

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE RESINAS ACRÍLICAS TERMOPOLIMERIZABLES USADAS EN LA FABRICACIÓN DE PRÓTESIS TOTALES

RESUMEN

OBJETIVO: Evaluar la resistencia flexural de cuatro resinas acrílicas termopolimerizables utilizadas en la fabricación de prótesis totales.

METODOLOGÍA: Se elaboraron 42 láminas de 3mm de espesor, 60mm de largo y 10mm de ancho, fueron todas procesadas de acuerdo a las indicaciones del fabricante, así como estandarizadas con un calibrador pie de rey electrónico; pulidas y abrillantadas de una sola cara y luego almacenadas en agua destilada a temperatura ambiente por dos semanas. Finalmente fueron sometidas a pruebas de flexión sobre el émbolo de carga de 500 Kg a una velocidad de 5mm ± 1 mm/min. Los resultados se evaluaron con las pruebas de ANOVA y Tukey ($p < 0.001$).

RESULTADOS: La que alcanzó mayor resistencia flexural fue la resina acrílica EZ CRIL con un promedio de 94.36 ± 5.53 MPa, VIPICril PLUS (VIPI) y Triplex Hot (Ivoclar) alcanzaron valores de 89.17 ± 7.06 MPa y 87.85 ± 8.67 Mpa respectivamente, la que obtuvo menores resultados fue la resina acrílica IVOCAP con un promedio de 81.34 ± 5.72 MPa. Se encontró diferencia estadísticamente significativa, evaluada mediante la prueba de ANOVA ($p < 0.001$). Mediante la prueba de comparaciones Múltiples de Tukey se encontró que los únicos dos grupos que muestran diferencias significativas son el grupo de IVOCAP y EZ CRIL con un valor de $p < 0.001$,

CONCLUSIÓN: La resina acrílica Ez Cril (New Stetic) presentó mayor resistencia Flexural en comparación con las otras resinas acrílicas; sin embargo todas las resinas acrílicas evaluadas alcanzaron valores superiores a los que la norma ISO 1567 recomienda.

PALABRAS CLAVE: Resina acrílica, resistencia flexural, dentadura

FLEXURAL STRENGTH OF ACRYLIC RESINS THERMO POLYMERIZABLE USED IN THE MANUFACTURE OF PROSTHESIS TOTALS

ABSTRACT

OBJECTIVE: To evaluate the flexural strength of four heat-curing acrylic resins used in the manufacture of dentures.

METHODOLOGY: 42 sheets of 3mm thick, 60mm long and 10mm wide were produced. These were processed according to the manufacturer's instructions and standardized with a caliper electronic foot king, polished and buffed to one side and then stored in distilled water at room temperature for two weeks. Finally, It was tested strength load on the piston of 500 Kg at a speed of 5 mm ± 1 mm / min. The results were evaluated with ANOVA and Tukey test ($p < 0.001$).

RESULTS: The acrylic resin EZ CRIL obtained an average of 94.36 ± 5.53 MPa. The VIPICril PLUS (VIPI) and Triplex Hot (Ivoclar) resin reached values of 89.17 ± 7.06 MPa and 87.85 ± 8.67 MPa respectively. The acrylic resin Ivocap obtained an average of 81.34 ± 5.72 MPa. There are a statistically significant difference and It was evaluated through of ANOVA ($p < 0.001$). By testing multiple comparisons of Tukey was found that the only two groups showed significant differences are the group of Ivocap and EZ CRIL with a value $p < 0.001$,

CONCLUSION: Ez Cril acrylic resin (New Stetic) had higher Flexural resistance compared to other acrylic resins, however all the acrylic resins evaluated reached higher values that the ISO 1567 standard recommends.

KEY WORDS: Acrylic resin, flexural strength, denture

INTRODUCCIÓN

La resistencia flexural sirve para determinar qué tanto un material puede deformarse y cuál es el esfuerzo máximo que puede desarrollar un material antes de que se agriete o se rompa.¹ Las resinas acrílicas termopolimerizables son plásticos resilientes que reúne propiedades de color, físicas, ópticas, con una toxicidad relativamente baja y con una facilidad de procesado y moldeo por compresión con una activación de calor para la polimerización que puede ser por el método convencional en baño de agua o en horno microondas,²⁻⁴ método descubierto en 1983.⁵

Actualmente hay estudios⁶⁻⁹ que evalúan la resistencia flexural de resinas acrílicas autopolimerizables y termopolimerizables más no hay estudios que evalúen comparativamente todas estas marcas, una causa clínicamente significativa para la fractura de la prótesis es la fatiga bajo cargas de masticación como consecuencia de la flexión repetida¹⁰⁻¹⁵ además su comportamiento mecánico depende del tipo de material y técnica de procesamiento¹⁶ y se ha informado que las resinas acrílicas con una polimerización incompleta tienen propiedades mecánicas inferiores en comparación con las de polimerización completa.¹⁷⁻¹⁹

Las resinas acrílicas son plásticos de compuestos macromoleculares no metálicos, producidos sintéticamente, por lo general a partir de compuestos orgánicos, pueden moldearse de diferentes formas y después endurecer.²⁰ Químicamente, se trata de productos complejos que incluyen un componente de resina y sustancias modificantes, como material de relleno, catalizadores, plastificantes.^{21,22} El polimetilmetacrilato (PMMA) llamado también resina acrílica utilizada para fabricar prótesis dentales, es duro, rígido y transparente, tiene buena resistencia a las condiciones atmosféricas y es más resistente al impacto que el vidrio y es el material más importante dentro del grupo de los termoplásticos denominados acrílicos.²³

La mayor parte de los sistemas de resina de polimetilmetacrilato están constituidos por polvo y líquido. El polvo consta de esferas prepolimeriza-

das de polimetilmetacrilato y una pequeña cantidad de peróxido de benzoilo, el cual es responsable del comienzo del proceso de polimerización, y se le denomina iniciador. El líquido es metilmetacrilato predominantemente no polimerizado, con pequeñas cantidades de hidroquinona. La hidroquinona se añade como cadenas poliméricas. Si se incluye suficiente dimetacrilato de glicol en la mezcla, pueden formarse varias interconexiones,³ que mejoraran la estabilidad química y aumentará las propiedades mecánicas gracias a sus agentes de cadenas cruzadas (monómeros con dos dobles ligaduras en sus moléculas),²³ entonces el polímero obtenido de esta forma es una estructura reticular que confiere una gran resistencia a la deformación.³

El proceso de polimerización por microondas consiste en la generación de calor dentro de la resina mediante ondas electromagnéticas que tienen mayor capacidad de penetración y rompen las moléculas de peróxido de benzoilo y crea radicales libres con una dispersión de calor más eficiente y una polimerización más rápida y con menor contenido de monómero residual.^{24,26} Las moléculas de metilmetacrilato son capaces de orientarse por el campo electromagnético a una frecuencia de 2450 MHz, y cambiar su dirección 5 billones de veces por segundo, aproximadamente, lo que implica numerosas colisiones intermoleculares, lo que causa esa rápida polimerización, en un tiempo relativamente corto comparado con otras técnicas.²⁷

Si bien en las resinas para prótesis son de importancia todas las propiedades mecánicas (resistencia, módulo de elasticidad, límite elástico, dureza), la manera habitual de caracterizar su comportamiento mecánico es someténdola a cargas flexurales. Para ello se realizan ensayos de resistencia transversal, aplicando cargas a una lámina de resina apoyada en sus dos extremos hasta su fractura.²³

Se genera así una combinación de cargas compresivas y transaccionales que permiten establecer si un determinado producto es aceptable en cuanto a su resistencia y rigidez o no.²⁰

Cada vez resulta más relevante saber acerca de las propiedades mecánicas de los materiales que se utilizan al rehabilitar pacientes, es por ello que el propósito de la investigación fue identificar cuál de las resinas acrílicas termopolimerizables VIPICril PLUS (VIPI), Triplex Hot (Ivoclar), Ivocap (Ivoclar) y Ez Cril (New Stetic) existentes en el mercado peruano posee mayor resistencia flexural.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo de investigación fue enviado y aprobado por la Comisión de Ética e Investigación de la Escuela de Estomatología de la Universidad Científica del Sur con el número 000163, este estudio fue de tipo experimental, un ensayo de laboratorio *in vitro*.

El tamaño de muestra fue calculado considerando la fórmula de tamaño muestral para comparar dos medias con el programa estadístico STATA 11.0. El grupo de estudio estuvo conformado por 4 grupos, un grupo control y 3 experimentales, de 9 unidades de estudio para los grupos VIPI-Cril PLUS y Triplex Hot y 12 unidades de estudio para los grupos Ivocap y Ez Cril.

Los criterios de inclusión considerados fueron láminas de 65mm x 10mm x 3 mm de espesor y tamaño estandarizados con calibrador digital (Pie de Rey) además de pulidas y abrillantadas en una sola cara. Los criterios de exclusión fueron láminas que presentaron burbujas, fracturas y grietas, que estuvieron sin pulir o pulidas en ambas caras.

El investigador fue capacitado con técnicos de laboratorio especializados en la manipulación de cada uno de los sistemas de las resinas acrílicas utilizadas.

Para la fabricación de las láminas de resinas acrílicas primero se elaboraron matrices metálicas de acero, con las medidas de 66 mm. de largo, 11 mm de ancho y 3 de alto, que sirvieron como molde, estas fueron aisladas con vaselina y enterradas con una distancia mínima de 5 mm. del borde de

la mufia y de aproximadamente 3 mm de distancia entre ellas enterrando solo la mitad de ellas, se esperó 30 minutos para el adecuado fraguado del yeso, seguidamente se colocaron 2 capas de aislante para yeso, esperando 10 minutos para que seicara cada aplicación, luego se posicionó la contramufia encima y se realizó el vaciado del yeso piedra tipo IV Elite Rock® hasta completar la contramufia y se esperó nuevamente 30 minutos para que el yeso completara su fraguado. Terminado el fraguado del yeso se procedió a separar la mufia de la contramufia y a retirar las matrices metálicas del yeso. (Figs. 1-3)

Nuevamente se colocaron dos capas de aislante con el mismo protocolo mencionado y se procedió a la preparación, empaquetado, enmufiado y procesado de las resinas acrílicas de acuerdo a las especificaciones de cada fabricante, esto fue igual en todos los casos excepto en SR Ivocap® (Ivoclar), que posee un sistema de procesado con equipamiento elaborado por el mismo fabricante y para Ez Cril se utilizó la mufia de resina de fibra de vidrio especial para microondas "VIPI STG". (Figs. 4,5)

Realizadas las láminas de las cuatro resinas acrílicas, se retiraron de las matrices y con un calibrador (Pie de Rey) se estandarizó el tamaño de las láminas a las medidas mencionadas realizando los desgastes necesarios con un motor, las muestras se seleccionaron de acuerdo a los criterios de exclusión sometiénolas a evaluación con una lupa a 10X para su magnificación las que reunieron los requisitos necesarios se pulieron y brillaron con un disco fieltro con puliton (cenizas de la cáscara de arroz), y con pasta abrillantadora universal. Este procedimiento se realizó por una sola cara en cada espécimen.

Posteriormente a su elaboración y pulidas se almacenaron las muestras en frascos con agua destilada debidamente rotulados a temperatura ambiente de 23°C durante 15 días, hasta el momento de su evaluación. (Figs. 7,8)

Para la evaluación se pidió permiso al Centro de Consultoría y Servicios Integrados INNOVAPU-

CP, para poder realizar los ensayos mecánicos de flexión en el Laboratorio de Materiales, de la sección Ingeniería Mecánica del Departamento de Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica del Perú, se tomó cada espécimen del almacenamiento en agua y se colocó en los soportes de montaje del dispositivo de la Máquina de flexión Swick Roell Z050 (Alemania). El émbolo de carga estuvo ubicado en la mitad de la distancia de 50 mm entre los soportes cilíndricos paralelos y perpendiculares a la línea central longitudinal.

La fuerza sobre el émbolo de carga fue de 500 Kg que estuvo en un inicio en un valor de cero Newtons y fue aumentando progresivamente con una velocidad de $5\text{mm} \pm 1 \text{ mm/min}$ hasta que el espécimen llegó a su máxima resistencia de flexión, este acumuló energía y se fue flexionando poco a poco. La máquina mediante el software Test Xpert II, dió el valor en el que el espécimen ha llegado a su máxima flexión.

Plan de análisis: Se realizó mediante el paquete estadístico IBM SPSS Statistics versión 21, el análisis comenzó con la estadística descriptiva que consistió en describir la media aritmética y la mediana de la tendencia central, y la desvia-

ción estándar, varianza, máximo, mínimo y rango de la dispersión de la resistencia flexural de cada una de las cuatro resinas acrílicas evaluadas en la investigación, seguidamente se evaluó si los resultados obtenidos tienen distribución normal con la prueba de Shapiro Wilk, encontrándose normalidad en los datos, por ello se utilizó la prueba de ANOVA y la prueba de comparaciones múltiples de Tukey.

RESULTADOS

La resistencia a la flexión encontrada en la resina acrílica VipiCril® fue de 89.17 ± 7.06 MPa, en Triplex Hot® 87.85 ± 8.67 MPa, Ivocap® 81.34 ± 5.72 MPa y EzCril® 94.36 ± 5.53 MPa (Tabla 1). Cuando se comparó la significancia entre estos 4 grupos se encontró diferencia estadísticamente significativa con la prueba de ANOVA con un valor de $p < 0.001$ y cuando se comparó con la prueba de comparaciones múltiples de Tukey los dos grupos que mostraron diferencias significativas son el grupo de IVOCAP y EZ CRIL con un valor de $p < 0.001$, mientras que los demás grupos no presentaron diferencia significativa. (Tabla 2).

TABLA 1
EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA FLEXURAL EN LOS CUATRO TIPOS DE RESINAS ACRÍLICAS

GRUPO	n	RESISTENCIA FLEXURAL							Intervalo de Confianza 95%	
		\bar{X}	Me	D.E.	Mín	Máx	S ²	Rango	LI	LS
VIPICRIL	9	89.17	89.97	7.06	74.65	97.67	49.9	23.02	83.74	94.6
TRIPLEX	9	87.85	92.87	8.67	73.65	96.60	75.25	22.95	81.19	94.52
IVOCAP	12	81.34	81.56	5.72	77.71	84.98	32.73	19.53	77.71	84.98
EZCRIL	12	94.36	93.48	5.53	86.28	104.65	30.53	18.37	90.85	97.87

Prueba de ANOVA: $p < 0.001$

TABLA 2
COMPARACIÓN DE LOS VALORES DE SIGNIFICANCIA ENTRE
LOS GRUPOS DE ESTUDIO

Grupo	Grupo	Valor de Significancia (p)
	Triplex	0.975
Vipicril	Ivocap	0.054
	Ezeril	0.307
Triplex	Ivocap	0.139
	Ezeril	0.139
Ivocap	Ezeril	< 0.001

Prueba de comparaciones múltiples de Tukey



Fig. 1. Matriz metálica



Fig. 3. Aplicación de la primera capa de aislante para yeso



Fig. 2. Enterrado de las matrices metálicas en el yeso



Fig. 4. Sistema de procesado de SR Ivocap® (Ivoclar)



Fig. 5. Mufla de resina de fibra de vidrio especial para microondas "VIPI STG"

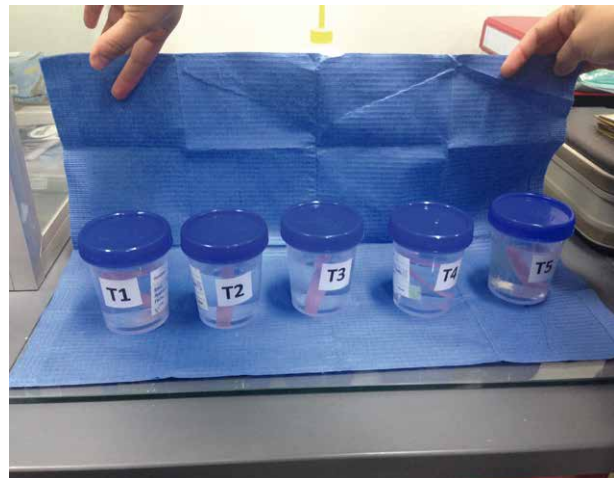


Fig. 7. Almacenamiento y rotulado de las muestras



Fig. 6. Retiro de las láminas de resina acrílica del yeso

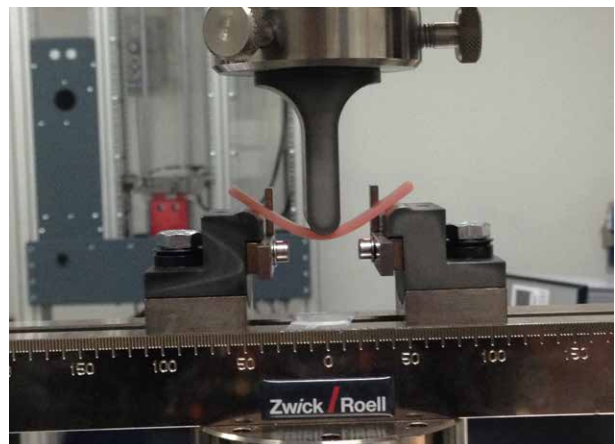


Fig. 8. Aplicación del émbolo de carga para la prueba de resistencia a la flexión

DISCUSIÓN

El propósito de la investigación fue evaluar la resistencia flexural de cuatro resinas acrílicas de diferentes marcas comerciales y con diferentes técnicas de procesamiento de termopolimerización, para ello se fabricaron un total de 42 láminas de resina acrílica que fueron meticulosamente escogidas de acuerdo con los criterios de selección, así mismo la investigadora fue capacitado con técnicos de laboratorio y representantes de las marcas comerciales.

Se desarrolló una prueba piloto la que permitió evaluar la metodología y el cálculo del tamaño muestral. En los procedimientos se realizó aleatorización garantizando la conformidad de los gru-

pos. Una limitación fue que las muestras fabricadas fueron láminas, que si bien es cierto tuvieron las dimensiones recomendadas por la norma ISO 1567 y el espesor de estas es similar a la de una prótesis no son iguales a las prótesis utilizadas en la clínica, además la investigación se realizó in vitro y no in vivo en donde podrían influir otros factores.

Los resultados demostraron que existen diferencias significativas entre el grupo Ivoclar (Ivoclar) y EzCril (New Stetic), los demás grupos tuvieron comportamientos muy parecidos respecto a la flexión. Se ha encontrado datos sobre la resistencia flexural de la resina acrílica Vipi Cril (VIPI) en una investigación previa⁷ con una media de 84.77 MPa que es relativamente inferior a los datos obtenidos en esta investigación con un valor de 89.17 ± 7.06 MPa, relativa semejanza que se puede atribuir a la similitud del protocolo de metodología y procedimientos seguidos en ambos estudios.

Los valores obtenidos en este trabajo de investigación para la resina acrílica Ivoclar (Ivoclar) es de una media de 81.34 ± 5.72 MPa que son menores con respecto a los hallados en la investigación realizada por Konchada y col.⁸ que obtuvo un valor de 90.06 ± 10.88 MPa. Para la resina acrílica Ez Cril (New Stetic) se obtuvieron valores que son significativamente superiores a los obtenidos por Ramírez y col.⁶ que elaboró láminas de 40mm x 30mm x 3 mm, obteniendo un promedio de 75.17 MPa que es un valor menor al del presente estudio que muestra un promedio de 94.36 MPa, este hecho posiblemente se deba a la diferencia en las dimensiones de las láminas.

En este trabajo de investigación se acepta la hipótesis de diferencia pero no se presentaron los resultados de acuerdo a lo esperado, por el contrario la que obtuvo mayores valores de resistencia flexural es la resina Ez Ccril (New Stetic) y en cambio Ivoclar (Ivoclar) alcanzó los menores valores con respecto a los otros grupos. Estos resultados se ven respaldados por estudios realizados con anterioridad por Benerjee y col.²⁷; y Arioli Filho y col.²⁶ en donde ambos explican que las re-

sinas de termopolimerización al microondas presentan disminución en la porosidad debido a que las radiaciones de este tienen mayor capacidad de penetración y que se crea el calor necesario para romper las moléculas de los radicales libres del peróxido de benzoilo dentro la resina. De esta manera, el calor se dispersa más eficientemente y la polimerización es más rápida y disminuye el contenido de monómero residual, con ello se explicaría la razón por la cual la resina acrílica EZ Cril (New Stetic) presentó mejores resultados en las pruebas de flexión realizadas y se le puede atribuir como ventaja que disminuye el tiempo de elaboración y procesamiento del material por lo cual se recomienda su uso en la fabricación de prótesis totales.

Existiendo diferencia significativa entre los grupos ninguno llega a presentar riesgo de fractura ya que sus valores son superiores a los requeridos para poder ser utilizados en boca y cumplir una adecuada función mientras que son sometidas a las fuerzas de oclusión durante la masticación ya que alcanzaron valores superiores a los que la norma ISO 1567 exige y recomienda que incluyan una resistencia a la flexión ≥ 65 MPa.

Se sugiere realizar nuevas investigaciones sometiendo las diferentes resinas acrílicas existentes a termopolimerización por microondas y evaluar sus propiedades mecánicas.

CONCLUSIÓN

1. La resina acrílica Ez Cril (New Stetic) presentó mayor resistencia flexural en comparación con las resinas acrílicas termopolimerizables VIPICril PLUS (VIPI), Triplex Hot (Ivoclar), Ivoclar (Ivoclar) y Ez Cril (New Stetic). Sin embargo todas las resinas acrílicas evaluadas en este trabajo de investigación alcanzaron valores superiores a los mínimos recomendados para ser usadas en la clínica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Steenbecker O. Principios y bases de los biomateriales en operatoria dental estética adhesiva. Valparaíso Chile: Universidad de Valparaíso; 2006.
2. Zarb GA, Bolender CL, Carlsson GE. Boucher's prosthodontic treatment for edentulous patients, 11th ed. St Louis: Mosby; 1997. p. 337-42.
3. Kenneth J. Ciencia de los materiales dentales. 11a ed. Madrid: Elsevier; 2004.
4. Takamata T, Setcos JC. Resin denture bases: Review of accuracy and methods of polymerization. *Int J Prosthodont*. 1989; 2: 555-62.
5. Kimura H, Thraoka F, Ohnishi H, Sano T. Applications of microwave for dental technique (Part 1). Dough-forming and curing of acrylic resins. *Journal of Osaka University Dental School*. 1983;23-43.
6. Ramírez AP, Guillén LF, Cifuentes HG. Comparación de la resistencia flexural de dos resinas acrílicas termopolimerizables (convencionales y de alto impacto). *Rev. Colombiana de investigación en odontología*. 2012; 3(8): 106-13.
7. Oliveira A. Flexural and fatigue strength of chemically activated resin in association with an hybrid fibre. *Biosci. J* 2004; 20 (2): 103-12.
8. Konchada J, Karthigeyan S, Asharaf S. Effect of Simulated Microwave Disinfection on the Mechanical Properties of Three Different Types of Denture Base Resins. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*. 2013; 7(12): 3051-3.
9. Gharechahi J. Flexural Strength of Acrylic Resin Denture Bases Processed by Two Different Methods. *JODDD* 2014; 8 (3): 148-52.
10. Smith DC. The Acrylic denture base: Mechanical evaluation of dental polymethyl methacrylate. *Brit Dent J*. 1961; 4: 9-17.
11. Kelly EK. Flexure Fatigue resistance of heat curing and cold curing polymethyl methacrylate. *J Am Dent Assoc*. 1967; 74:1273-6.
12. Beyli MS, Von Fraunhofer JA. An analysis of causes of fracture of acrylic resin dentures. *J Prosthet Dent*. 1981; 46:238-41.
13. Shen C, Colaizzi FA, Birns B. Strength of denture repairs as influenced by surface treatment. *J Prosthet Dent*. 1984; 52:844-8.
14. Manley TR. Denture bases reinforced with carbon fibers. *Brit Dent J*. 1979; 146(1): 25-9.
15. Schreiber CK. Polymethyl methacrylate reinforced with carbon fibres. *Brit Dent J*. 1971; 130: 29-30.
16. Lee HH, Lee CJ, Asaoka K. Correlation in the mechanical properties of acrylic denture base resins. *Dent Mater J* 2012; 31:157-64.
17. Grajower R, Goultschin J. The transverse strength of acrylic resin strips and of repaired acrylic samples. *J Oral Rehabil*. 1984; 11: 237-47.
18. Jagger RG. Effect of the curing cycle on some properties of a polymethyl methacrylate denture base material. *J Oral Rehabil*. 1978; 5: 151-7.
19. Harrison A, Huggett R. Effect of the curing cycle on residual monomer levels of acrylic resin denture base polymers. *J Dent*. 1992; 20: 370-4
20. John J, Gangadhar SA, Shah I. Flexural strength of heat-polymerized polymethyl methacrylate denture resin reinforced with glass, aramid, or nylon fibers. *J Prosthet Dent*. 2001; 86(4):424-7.
21. Ander P, Sonnesa J. Principios de Química. Introducción a los conceptos teóricos. México: Limusa; 1979.
22. Rosen SL. Fundamentals and Principals of polymeric materials. New York: John Wiley and Sons; 1982.
23. Macchi RL. Materiales Dentales. 3 ed. Buenos Aires: Ed. Médica Panamericana; 2000
24. Ng ET, Tan LH, Chew BS, Thean HP. Shear bond strength of microwaveable acrylic resin for denture repair. *J Oral Rehabil*. 2004;31: 798-802.
25. Rached RN, Powers JM, Del Bel Cury AA. Repair strength of autopolymerizing, microwave, and conventional heat-polymerized acrylic resins. *J Prosthet Dent*. 2004; 92: 79-82.
26. Arioli JN, Butignon LE, Pereira RP, Lucas MG. Flexural Strength of acrylic resin repairs processed by different methods: water bath, microwave energy and chemical polymerization. *J Appl Oral Sci*. 2011; 19 (3): 249-53.
27. Banerjee R, Banerjee S, Prabhudesaj PS, Bhide SV. Influence of the processing technique on the flexural fatigue strength of denture base resins: An in vitro investigation. *Indian J Dent Res*. 2010; 21(3): 391-5.

Recibido: 04 - 01 - 2015

Aceptado: 07 - 02 - 2015

Autor principal: Naida Martínez Huacho

Correspondencia: naida_ce@hotmail.com