, regular y malo. (Ovalle, 99)

Los datos obtenidos en una investigación son por lo general varios números organizados de alguna manera, la totalidad de cada ítem o dato se conoce como conjunto de datos para recolectarlos describirlos y presentarlos el método más comúnmente utilizado es una tabla de datos, esta comprende varias partes como son el título que debe ser breve e indicativo, los encabezamientos global, de columnas y de filas finalizan con los totales, posteriormente citarse la fuente de donde se obtuvo la tabla, allí se registra en forma ordenada y generalmente se dispone de manera creciente (Ovalle, 99)

Al iniciar el estudio sobre los datos obtenidos en una investigación; deben tenerse en cuenta dos tipos diferentes de estadística unas son medidas de tendencia central o sea que promedian datos y otras son las medidas de dispersión que indican una variabilidad de los datos. En las medidas de tendencia central la media muestral de un conjunto de datos, es el promedio aritmético que es calculada sumando todos los valores de cada observación y dividirlos por el número total de ítems, esta permite la ubicación central de un conjunto de datos. la mediana corresponde al valor central de un conjunto de datos divide los datos en dos de igual tamaño, cuando un conjunto de datos es numero par quedan dos números en el centró, en este caso se aplica la media de estos dos valores para determinarla. Con un numero impar de datos solo puede quedar uno en el medio y la moda es el valor o valores que aparecen con mas frecuencia en el conjunto de datos, es posible que haya varias modas dentro de un conjunto de datos, esta puede ofrecer una ida de lo mas frecuente en una distribución de datos. Para este estudio sólo se tendrá en cuenta la media o promedio. (Ovalle, 99)

Las medidas de dispersión corresponden al rango, la varianza y la desviación estándar. El rango de un conjunto de datos corresponde a la diferencia entre el valor máximo o más alto y el más bajo. La segunda medida de dispersión es la varianza o la variabilidad cuanto mayor sea, tanto mas dispersos estarán los datos en relación con el valor medio, una varianza de cero indica que no hay dispersión, en otras palabras, que todos los puntajes tienen el mismo valor, aritméticamente se define como la suma de los cuadrados de los datos menos la media de la muestra dividida por el numero total de observaciones menos uno. Por ultimo, se encuentra la desviación estándar que corresponde a la raíz cuadrada de la varianza. (Ovalle, 99).

Esta medida estadística es de gran utilidad y se emplea en variables cuantitativas físicamente representa una sección del intervalo central al rededor de la media determinando la amplitud para permitir una futura graficación en una curva. (Vásquez, 98)

Dicha curva esta basada en la distribución normal que es una distribución de la población que aparece con mucha frecuencia en las ciencias biológicas. Adopta una forma de campana simétrica con respecto a su centro y depende únicamente dos parámetros que son la media de la población de estudio y la desviación estándar de la población con el objeto de ubicar dentro de un rango específico los valores obtenidos del estudio, a esta campana se le conoce como campana de Gauss, y usualmente el 95% de la población debe estar dentro de dos desviaciones estándar con respecto a la media, a esto se le llama intervalo de confianza y a los datos extremos antes y después de la media son conocidas como limites de confianza. (Ovalle, 99)

1.4.3 MATERIALES USADOS PARA HACER MOLDES.

Autores como Watts y Marouf en el 2002 reportaron el uso de una rueda de acero para confeccionar su espécimen, Appeldoorn y colaboradores usaron en el 2000 cápsulas gelatinosas de uso farmacéutico como molde para empacar resinas, Kupiec y colaboradores reportaron el uso de una aleación llamada Rexilium III para hacer sus muestras y Condom y Ferracane en 1999 usaron cilindros de polipropileno para obtener muestras de resinas, otros investigadores han utilizado el teflón por su capacidad antiadherente para la confección de moldes, esto quiere decir que en el mercado existen diferentes tipos de materiales que pueden ser utilizados en la construcción de moldes. Para el desarrollo del estudio se usaran dos materiales en especial: el vidrio y el poliestireno. El poliestireno corresponde a un tipo de plástico que ha surgido del proceso evolutivo de estos y de los cuales se escribirá un poco de historia. En 1860 cuando se inventó el celuloide para reemplazar el marfil, posteriormente en 1907 Leo Baekeland inventó la baquelita que fue definido como el primer plástico termoestable, hacia 1930 se crea el polietileno (PE), en los años cincuenta aparece el polipropileno (pp.), luego reemplazando un átomo de hidrogeno por uno de cloruro y reemplazando el etileno se produjo el cloruro de polivinilo o PVC y más adelante se crea el politetrafluoretileno (PTFE), conocido como teflón que es un material antiadherente, también hacia los 30 se creo la primera fibra artificial conocida como nylon con capacidad de formar hilos. (Encarta 2003)

El poliestireno fue obtenido por primera vez en Alemania por la I.G. Farbenindustrie, en 1930, corresponde a un plástico resultado del proceso de polimerización que empezó a comercializarse hacia 1937. El tipo de polimerización es por adición ya que no genera ningún tipo de subproducto, porque la polimerización por condensación si genera pequeñas cantidades

de subproductos como agua, amoníaco y etilenglicol. El poliestireno resulta de la polimerización del estireno que es un hidrocarburo constituido por solo hidrogeno y carbono donde los monómeros se unen sin que las moléculas pierdan átomos. Para unir este tipo de polímero se usan los radicales libres que se unen a las cadenas carbonadas ampliando el tamaño de las moléculas pero este proceso depende de un iniciador que generalmente corresponde al peróxido de Benzoilo. (Encarta, 2003).

De la descripción general del poliestireno se puede decir que es un material termoplástico, amorfo, transparente, rígido, relativamente duro y quebradizo, con buenas propiedades eléctricas, no es tóxico, con buenas propiedades ópticas, fácil de manipular, tiene alta resistencia a la alteración química y mecánica a bajas temperaturas, escasa absorción de agua, propiedades aislantes, refrigerantes y puede ser muy liviano; por lo anterior este material tiene muchas aplicaciones comerciales como son en envases, utensilios de cocina, aislantes térmicos materiales ópticos, juguetes, máquinas de afeitar desechables, aeronaves de alto vuelo, productos por medio de extrusión, soplado moldeo o hilado, electrodomésticos y barnices. Otras aplicaciones son difusores de luz, también se emplea como espuma, en cajones, cubiertas, en cintas musicales entre otros.

Existen tres tipos de poliestireno: 1.El poliestireno cristal, que es un polímero duro del estireno sin modificadores que lo convierte en un material quebradizo e inflamable, con buenas propiedades eléctricas, este es usado en envases desechables, empaques, moldes, juguetes. 2. El poliestireno de medio impacto se usa en envases desechables, piezas moldeadas para casetes, electrodomésticos; es translucido, resistente al impacto. 3. El último es el poliestireno de alto impacto, es translúcido, muy resistente al impacto y a las bajas temperaturas; se obtiene por la polimerización del estireno en presencia de caucho buna, es menos resistente a la alteración química y al

envejecimiento que el poliestireno cristal o clásico es usado en productos domésticos (radios, televisores, tableros internos de refrigeradores, licuadoras, lavadoras, etc.), tacones para zapatos, juguetes, tapones lámparas. Un material termoplástico y su polimerización se lleva a cabo en masa mediante radicales libres. (Askeland, 1998).

Algunas de sus ventajas es que es un material económico, resistente, muy común es sólido vítreo por debajo de 100 °C y por encima de esta temperatura es procesable, puede moldearse de muchas formas (Askeland, 1998).

A escala industrial, el poliestireno se prepara calentando el etilbenceno ($C_6H_5-CH_2-CH_3$) en presencia de un catalizador para dar lugar estireno ($C_6H_5-CH=CH_2$), como se había dicho la polimerización requiere la presencia de una pequeña cantidad de iniciador tipo peroxido de benzoilo que opera rompiéndose para generar un radical libre, este se une a una molécula de monómero, formando así otro radical libre más grande, que a su vez se une a otra molécula de monómero y así sucesivamente. Finalmente se termina la cadena por reacciones tales como la unión de dos radicales, lo cual es favorable para el estudio ya que por lo anterior no se une al material poliméricos específicamente a la resina de uso odontológico; su código de identificación es el número 6 y las siglas PS indican que se trata de poliestireno, el triángulo con flechas indica que se trata de un plástico reciclable, el monómero utilizado como base en la obtención del poliestireno es el (vinilbenceno): $C_6H_5-CH=CH_2$. (Encarta, 2003).

Las técnicas de reproducción más utilizadas en la transformación del poliestireno y de los demás plásticos son la extrusión, la inyección y la extrusión con soplado. En la primera el polímero es calentado y empujado

por un tornillo muy largo y pasa a través de un orificio con forma de tubo así se producen tuberías, vigas, perfiles y materiales similares, en la técnica de inyección el polímero se funde con calor y fricción y se introduce en un molde frío donde el plástico solidifica, este método se usa para fabricar objetos como bolígrafos, utensilios de cocina, juguetes, e instrumental médico, entre otros en la extrusión por soplado en primer lugar se extrusiona un tubo de plástico que se introduce en un molde que se cierra alrededor del plástico, entonces se introduce aire adentro del tubo de plástico, el cual se ve obligado a adquirir la forma del molde, con esta técnica se obtienen botellas de plástico, en una máquina de extrusión se puede realizar un moldeo por soplado que se basa en la utilización de un fuelle o soplador industrial para dilatar un tubo caliente de plástico, el aire infla el tubo hasta conseguir la forma, el tamaño y el grosor deseados. (Encarta, 2003).

El Instituto de normas técnicas (ICONTEC) reglamenta, diferentes normas de las propiedades, usos, definiciones que se relacionan con los plásticos y que los fabricantes colombianos deben tener en cuenta para la creación de diferentes tipos de útiles que se usan para el moldeo de plásticos se deben clasificar por grupos de acuerdo con los procesos de polimerización que a su vez se subdividen en clases y grados dependiendo de si es un plástico de cadena ramificada o lineal se diferencian en densidades, fluidez, resistencia a la tensión, elongación, que son propiedades que exige el ICONTEC para la fabricación de elementos plásticos, cuando estos se fabrican no se deben presentar cambios en la superficie por ejemplo deslustre, ni cambios profundos como el cuarteamiento, agrietamiento, pandeo, decoloración y su resistencia a la tensión después de la exposición no debe ser inferior al 50% del original. (NTC 872 ICONTEC)

Al igual la composición química de los materiales para moldeo debe ser uniforme y cumplir con los requisitos específicos de las normas postuladas, el color y la forma que tomará el material dependen del convenio entre el proveedor y el usuario cuando se va a realizar moldes de plástico. (NTC 872, ICONTEC)

Otras cualidades que deben tener los plásticos que se usan para moldes de ensayo son lisura, resistencia al impacto, resistencia a la tracción para el espesor del plástico, se deberá tener en cuenta tablas preestablecidas por el ICONTEC. (NTC 1002 ICONTEC)

Los métodos por los cuales se preparan y moldean materiales para muestras afectan las propiedades mecánicas del espécimen como pueden ser la dureza, resistencia al impacto, a la tracción, módulo de elasticidad y su moldeo puede ser por inyección o por compresión (entre dos rodillos para hacer moldes planos) y se pueden utilizar varios tipos de moldes de especímenes de ensayo de materiales termoplásticos, existen moldes tipo rebaba que permiten moldear una única placa de la cual especímenes de ensayo pueden ser troquelados o maquinados a dimensiones deseadas y permiten que el material moldeado sea exprimido afuera del molde, otro tipo de molde es el tipo positivo que consiste en una cavidad maquinada o una lámina o bloque de acero y un pistón que se acopla estrechamente con las paredes colaterales de la cavidad, igualmente permite que el espécimen pueda ser troquelado o maquinado a dimensiones deseadas; este tipo de molde es particularmente apropiado para obtener superficies planas y para permitir la formación de huecos en el interior del espécimen de ensayo, los bordes de la cavidad del molde deben ser visualmente libres de desportillamiento y rajaduras que puedan causar irregularidades en el

molde, a grandes rasgos el proceso de moldeo de plásticos incluye el secado del material a trabajar en un horno, se prepara la preforma metálica o molde estandarizado para fundir sobre el plástico, se debe temperar el molde según indicaciones de las fichas técnicas, la masa del material debe ser suficiente para llenar el volumen de la cavidad una vez se derrita y permita la salida de excesos, luego por presión se inyecta el material en estado fluido y posteriormente se deja enfriar controladamente, se desmolda el espécimen, se revisa para garantizar que este libre de hendiduras, burbujas, descoloramientos y para verificar la conformidad con las dimensiones especificadas. Cualquier molde que posea un defecto debe ser desechado. (NTC 4933, ICONTEC)

El vidrio puede definirse como un material inorgánico de fusión que solidifica sin cristalizar, fabricado sobre todo a partir del sílice (fundido a altas temperaturas con boratos fosfatos, se considera amorfo porque no es ni un sólido ni un líquido, sino que se halla en un estado vítreo en el que las unidades moleculares, aunque están dispuestas de forma desordenada tiene suficiente cohesión para presentar rigidez mecánica. El vidrio se enfría hasta solidificarse sin que se produzca cristalización; el calentamiento puede devolverle su forma líquida. Suele ser transparente, translucido u opaco, pero su color puede variar según ingredientes empleados en su fabricación. El vidrio se fabrica a partir de una mezcla compleja de compuestos vitrificantes, como sílice, fundentes, como álcalis y estabilizadores como la cal; estas materias primas se cargan en el horno de cubeta, se calienta con quemadores de gas o petróleo, la llama debe alcanzar una temperatura suficiente, la mezcla se funde a unos 1500°C y avanza hacia la zona de enfriamiento, donde tiene lugar el recocido, en el otro extremo del horno se alcanza una temperatura de 1200 a 800°C, al vidrio así obtenido se le da forma por laminación o por otros métodos. (Encarta 2003)

Los típicos componentes del vidrio son sílice, ácido bórico, ácido fosfórico y bajo ciertas circunstancias óxido de aluminio, estas sustancias son capaces de absorber cierta cantidad de óxidos de metal sin perder su carácter vítreo, esto significa que los óxidos incorporados no participan como formadores del vidrio sino que modifican ciertas propiedades físicas de la estructura del vidrio. (Franco, 1998)

El vidrio fundido es maleable y se le puede dar forma mediante diferentes técnicas, en frío puede ser tallado, a bajas temperaturas es quebradizo y se rompe con fractura concoidea (en forma de concha de mar). Se fabrica por primera vez antes del 2000 a. C. Y desde entonces se ha empleado para fabricar recipientes de uso doméstico, objetos decorativos y ornamentales entre otras. El vidrio que más se utiliza es el vidrio boro silicato siendo el ingrediente principal es el sílice obtenido a partir de arena, o cuarzo; éste vidrio está determinado internacionalmente según la norma DIN/ISO 3585; dentro de sus propiedades se destacan: resistencia química, dilatación térmica mínima, elevada resistencia al choque térmico, elevado punto de fusión, poca contracción, mal conductor térmico y eléctrico, por lo que resulta práctico para aislamiento; este comportamiento físico y químico óptimo del vidrio hace que sea el material ideal para el uso en el laboratorio ya que también posee extrema resistencia al calor. (Franco, 1998)

Otros elementos que se pueden añadir a la composición principal del vidrio lo modifican para diferentes usos como por ejemplo el vidrio de elevado contenido de sodio puede disolverse en agua para emplearse como barniz y como sellador, cuando se agrega una alta concentración de Calcio y sodio. Se utiliza para utilizar botellas, cristalerías de mesa, bombillas, vidrios de ventana y vidrios laminados. El vidrio con plomo es pesado y refracta más la luz, absorbe la radiación y es utilizado en pantallas para proteger al personal

de las instalaciones nucleares; el boro silicato contiene bórax destacándose por su durabilidad y resistencia a los ataques químicos y a las altas temperaturas utilizándose en elementos de cocina, aparatos de laboratorio y equipos para procesos químicos. Al añadir manganeso se obtiene un vidrio claro e incoloro, se puede colorear agregando óxidos metálicos, sulfuros o seleniuros, el arsénico o antimonio se usan para desprender pequeñas burbujas durante la fusión. (Encarta 2003)

Con respecto a la estructura química del vidrio y su formación depende de la velocidad de enfriamiento y requiere diferentes tipos de enlaces (covalente y enlace iónico), entre los átomos o grupos de átomos como resultado, los productos que forman el vidrio tienen una fuerte tendencia en el estado fundido para enlazarse en tres dimensiones por cristalización de una manera desordenada. Los cristales se forman cuando los átomos individuales se ordenan en tres dimensiones lo que es conocido con el nombre de red cristalina, tan pronto como la sustancia particular cambie del estado líquido al estado sólido, el vidrio forma al enfriarse del estado líquido una red espacial desordenada, los principales componentes son llamados formadores de la red, otros iones que pueden ser incorporados en esta red de moléculas alteran la red en ciertos lugares y modifican su estructura y con esto las propiedades del vidrio, y son llamados modificadores de la red. El vidrio de boro silicato es el más usado para moldes de ensayo por sus propiedades ópticas ya que es transparente, incoloro y en procesos fotoquímicos presenta muy buena transmisión de luz y por su resistencia química también es el más usado porque resiste el ataque ácido, soluciones de sales, sustancias orgánicas, sustancias alcalinas. Solamente el ácido fluorhídrico, el ácido fosfórico concentrado y soluciones fuertemente alcalinas tapan la superficie del vidrio a temperaturas elevadas. (Franco, 1998)

Algunos tipos de vidrio comercial son el vidrio ventana que se produce por estiramiento y no tiene espesor uniforme debido al proceso de su fabricación, el vidrio de placa mejora al ventana eliminando esos defectos, como es el laminado, el bruñido y el pulimentado; otro tipo de vidrio de seguridad se obtiene tras la colocación de una lámina de plástico transparente (polivinil butiral) entre dos láminas finas de vidrio de placa. El plástico se adhiere al vidrio y mantiene fijas las esquirlas incluso después de un fuerte impacto; el vidrio óptico de diferencia por su forma de desviar (refractar) la luz; su fabricación exige gran pureza, el vidrio fotosensible contiene iones de oro o plata que responden a la acción de la luz y produce cambios permanentes, el vidrio fotocromático se oscurece al ser expuesto a la luz tras lo cual recupera su claridad original, este comportamiento se debe a la acción de la luz sobre cristales de cloruro de plata o bromuro de plata y es muy utilizado en lentes o gafas. Con respecto al moldeado del vidrio los principales métodos son el colado, el soplado, el prensado, el estirado y el laminado, todos estos procesos son antiguos pero se han desarrollado máquinas automáticas para soplar el vidrio. Las botellas, tarros y otros recipientes de vidrio se fabrican mediante un proceso automático que combina el prensado (para formar el extremo abierto) y el soplado (para formar el cuerpo hueco del recipiente). (Encarta, 2003)

Se considera importante el uso del vidrio en este estudio ya que es el material de menor costo, es ideal para reutilizar o reciclar, no contamina el ambiente y principalmente porque posee la cualidad de no interferir en las propiedades de la sustancia envasada porque no libera ningún tipo de sustancia. Al igual que el poliestireno el vidrio también es normalizado por el ICONTEC.

Este define el vidrio como un producto inorgánico de fusión, constituido principalmente por compuestos de silicio, calcio y sodio, que se han enfriado hasta adquirir un estado rígido sin cristalización. Los vidrios planos se clasifican de acuerdo con su proceso de producción en la forma siguiente:

- a) Plano flotado: es transparente, incoloro o coloreado en su masa cuyas dos caras obtenidas por el procedimiento de flotado, son planas y paralelas, obteniendo una visión y reflexión teóricamente sin distorsión.
 - b) Vidrio plano estirado: transparente, incoloro o coloreado obtenido por el proceso de estirado.
 - c) Plano impreso: que tiene en una de sus dos caras un relieve impreso.
 - d) Plano armado: incoloro o de color obtenido con inserción de alambres.
- (NTC. 1547 ICONTEC).

El ICONTEC indica los defectos más comunes que posee el vidrio que se deben tener en cuenta industrialmente para el uso de dicho producto, por ejemplo: falta de homogeneidad que se debe generalmente a variaciones en su composición química y a veces a su diferente historia térmica, heterogeneidad que pueden ser inclusiones gaseosas o inclusiones sólidas como burbujas, puntos brillantes, burbujas abiertas o reventadas, inclusiones sólidas como piedras de componente que se refiere que algún elemento no se ha disuelto completamente, también se producen defectos de recocido donde el vidrio se arquea o pandea, defectos de coloración, corte, ópticos, de manipulación tipo fisura, rayado que es el marcado o corte en la superficie, rozadura que corresponde al deterioro en la superficie del vidrio causado por el contacto por el mismo vidrio u otro material; cuando es mal almacenado pueden observarse manchas de un vidrio pegado a otro, o hibridización que es cuando se presenta en el vidrio de colores de interferencia producidos por una acción química en vidrios muy débiles. (NTC 1547, ICONTEC).

1.4.4. RESINAS Y FOTOPOLIMERIZACIÓN.

Al utilizar una resina para la elaboración de este estudio vale la pena recordar algunos conceptos relacionados a este tipo de material, por ejemplo que la adhesión en los polímeros se da por atracción química entre átomos como el enlace covalente característico de las resinas de uso odontológico, enlaces secundarios más débiles se denominan enlaces intermoleculares o fuerzas Van Der Waals o fuerzas moleculares unidas por puentes de hidrogeno, la unión mecánica se considera como otro mecanismo de unión que depende de efectos geométricos, reológicos como pueden ser el endurecimiento o contracción de polimerización y el proceso de infiltración (formación de tags/gaps). (Guzmán 1999)

Se debe tener en cuenta que para unir una capa de resina a otra sin polimerizar el material posee alta energía superficial que permite en las capas externas átomos parcialmente desequilibrados como un campo de energía activo proporcionando alta capacidad de atracción molecular, la composición homogénea del material permite una mejor reacción adhesiva, además debe estar libre de impurezas y humedad. (Guzmán, 1999)

Vale la pena recordar que todos los polímeros independientes de su uso en boca y comportamiento térmico deben presentar unos requisitos ideales como son: no tóxicos, no irritantes, estabilidad dimensional, impermeable e insoluble entre otras. (Guzmán, 2000)

Las resinas están compuestas por una matriz orgánica que se encarga de unir los componentes y dar el cuerpo a la resina, las matrices que más se usan son de dos tipos monoméricos como el BIS-GMA y el UDMA, estos se unen a un tercer monómero que es el TEGMA mejorando la polimerización y

controlando la viscosidad. Otro componente es el material de relleno que mejora la resistencia del material y es un componente inorgánico mineral, ayuda también, en la disminución de la contracción de foto activación. (Gregory, 2001)

Hay que tener en cuenta diferentes factores que tiene efecto directo sobre la polimerización de las resinas como clínicamente el tamaño de la restauración, la técnica de colocación ya sea incremental o en bloque y el método de polimerización. (Zachrisson, 1996)

Otros componentes de las resinas de uso odontológico son los puentes de unión que unen el material de relleno a la matriz por un órgano silano, unión importante para transmitir de manera homogénea las fuerzas recibidas sobre el material, por último están los modificadores como pueden ser pigmentos. (Guzmán 1999)

En todo proceso de polimerización suceden tres fenómenos: contracción, exotermia y polimerización interminable. (Guzmán, 2000)

La cinética de la reacción de polimerización en resinas se divide en dos: la fase pre-gel en donde la resina tiene capacidad de fluir, es flexible, con lo que puede absorber las tensiones generadas por la propia polimerización y la fase post-gel o después de la polimerización donde ya no existe capacidad de fluir y la rigidez del material polimerizado impide que se disipen las tensiones, clínicamente estas fuerzas generadas por la contracción actúan directamente sobre la interfase substrato-resina, la consecuencia puede ser un fallo en la adhesión con la consiguiente microfiltración, pero si la adhesión es suficientemente buena no habrá despegamiento, sino que se producirán fisuras en las superficies que rodean la resina. (Mallat, 2002)

Las resinas de fotopolimerización se activan por luz blanca y técnicas más actualizadas como lo son luz halógena o por emisión de diodos, que poseen un sistema para generar radicales libres de sus moléculas que consiste en una cadena fotoiniciadora y una amina activadora, que al exponerse a una longitud de onda adecuada se genera un estado de excitación fotoiniciadora que interactúa con la amina y así se forman los radicales libres. (Baum, 1996)

El Oxígeno actúa sobre el proceso de polimerización aumentándola o disminuyéndola según la cantidad de este en la capa más externa de las resinas al reaccionar con los radicales libres. El polímero en su parte más superficial presenta la denominada capa inhibida que permite la adherencia de más material resinoso por su contenido de oxígeno; cuando se habla también de cadenas cruzadas de los polímeros se refiere a la adición de agentes químicos promotores de unión entre las diferentes cadenas de forma tridimensional, produciendo los denominados polímeros de cadena cruzada con mejores propiedades que los de unión lineal. Al existir cadenas cruzadas se aumenta la resistencia del polímero, se disminuye la presencia de radicales libres que pueden llegar a afectar el proceso adhesivo a otros elementos resinosos, este fenómeno es conocido como grado de conversión. (Guzmán, 1999)

Este grado de conversión es similar con el uso de cualquier tipo de lámpara siempre y cuando tenga una intensidad y tiempo adecuado, se ha hallado que a los 10 segundos de iniciar la polimerización, el grado de conversión obtenido en una polimerización es un 60% del total, en una técnica de dos pasos muestra que en una polimerización continua es un 80% del total. Esto indica que la reacción de polimerización se produce más lentamente al igual

que la viscosidad del material de obturación aumenta lentamente cuando se polimeriza en dos pasos. (Mallat, 2002)

Las propiedades físico-químicas de las resinas curadas son superiores a las resinas convencionales. (Obrier, 1995)

Las variaciones en la cantidad de energía usada durante el curado determinan diferencias en la polimerización pero estas variaciones de energía tienen incidencia sobre las propiedades físicas. (Abate y col, 2001)

Las resinas activadas con luz dependen de una intensidad lumínica suficiente para lograr una adecuada polimerización al pasar la luz a través del compuesto absorbido y esparcido, atenuando la intensidad, disminuyendo la efectividad de la luz para la polimerización de resinas al incrementar la profundidad. (Rueggeberg y col, 1998)

Factores que afectan la profundidad del curado con luz activada en resinas compuestas son: El tipo de relleno, tamaño clínico de la restauración y carga, atenuación de la transmisión de la luz, espesor y gama de color, tiempo de exposición, distancia de la fuente de luz y su intensidad. (Bayne, 1994)

Factores que influyen en el grado de polimerización además de los anteriores son: El tipo de matriz, tamaño de las partículas, homogeneidad, opacidad y sombra. (Rueggeberg y col, 1998)

La Asociación Dental Americana en 1985 afirmó que es importante lograr una polimerización adecuada en todas las profundidades del material restaurativo porque la polimerización de las resinas da como resultado propiedades físicas y mecánicas inferiores, mayor solubilidad clínica y

función inadecuada. Para utilizar resinas clínicamente es recomendable la técnica incremental, usando un tiempo de exposición mínimo de 40 segundos con una distancia entre lámpara y resina de 1mm sin tocar la resina y teniendo en cuenta un espesor óptimo de 1mm; dependiendo de este espesor la dureza disminuirá a medida que aumente el espesor de la resina (Swift, 1999)

Lo anterior se complementa con que la dureza a 1 mm disminuye de 68-84%, a 2mm de 40-60%, de 3 mm de 34%. (Guzmán, 2000)

No todo bombillo que funciona tiene la intensidad adecuada para realizar una óptima polimerización, deben tener una intensidad de 700 NM/cm², teniendo en cuenta un rango de luz blanca que este entre 460-480 NM o un poco más, debe usarse un fotómetro para confirmar la intensidad de la luz. (Guzmán, 2000)

La progresión del proceso de curado puede ser continuo, incremental y escalonado. El continuo se refiere a que la producción de luz comienza, continúa y termina en el mismo nivel de poder. Incremental: la producción de luz comienza en un nivel bajo y luego cambia a un nivel de poder más alto después de 10 segundos; y escalonado: la producción de luz comienza en un nivel menor y aumenta gradualmente a un nivel de poder más alto después de 2.5 segundos. (Freedman, 2001)

El sistema de fotocurado presenta grandes ventajas como son: radiación inocua, no incorpora aire al material aumentándose la resistencia, evitando que se ponga opaco, evita la inhibición de la polimerización, proporciona mejor estabilidad de color, control de tiempo, polimerización de márgenes delgados, control de contracción de polimerización. (Guzmán, 1999)

El estado de la fuente lumínica es importante para lograr un curado adecuado; debe observarse si existe ruptura de la fibra óptica, degradación de la bombilla, degradación del filtro, restos de resina adheridos a la guía, estos factores pueden dar lugar a variaciones de la intensidad de la luz. (Mallat, 2002)

Este estudio pretende ofrecer muestras de resina adecuada, esta puede valorarse por la calidad de la polimerización y el grado de conversión alcanzado; una polimerización satisfactoria debe conseguir una dureza superficial de al menos 70KHN, siendo las capas externas las más duras, se debe tener en cuenta también la intensidad energética que si es constante la profundidad de polimerización como el grado de conversión se mantiene constante. (Hacker, 1996)

Es de interés evaluar la dureza de las resinas para determinar una polimerización adecuada y las propiedades físicas del material restaurador de resina. Aun cuando la micro-dureza es un parámetro típico para indicar el grado de polimerización de resinas compuestas, las durezas adecuadas en superficie no garantizan una polimerización completa en toda la restauración. Ha sido demostrado que el grado de polimerización de un compuesto de resina activado por la luz decrece con el incremento en profundidad de la superficie expuesta. (Hansen, 2002)

Las pruebas de dureza a varias profundidades es la técnica más comúnmente utilizada para medir el grado de polimerización de resina compuesta. (Vargas, 1998)

El valor Knoop más alto puede ser traducido a un grado mayor de conversión o polimerización de resina, este incremento de la polimerización puede dar

como resultado un material con propiedades físicas imprevistas. (Swartz, 1999)

Para la realización de éste estudio se utilizará resinas de tercera generación o híbridas denominadas así por que están formadas por partículas de macro y microrrelleno que contienen gran cantidad de material de relleno, clínicamente dan alta estética, producen superficies brillantes, con capacidad de pulido alto, posee buenas propiedades físicas, alta resistencia a la abrasión y permiten fácil pulido. (Guzmán, 2000)

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 OBJETIVO GENERAL

Seleccionar la mejor técnica para la estandarización de muestras con el fin de que pueda ser utilizada en forma confiable en estudios posteriores con materiales resinosos.

1.5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS PARA ESTANDARIZAR LA TÉCNICA

- Elaborar una muestra con polímeros tipo resina estandarizada y reproducible.
- Estandarizar las muestras teniendo en cuenta el diámetro, longitud, peso y grado de polimerización.
- Medir la dureza de las muestras obtenidas para probar la confiabilidad de las técnicas de condensación utilizadas.
- Evaluar la concordancia ínter examinadores en el momento de la realización de los especímenes para que sigan el mismo procedimiento.

2. ASPECTOS TÉCNICO-METODOLÓGICOS

2.1 TIPO DE ESTUDIO

El estudio es piloto de tipo experimental, porque no existe un tipo de muestra establecida, estandarizada y calibrada para realizar investigaciones con materiales de tipo polimérico, se harán intervenciones en las investigaciones y se desarrollará con técnicas in Vitro.

2.2 OBJETO DE ESTUDIO

La población de estudio esta constituida por 100 cilindros en resina (TPH Spectrum Dentsply Caulk) de 6mm de altura por 10 mm de diámetro condensados en moldes de vidrio y poliestireno.

2.3 MUESTRA

El tamaño de la muestra es de 100 especímenes los cuales deben ser distribuidos en cuatro grupos y cada uno debe tener el mismo número de especímenes. A cada grupo se le asignará una letra para identificarlo A, B, C y D.

A espécimen en matriz de vidrio con técnica de condensación en bloque

B espécimen en matriz de vidrio con técnica de condensación incremental

C espécimen en matriz de poliestireno con técnica de condensación en bloque

D espécimen en matriz de poliestireno con técnica de condensación incremental

1. Para asegurarnos que cada uno de los especímenes tenga la misma opción de integrar cualquiera de los grupos mencionados anteriormente, se

utiliza la técnica de selección aleatoria de bloques permutados la cual nos garantiza un orden e igualdad en los grupos,

Tenemos que para Los grupos A, B, y C, D hay 4 formas de agrupación las cuales nos servirán para asignar los 100 especímenes y se utilizará para tener enlistado de cómo se deben ordenar los especímenes.

TABLA 1. BLOQUES PERMUTADOS PARA MATRIZ DE VIDRIO

1. A B	2. B A
--------	--------

TABLA 2. BLOQUES PERMUTADOS PARA MATRIZ DE POLIESTIRENO

3. C D	4. D C
--------	--------

2. Después de obtener los 4 grupos ordenados de bloques permutados se realiza la asignación aleatoria de las muestras. La formula para la selección entre los bloques se encontrará con la fórmula ALEATORIO ()*2+1. Aleatorio consiste en que nos arroja un número entre 0 y 1, pero le asignamos un rango hasta 2 y se le suma 1 para que empiece desde este. Al desarrollar esta formula nos da un número cualquiera del cual solo tomamos la parte entera

Si nos arroja el número 2.54168, tomamos la parte entera que es 2 y vamos a la tabla 1. y miramos a que dupla pertenece; para el caso es B A. Entonces distribuimos los especímenes de la siguiente manera:

El primer espécimen será del grupo B

El segundo será del grupo A

Realizamos este procedimiento 25 veces para obtener las duplas para la tabla 1. Hasta distribuir las 50 de vidrio para el estudio

Para obtener los datos de la tabla 2. Realizamos el mismo procedimiento

Para la dupla 3 CD tenemos que el primer espécimen será del grupo C, el segundo será del grupo D, según la tabla 3.

TABLA 3. DISTRIBUCIÓN DE LOS ESPECIMENES

BLOQUE PERMUTA- DO	No. PROCEDIMIENTO	GRUPO A	GRUPO B
2	1	B	A
1	2	A	B
2	3	B	A
1	4	A	B
2	5	B	A
1	6	A	B
2	7	B	S
1	8	A	B
1	9	A	B
1	10	A	B
2	11	B	A
2	12	B	A
1	13	A	B
2	14	B	A
1	15	A	B
2	16	B	A
1	17	A	B
2	18	B	A
2	19	B	A
1	20	A	B
1	21	A	B
2	22	B	A
1	23	A	B
2	24	B	A
2	25	B	A

BLOQUE PERMUTA -DO	No DE PROCEDIMIENTO	GRUPO C	GRUPO D
3	1	C	D
4	2	D	C
3	3	C	D
3	4	C	D
4	5	D	C
4	6	D	C
3	7	C	D
4	8	D	C
3	9	C	D
4	10	D	C
3	11	C	D
3	12	C	D
4	13	D	C
4	14	D	C
3	15	C	D
4	16	D	C
3	17	C	D
4	18	D	C
3	19	C	D
4	20	D	C
4	21	D	C
3	22	C	D
4	23	D	C
3	24	C	D
4	25	D	C

4.6 Después de haber realizado la aleatorización y conformar los grupos cada uno con 25 especímenes se les asigna el número correspondiente a su grupo.

TABLA 4. NUMERACIÓN DE LOS ESPECIMENES

# DE MUESTRA	Grupo A	Grupo B	Grupo C	Grupo D
1	A1	B1	C1	D1
2	A2	B2	C2	D2
3	A3	B3	C3	D3
4	A4	B4	C4	D4
5	A5	B5	C5	D5
6	A6	B6	C6	D6
7	A7	B7	C7	D7
8	A8	B8	C8	D8
9	A9	B9	C9	D9
10	A10	B10	C10	D10
11	A11	B11	C11	D11
12	A12	B12	C12	D12
13	A13	B13	C13	D13
14	A14	B14	C14	D14
15	A15	B15	C15	D15
16	A16	B16	C16	D16
17	A17	B17	C17	D17
18	A18	B18	C18	D18
19	A19	B19	C19	D19
20	A20	B20	C20	D20
21	A21	B21	C21	D21
22	A22	B22	C22	D22
23	A23	B23	C23	D23
24	A24	B24	C24	D24
25	A25	B25	C25	D25

2.4 DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES

TABLA 5. VARIABLES INDEPENDIENTES

VARIABLE	DEFINICIÓN DE VARIABLES	TIPO DE VARIABLE	CATEGORÍA	ESCALA DE MEDICIÓN
TIPO DE MATRIZ	Clasificación del material tomado para obtener los especímenes	Cualitativa	1. VIDRIO 2. POLIESTIRENO	Nominal
TIPO DE CONDENSA	Técnica utilizada para condensar el material polimérico.	Cualitativa	1. EN BLOQUE 2. INCREMENTAL	Nominal

TABLA 6. VARIABLES DEPENDIENTES

VARIABLE	DEFINICIÓN	TIPO DE VARIABLE	CATEGORÍA	ESCALA DE MEDICIÓN	INSTRUMENTO DE MEDICIÓN
LONGITUD	Distancia dada en mm desde la base a la parte más superior del cilindro.	Cuantitativa	mm	Continua	Calibrador de vernier
DIÁMETRO	Distancia dada en mm que corresponde al total de la circunferencia del cilindro.	Cuantitativa	mm	Continua	Calibrador de Vernier
PESO	Cantidad en masa que posee un cuerpo dada en gramos	Cuantitativa	grs.	Continua	Gramera

2.5 PROCEDIMIENTO.

1. Teniendo un tubo de ensayo prefabricado de vidrio importado de Alemania de 10 milímetros de diámetro interior, 150 centímetros de longitud y 1 milímetro de espesor, con un disco diamantado en un aparato cortador de vidrio se realizarán 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 milímetros en su interior, una longitud de 4.5 centímetros y un espesor de 1 milímetro. Con un disco ultratim en un aparato cortador se realizarán cortes de 6 milímetros de longitud para obtener 50 matrices de forma cilíndrica. Se utilizarán 20 tubos para la realización.

2. Se toman 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 va a utilizar la resina híbrida TPH Spectrum de la casa Dentsply - caulk la cual viene en caja de 5 gramos y contiene 20 cómpules. Para sacar el material del cómpule se utiliza una pistola de inyección. La matriz estará sobre una superficie de vidrio mientras es depositado el material polimérico. El material será condensado con un instrumento condensador de teflón de marca Dentsply. Para la polimerización se utilizara una unidad de fotopolimerización que para el caso es un TRIAD I con una intensidad de 800 mega watts / centímetro cuadrado durante 40 segundos para la técnica de bloque y 400 mega watts / centímetro cuadrado durante 20 segundos

para la técnica incremental. El resultado de polimerizar el material polimérico en la matriz se denominara espécimen.

4. Se calibran los investigadores de la siguiente forma:

- a. Cada investigador coloca cuatro matrices sobre una superficie de vidrio (loseta) y se inicia el proceso de condensación del material polimérico que esta en una cómpule el cual se saca con una pistola de inyección. En dos matrices (vidrio – poliestireno) se utilizará la técnica de condensación en bloque y en las otras dos la técnica de condensación incremental. La técnica de condensación en bloque consiste en inyectar material polimérico en la matriz hasta que se rebose y se coloca una tira de mylar para regularizar la superficie y eliminar los excesos. La técnica de condensación incremental consiste en inyectar material polimérico en la matriz hasta obtener una capa de 2 milímetros y se polimeriza, se sigue llenando la matriz con las capas necesarias hasta cubrir la superficie de la matriz.

Antes de polimerizar la última capa se coloca una tira de mylar para regularizar la superficie y eliminar los excesos.

- b. Al terminar la polimerización de los especímenes se retiran del TRIAD y se extraen de las matrices con un instrumento de punta en silicona.
- c. Se pasa a medir las muestras con un calibrador de vernier, la longitud desde la base hasta la parte más superior y el diámetro. Se lleva cada espécimen a una gramera digital registrando los resultados en un instrumento de calibración de los investigadores. (Tabla 7.)

INVESTIGADOR	Tipo de Matriz	Tipo de condensación	LONGITUD Mm	DIÁMETRO Mm	PESO Gr.
1	Vidrio	Bloque	6	10.0	1.0
	Poliestireno	Bloque	6	10.5	1.0
	Vidrio	Incremental	6	10.0	1.0
	Poliestireno	Incremental	6	10.5	1.0
1	Vidrio	Bloque	6.0	10.0	1.1
	Poliestireno	Bloque	6.0	10.5	1.0
	Vidrio	Incremental	6.0	10.0	1.0
	Poliestireno	Incremental	6.0	10.5	1.0
1	Vidrio	Bloque	6.0	10.0	1.0
	Poliestireno	Bloque	6.0	10.0	1.0
	Vidrio	Incremental	6.0	10.0	1.0
	Poliestireno	Incremental	6.0	10.0	1.0
1	Vidrio	Bloque	6.0	10.0	1.0
	Poliestireno	Bloque	6.0	10.0	1.0
	Vidrio	Incremental	6.0	10.0	1.0
	Poliestireno	Incremental	6.2	10.0	1.1
1	Vidrio	Bloque	6.0	10.0	1.0
	Poliestireno	Bloque	6.0	10.5	1.0
	Vidrio	Incremental	6.0	10.0	1.0
	Poliestireno	Incremental	6.0	10.5	1.0

Tabla 7. INSTRUMENTO DE CALIBRACIÓN DE LOS INVESTIGADORES.

INVESTIGADOR	Tipo de Matriz	Tipo de condensación	LONGITUD Mm	DIÁMETRO Mm	PESO Gr.
2	Vidrio	Bloque	6	10.0	1.0
	Poliestireno	Bloque	6	10.5	1.0
	Vidrio	Incremental	6	10.0	1.0
	Poliestireno	Incremental	6	10.5	1.0
2	Vidrio	Bloque	6.0	10.0	1.1
	Poliestireno	Bloque	6.0	10.5	1.0
	Vidrio	Incremental	6.0	10.0	1.0
	Poliestireno	Incremental	6.0	10.5	1.0
	Vidrio	Bloque	6.0	10.0	1.0
	Poliestireno	Bloque	6.0	10.0	1.0

	Vidrio	Incremental	6.0	10.0	1.0
	Poliestireno	Incremental	6.0	10.0	1.0
2	Vidrio	Bloque	6.0	10.0	1.0
	Poliestireno	Bloque	6.0	10.0	1.0
	Vidrio	Incremental	6.0	10.0	1.0
	Poliestireno	Incremental	6.2	10.0	1.1
2	Vidrio	Bloque	6.0	10.0	1.0
	Poliestireno	Bloque	6.0	10.5	1.0
	Vidrio	Incremental	6.0	10.0	1.0
	Poliestireno	Incremental	6.0	10.5	1.0

INVESTIGADOR	Tipo de Matriz	Tipo de condensación	LONGITUD Mm	DIÁMETRO Mm	PESO Gr.
3	Vidrio	Bloque	6	10.0	1.0
	Poliestireno	Bloque	6	10.5	1.0
	Vidrio	Incremental	6	10.0	1.0
	Poliestireno	Incremental	6	10.5	1.0
3	Vidrio	Bloque	6.0	10.0	1.1
	Poliestireno	Bloque	6.0	10.5	1.0
	Vidrio	Incremental	6.0	10.0	1.0
	Poliestireno	Incremental	6.0	10.5	1.0
3	Vidrio	Bloque	6.0	10.0	1.0
	Poliestireno	Bloque	6.0	10.0	1.0
	Vidrio	Incremental	6.0	10.0	1.0
	Poliestireno	Incremental	6.0	10.0	1.0
3	Vidrio	Bloque	6.0	10.0	1.0
	Poliestireno	Bloque	6.0	10.0	1.0
	Vidrio	Incremental	6.0	10.0	1.0
	Poliestireno	Incremental	6.2	10.0	1.1
3	Vidrio	Bloque	6.0	10.0	1.0
	Poliestireno	Bloque	6.0	10.5	1.0
	Vidrio	Incremental	6.0	10.0	1.0
	Poliestireno	Incremental	6.0	10.5	1.0

INVESTIGADOR	Tipo de Matriz	Tipo de condensación	LONGITUD Mm	DIÁMETRO Mm	PESO Gr.
4	Vidrio	Bloque	6	10.0	1.0
	Poliestireno	Bloque	6	10.5	1.0
	Vidrio	Incremental	6	10.0	1.0

	Poliestireno	Incremental	6	10.5	1.0
4	Vidrio	Bloque	6.0	10.0	1.1
	Poliestireno	Bloque	6.0	10.5	1.0
	Vidrio	Incremental	6.0	10.0	1.0
	Poliestireno	Incremental	6.0	10.5	1.0
4	Vidrio	Bloque	6.0	10.0	1.0
	Poliestireno	Bloque	6.0	10.0	1.0
	Vidrio	Incremental	6.0	10.0	1.0
	Poliestireno	Incremental	6.0	10.0	1.0
4	Vidrio	Bloque	6.0	10.0	1.0
	Poliestireno	Bloque	6.0	10.0	1.0
	Vidrio	Incremental	6.0	10.0	1.0
	Poliestireno	Incremental	6.2	10.0	1.1
4	Vidrio	Bloque	6.0	10.0	1.0
	Poliestireno	Bloque	6.0	10.5	1.0
	Vidrio	Incremental	6.0	10.0	1.0
	Poliestireno	Incremental	6.0	10.5	1.0

INVESTIGADOR	Tipo de Matriz	Tipo de condensación	LONGITUD Mm	DIÁMETRO Mm	PESO Gr.
5	Vidrio	Bloque	6	10.0	1.0
	Poliestireno	Bloque	6	10.5	1.0
	Vidrio	Incremental	6	10.0	1.0
	Poliestireno	Incremental	6	10.5	1.0
5	Vidrio	Bloque	6.0	10.0	1.1
	Poliestireno	Bloque	6.0	10.5	1.0
	Vidrio	Incremental	6.0	10.0	1.0
	Poliestireno	Incremental	6.0	10.5	1.0
5	Vidrio	Bloque	6.0	10.0	1.0
	Poliestireno	Bloque	6.0	10.0	1.0
	Vidrio	Incremental	6.0	10.0	1.0
	Poliestireno	Incremental	6.0	10.0	1.0
5	Vidrio	Bloque	6.0	10.0	1.0
	Poliestireno	Bloque	6.0	10.0	1.0
	Vidrio	Incremental	6.0	10.0	1.0
	Poliestireno	Incremental	6.2	10.0	1.1
5	Vidrio	Bloque	6.0	10.0	1.0
	Poliestireno	Bloque	6.0	10.5	1.0
	Vidrio	Incremental	6.0	10.0	1.0
	Poliestireno	Incremental	6.0	10.5	1.0

d. Luego de analizar los datos de la tabla se selecciona al investigador que haya tenido el menor error en los resultados. El investigador seleccionado será el encargado de realizar el proceso de condensación, obtención y medición de los demás especímenes.

5. El investigador empezará a realizar la condensación del material polimérico en las matrices de la siguiente forma:

a. El primer grupo en obtener será el A que son especímenes en matriz de vidrio utilizando la técnica de condensación en bloque. Se procede a inyectar el material polimérico en la matriz hasta que se rebose y se coloca una tira de mylar para regularizar la superficie y eliminar los excesos. Se lleva a una unidad de fotopolimerización que para el caso es un TRIAD I con una intensidad de 800 mega watts / centímetro cuadrado y se polimeriza durante cuarenta segundos. A cada espécimen se le asignará un número de 1 a 25 y la letra A para ser identificado: A1, A2, A3 hasta A25.

El segundo grupo en obtener será el B que son especímenes en matriz de vidrio utilizando la técnica de condensación incremental. Se procede a inyectar el material polimérico en la matriz hasta obtener una capa de 2 milímetros y se polimeriza en una unidad de foto polimerización que para el caso es un TRIAD I con una intensidad de 800 mega watts / centímetro cuadrado durante 20 segundos. Se vuelve a llenar la matriz con las capas necesarias hasta cubrir la superficie de la matriz teniendo en cuenta que se polimeriza entre cada capa. Antes de polimerizar la última capa se coloca una tira de mylar para regularizar la superficie y eliminar los excesos. A cada espécimen se le asigna un número de 1 a 25 y la letra B para ser identificado: B1, B2, B3 hasta B25

El tercer grupo en obtener será el C que son especímenes en matriz de poliestireno utilizando la técnica de condensación en bloque. Se procede a inyectar el material polimérico en la matriz hasta que se rebose y se coloca una tira de mylar para regularizar la superficie y eliminar los excesos. Se

lleva a una unidad de fotopolimerización que para el caso es un TRIAD I con una intensidad de 800 mega watts / centímetro cuadrado y se polimeriza durante cuarenta segundos. A cada espécimen se le asignara un número de 1 a 25 y la letra C para ser identificado: C1, C2, C3 hasta C25

El cuarto grupo en obtener será el D que son especímenes en matriz de poliestireno utilizando la técnica de condensación incremental. Se procede a inyectar el material polimérico en la matriz hasta obtener una capa de 2 milímetros y se polimeriza en una unidad de fotopolimerización que para el caso es un TRIAD I con una intensidad de 400 mega watts / centímetro cuadrado durante 20 segundos. Se vuelve a llenar la matriz con las capas necesarias hasta cubrir la superficie de la matriz teniendo en cuenta que se polimeriza entre cada capa. Antes de polimerizar la última capa se coloca una tira de mylar para regularizar la superficie y eliminar los excesos. A cada espécimen se le asignara un número de 1 a 25 y la letra D para ser identificado: D1, D2, D3 hasta D25

Al terminar la polimerización de los especímenes se retiran del TRIAD I y se extraen de las matrices con un instrumento de punta en silicona.

Se pasa a medir las muestras con un calibrador de Vernier, la longitud desde la base hasta la parte más superior y el diámetro. Se lleva cada espécimen a una gramera digital registrando los resultados en un instrumento de recolección de la información (Tabla 6.)

Se obtienen los grupos de estudio A, B, C y D con 25 especímenes cada uno asignado aleatoriamente por bloques permutados.

Se registraran y se analizaran los resultados en el instrumento de recolección de la información.

2.6 TÉCNICA PARA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN.

La técnica utilizada será la observación y los datos serán llevados a un instrumento de medición que para el caso será una tabla donde se registrará los datos de la medición de longitud, diámetro y peso en su respectivo material de molde y técnica de condensación utilizada y posteriormente se realizará el análisis de los resultados. (TABLA 8)

TABLA 8. INSTRUMENTO PARA RECOLECCIÓN DE DATOS

Nº m	Tipo matriz	Tipo condensación	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

2.7 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.

La información se procesará utilizando el paquete estadístico para Windows SPSS versión 10.0 para analizar los promedios de los cuatro grupos se utilizó un análisis de varianza ANOVA a una vía porque se compararan en grupos y las gráficas utilizadas serán de desviación.

3. 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 9

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 presentó con 3.8%. Tabla 10.

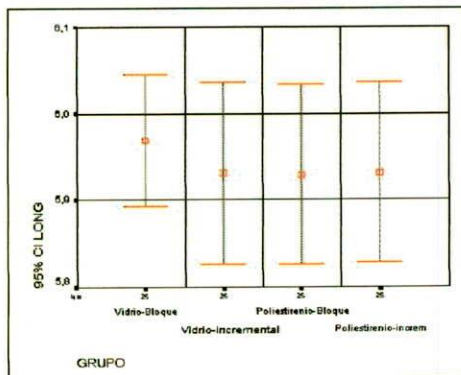
TABLA 9 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LONGITUD

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 10 MEDIDAS DE ESTANDARIZACIÓN 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 11

Tabla 11 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA DIÁMETRO

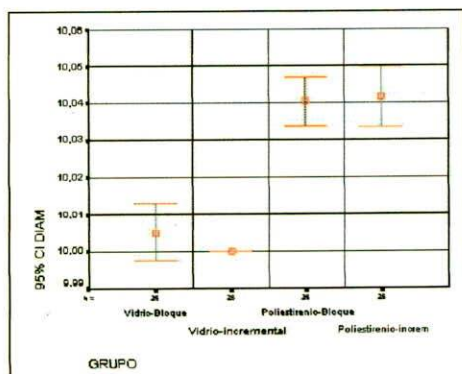
Fuente de variación	Dif.cua	g.l.	s.c.	F	p
Entre grupos (bloques)	0.0372	2	0.01241	49.511	000
Dentro de cada grupo	0.02406	96	0.0002506		
TOTAL	0.06128	99			

La medida de estandarización del diámetro mostró una diferencia significativa de 0 en el grupo B (Vidrio- Incremental) siendo el más significativo estadísticamente. Los demás grupos presentaron diferencias mediblemente pequeñas.

TABLA12. MEDIDAS DE ESTANDARIZACIÓN PARA DIÁMETRO

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 13

Tabla 13. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PESO

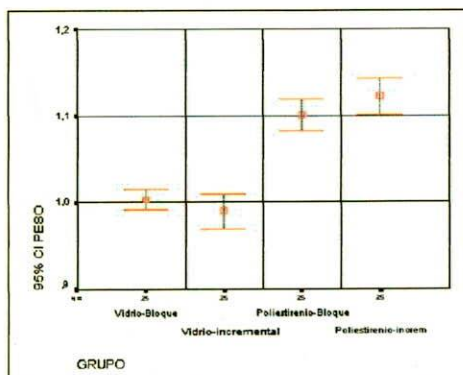
Fuente de variación	dif.cuad	g.l.	s.c.	F	p
Entre grupos (bloques)	0.325	3	0.112	56.887	000
Dentro de cada grupo	0.189	96	0.001964		Significativa
TOTAL	0.524	99			

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 14.

Tabla 14 MEDIDAS DE ESTANDARIZACIÓN 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 15

Tabla 15. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL TIPO DE MATRIZ.

	Tipomatriz	N	Promedio	Desviación estándar
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

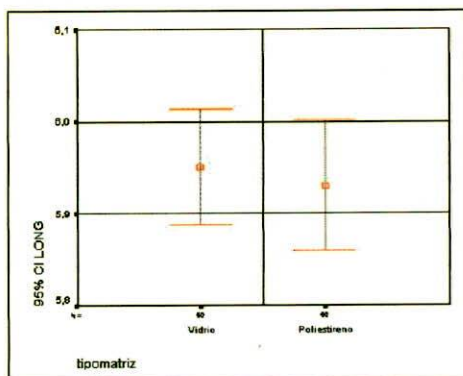


Figura 5. Comparación de los promedios de diámetro en los 2 grupos por tipo de matriz.

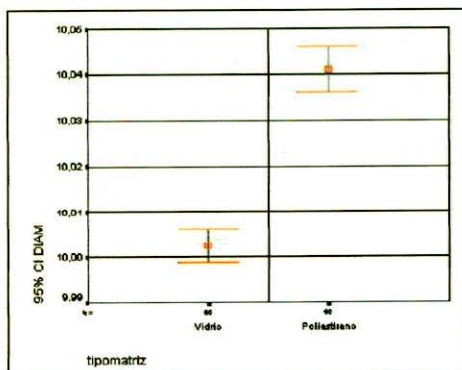
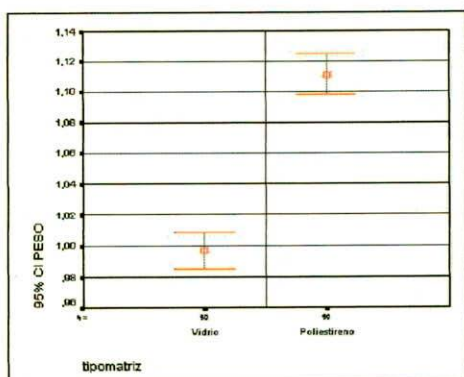


Figura 6. Comparación de los promedios de peso, en los dos grupos por tipo de matriz.



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 16

Tabla 16. ANÁLISIS DE VARIANZA SEGÚN EL TIPO DE CONDENSACIÓN

	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.

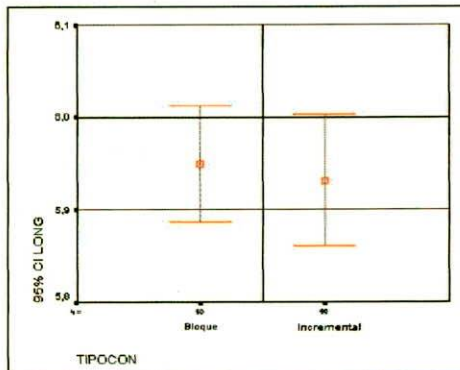


Figura 8 Comparación de los promedios de diámetro, en los 2 grupos por tipo de condensación.

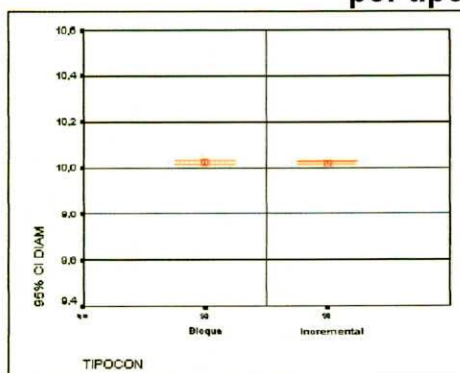
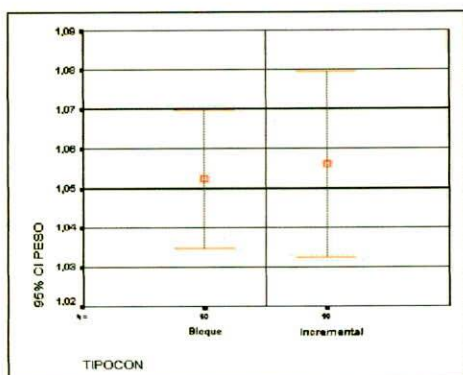


Figura 9 Comparación de los promedios de peso, en los 2 grupos por tipo de condensación.



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 presento 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.

4. 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. 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 teflón. 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.

5. 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.

Debido a que se siguieron todos los pasos de la realización de las muestras se justifica la confiabilidad de estas.

Cualquier investigador con la adecuada capacitación que siga los parámetros de la fabricación de las muestras obtendrá el mismo resultado.

El uso del TRIAD I garantiza una adecuada polimerización de las muestras y disminuye el tiempo de su fabricación.

6. 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. Utilizando matrices en vidrio, se disminuye el costo de la investigación y se garantiza la obtención de especímenes adecuados.
4. Es necesario realizar la calibración entre los investigadores para evitar heterogeneidad interexaminadores
5. Estos moldes pueden ser utilizados para realizar muestras en otros materiales como acrílicos, resinas fluidas, condensables entre otros.

INDICE DE ANEXOS

- TABLA 1: Bloques permutados para matriz de vidrio
- TABLA 2: Bloques permutados para matriz de poliestireno
- TABLA 3 : Distribución de los especímenes
- TABLA 4: Numeración de los especímenes
- TABLA 5: Variables independientes
- TABLA6: Variables dependientes
- TABLA 7: Instrumento de calibración de los investigadores
- TABLA8: Instrumento para la recolección de datos
- TABLA 9: Análisis de varianza para longitud
- TABAL 10: Medidas de estandarización para longitud en cada grupo
- TABLA 11: Análisis de varianza para diámetro
- TABLA12: Medidas de estandarización para diámetro
- TABLA 13: Análisis de varianza para peso
- TABLA 14: Medidas de estandarización para peso
- TABLA 15: Análisis de varianza para el tipo de matriz
- TABLA 16: Análisis de varianza según el tipo de condensación

INDICE DE ANEXOS

FIGURA 1: comparación de los promedios de longitud en los 4 grupos

FIGURA 2: Comparación de los promedios de diámetro en los 4 grupos

FIGURA 3: Comparación de los promedios de peso en los 4 grupos

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

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

BIBLIOGRAFÍA

- ABATE, Pablo y col. Efecto de las variables de fotopolimerización sobre el endurecimiento dl composite. Journal of prosthetic Dentistry. Dic 2001.
- APPELDOORN,Ronald. Bond Stength of composite resin to porcelain with newer generation porcelain repair systems. Journal of Prosthetic Dentistry.vol 70, no.1, USA,p:6-11, 2000
- ASMUSSEN, Erik. Influence of UDMA, BIS/GMA, and TEGMA on selected Mechanical Properties of experimental resin composites. Dent Mater N° 14. January 1998. P. 51-56.
- ASKELAND Ronald, ciencia e ingeniería de los materials,editorial McGraw-Hill, tercera edición, Barcelona, 1998, p:152-170.
- CONDON,JR .FERRACANE,Reduction of composite contraction stress through non-bonded microfiller particles,Journal of prosthetic dentistry, vol 14, No 4, 1999,p:256-260
- Enciclopedia Encarta. 2003.
- FRANCO, Aristóbulo, Aprendamos sobre el vidrio, segunda edición, editorial panamericana, Colombia, 1998, p.79-85
- FREEDMAN, George. Como seleccionar una luz de curado para su práctica, opciones de velocidad, poder y fuente de luz son algunas de las consideraciones importantes. AJODO. P: 145-200;2001
- GREGORY, WA. Et al composite resin. Journal Prosthetic Dent, vol 5, no.2, USA,1997.p:124-132
- GUZMÁN, Humberto José, Biomateriales Odontológicos de uso clínico. Segunda edición. Editorial ECOE, segunda edición, Bogotá 1999.p:288-293
- GUZMÁN, Andrés Guía de Biomateriales Dentales 2000.

- HARKER E. Visible light cured composite resin. Polymerization, contraction, Pattern and hygroscopic expansion scan dentres. Journal of dental materials, Vol. 90:329-334.
- KUPIEC, K. ET al. evaluation of porcelain surface treatments and agents for composites to porcelain. Repair. Journal Prosthetic Dent .Vol 76, No. 2, USA 1996 P:119-124
- ICONTEC. Normas Técnicas:872, 1002, 4933, 1547.
- MALLAT, Calis, Adhesión of dental composites, journal of adhesion, vol 4, no.2, Canadá 1999, p:152-157.
- MÁRQUEZ, María, Probabilidad y estadística para ciencias químicas-biológicas, Editorial McGraw-Hill, Colombia 1991, p:161-371
- OBRIER, Ryge. Materiales Dentales y su selección. Editorial médica Panamericana. Bogotá, 1995.
- RUEGGERBERG, F.A. precision of hand-held dental radiometers Quintessence International. Bogotá 1995.
- SHARKEY, S et al. La dureza superficial de las resinas polimerizadas por dos fuentes de diferente luz visible: un estudio invitro. University of Iceland. 2002.
- SWARTZ, M. et al. Visible light-activated resins depth of cure. Articles 2000.
- SWIFT, J, Bond strength of composite resin, journal of dental materials, vol 64, no.4, USA, 2001, p:54-72
- VARGAS, Marcos. Polymerization of composites Resins. Operative Dentistry. 1998. P: 23-87.
- WATTS, D.C. Marouf, Photopolymerization shrinkage-stress kinetics in resin-composites: methods development. Journal of dental materials. vol 19, No 1, Canadá, 2002, p: 1-11

DIRECCIONES ELECTRÓNICAS

www.emallat@geodental.com.

www.goodfellow.com

www.google.com

www.icarito.com

www.icontec.com

www.interscience.wiley.com

www.ada.org.co

www.sciencedirect.com