

Trabajos Originales:

EFFECTOS DE UN BLANQUEAMIENTO DENTAL CON OZONO Y OTRO CON PERÓXIDO DE CARBAMIDA AL 22% SOBRE LA FUERZA DE ADHESIÓN AL ESMALTE EN DIFERENTES INTERVALOS DE TIEMPO

Recibido para Arbitraje: 28/05/2008

Aceptado para publicación: 22/07/2008

- **Ana María Miranda Zárate**
Cirujana Dentista, egresada de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM) Lima - Perú. E-Mail: anamz28@yahoo.com
- **Gabriel Nima Bermejo**
Cirujano Dentista egresado de la UNMSM. Asistente de las cátedras de Embriología e Histología general y estomatológica. Facultad de Odontología UNMSM. E-Mail: gabrieln_b@yahoo.com
- **Juan E. Bazán Ponce de León**
Cirujano Dentista egresado de la UNMSM. E-Mail: jebazan@amauta.rcp.net.pe
- **Miguel A. Saravia Rojas**
Magister en Estomatología UNMSM. Profesor Principal de la Sección de Operatoria Dental y Materiales Dentales. Universidad Peruana Cayetano Heredia. Miniresidencia en Materiales Dentales y Operatoria Dental. Universidad de Minnesota, U.S.A. E- Mail: saraviabond@yahoo.com

Resumen:

El objetivo del presente estudio fue demostrar que los efectos del blanqueamiento dental con Ozono sobre el esmalte son de menor duración en comparación con el Peróxido de Carbamida. Veintidós dientes bovinos fueron divididos en tres grupos: Control y dos grupos experimentales (Peróxido de Carbamida- PC y Ozono - Oz). Los dientes del grupo control no fueron blanqueados y se almacenaron en saliva artificial 24 horas antes. Los dientes de los grupos experimentales fueron expuestos a una aplicación diaria del agente blanqueador por una semana. Después de cada aplicación los dientes se almacenaron en saliva artificial, la que se removió cada tres días. En la superficie vestibular se levantó un bloque de resina a los 0, 1, 7, 14, y 21 días después del blanqueamiento, 24 horas después se midió la fuerza de adhesión. Los datos se analizaron con el test de ANOVA y el post test de Tukey ($\alpha=0.05$) Los resultados mostraron que existe una diferencia estadísticamente significativa en 0 y 1 días después de realizado el blanqueamiento en ambos grupos, luego de una semana la fuerza de adhesión del grupo Oz fue similar a la del control; mientras que los valores del grupo PC fueron bajos incluso después de tres semanas.

Palabras Claves: Peróxido de Carbamida, Ozono, Esmalte, Microtensión, tiempo post blanqueamiento, adhesión.

Abstract:

The objective of this study was to demonstrate that effects of ozone bleaching on enamel bond strength have a shorter duration in comparison with carbamide peroxide. Twenty two bovine teeth were divided in three groups: Control and two experimental groups (Carbamide Peroxide-CP and Ozone-OZ). Teeth of control group were not submitted to bleaching and were stored in artificial saliva solution at 37° C for 24 hours. Teeth of experimental groups were exposed to one daily application of the bleaching agent for one week. After each treatment teeth were stored in artificial saliva solution, which was changed every three days. A resin composite block was built-up with Stae and Glacier 0, 1, 7, 14, 21 days post bleaching and microtensile bond strength (μ TBS) was carried out 24

hours after adhesive-composite application. Data were analyzed by ANOVA and Tukey post hoc test ($p=0.05$).

Results showed that bond strength were significantly different 0 and 1 day after both bleaching treatments. After one week post-ozone bleaching, bond strength returned to that of the untreated control group. Values for CP group were not suitable even three weeks post-bleaching.

Keywords: Carbamide Peroxide, Ozone, Enamel, microtensile, post bleaching time, bonding.

INTRODUCCIÓN

El requerimiento de dientes más blancos se ha convertido en una de las mayores preocupaciones en la práctica dental, dado que la decoloración de uno o un grupo de dientes interfiere negativamente con la armonía de la sonrisa (1-3).

Para solucionar este problema la odontología estética cuenta con distintas medidas correctivas como carillas, coronas, restauraciones de resina y blanqueamiento dental. Este procedimiento representa una opción conservadora y de fácil manejo, características que lo han convertido en un tratamiento muy popular (2,4).

A pesar de los resultados satisfactorios conseguidos con esta técnica, innumerables investigaciones han puesto en evidencia problemas como quemaduras y alteración de tejidos blandos, hipersensibilidad dental y modificaciones de la estructura dentaria (2, 5-12); además de una disminución significativa de los valores de adhesión (3, 13-18).

Para mejorar la adhesión después del blanqueamiento se sugiere postergar el tratamiento restaurador de dos a tres semanas, situación incómoda para los pacientes (19).

Ante la necesidad de métodos alternativos que carezcan de estos efectos, se ha propuesto el empleo de ozono como agente blanqueador aprovechando sus características hiperoxidantes (20-22).

A partir de su descubrimiento por el Químico Alemán Christian Frederick hasta la actualidad, el ozono ha sido usado en distintas áreas de la medicina para contener hemorragias, favorecer la cicatrización y conseguir antisepsia (20). En la Odontología su empleo es reciente y viene siendo usado para el tratamiento de halitosis, alveolitis y enfermedad periodontal (20-22).

El mecanismo de acción de los agentes blanqueadores tradicionales se basa en la introducción de grandes cantidades de oxígeno a la superficie dental, removiendo las pigmentaciones (1,2,4,8). A pesar del uso del ozono como agente blanqueador, existe poca información sobre su efectividad; sin embargo, debido a que no produce residuos y a la nula sensibilidad que ocasiona, es considerado un método atractivo en el caso de pacientes con alta sensibilidad.

El test de microtensión evalúa la fuerza de adhesión en áreas (interfase adhesiva) de 0.5 a 1 mm², logrando un análisis real de la resistencia de unión entre el material y la estructura dental, porque detecta fallas exclusivamente adhesivas (23-25).

Se ha demostrado la similitud entre los dientes humanos y bovinos (macro y microscópicamente), los cuales por ser de fácil obtención se convierten en un excelente sustrato para realizar estudios (26).

MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño experimental

Se diseñó un estudio experimental, prospectivo, longitudinal y comparativo. Con el objetivo de demostrar que los efectos del blanqueamiento con ozono sobre la adhesión al esmalte tienen menor duración que el Peróxido de Carbamida al 22%, se evaluó la fuerza de adhesión en distintos intervalos de tiempo post blanqueamiento con un microtensiómetro.

La hipótesis planteó que si se realiza un blanqueamiento dental con ozono los valores de adhesión al esmalte serían mayores a los obtenidos tras un blanqueamiento con Peróxido de Carbamida al 22%.

Se emplearon 22 incisivos de bovino que se dividieron aleatoriamente en 3 grupos: un grupo control de 2 piezas y dos grupos experimentales de 10 piezas cada uno. Grupo control: No recibieron blanqueamiento; Grupo I: Recibieron blanqueamiento dental con ozono durante 1 semana, posteriormente se dividieron en cinco grupos de dos piezas cada uno para ser analizados inmediatamente (GIA), 1 día después (GIB), 7 días después (GIC), 14 días después (GID) y 21 días después (GIE); y, Grupo II: recibieron blanqueamiento con Peróxido de Carbamida al 22% por una semana, luego se dividieron de modo similar al grupo I. La fuerza de adhesión fue evaluada con un microtesiómetro. Los materiales utilizados se encuentran en la Tabla I.

Material	Nombre Comercial	Fabricante (Lote)	Composición *
Agente Blanqueador	Pola Night	SDI (051221)	Peróxido de Carbamida 22%, estabilizantes
	Ozono	---	Ozono (0.05 ppm)
Ácido	Total etch	Ivoclar Vivadent (H29591)	Ácido Ortofosfórico 37%
Sistema Adhesivo	Stae	SDI (040749)	Acetona, monómero acrílico, hidróxi-butil-tolueno, fluoruro de sodio, agua.
Resina	Glacier	SDI (010662)	Monómero acrílico, hidróxi-butil tolueno, relleno inorgánico (sílice), fluoruro de sodio.

Tabla I:
Materiales utilizados en el estudio

Preparación de la muestra

Las piezas fueron seccionadas a nivel cervical con un disco de corte diamantado (KG- Sorensen, Brasil) (Fig. I-A), la cámara pulpar fue lavada con agua bidestilada, y se llenó con Ionómero de vidrio, en éste se fijó un pin con el fin de colocar 6 piezas (desmontables) en una herradura de acrílico, simulando una arcada (Fig. I-B).

El esmalte vestibular fue desgastado con lija de SiC N. ° 600 para crear una superficie plana. Los dientes se almacenaron en saliva artificial a 37°C por un día previo al blanqueamiento y cambiada cada tres días durante el experimento para simular mejor las condiciones orales.

Se confeccionó una férula de blanqueamiento a partir del modelo de yeso de las arcadas. En el modelo del grupo I se colocó una capa de 5 mm de espesor de acrílico sobre las caras vestibulares para la circulación del ozono, la férula de acetato fue perforada en 4 puntos para colocar 2 mangueras

alimentadoras y 2 recolectoras de ozono. En el modelo del grupo II se aplicó un espaciador en las caras vestibulares previa elaboración de la férula.

Blanqueamiento

Antes de la aplicación del agente blanqueador se limpió el esmalte con un cepillo para profilaxis y pasta de piedra pómez tamizada.

En el grupo I se realizó una sesión diaria de 20 minutos por una semana. Las mangueras alimentadoras se conectaron al generador de ozono (0.5 ppm), el que recibía oxígeno medicinal a razón de 1.5 a 2 litros por minuto; las mangueras recolectoras evacuaron el ozono a través de la succión del sillón dental (Fig. I-C).

En el grupo II se aplicó el blanqueador en sesiones diarias de 45 min por una semana, el proceso se realizó a 37° C siguiendo las indicaciones del fabricante (Fig. I-C).

Después de cada sesión, las piezas fueron lavadas con abundante agua destilada para eliminar restos del blanqueador antes de ser almacenadas nuevamente en saliva, que fue renovada cada tres días. (Fig. I-D)

Adhesión

Las piezas se fijaron en bloques de acrílico de 13x13mm.; se limpió el esmalte con una pasta de piedra pómez previo al grabado con ácido fosfórico al 37% (Total Etch - Ivoclar Vivadent AG, Schaan/Liechtenstein) por 15 segundos para luego colocar el adhesivo Stae (SDI Limited; Bayswater; Australia), y la resina Glacier (SDI Limited; Bayswater; Australia) en capas de 2mm utilizando una matriz de nylon de 8 mm de diámetro y 4mm de alto, todo el procedimiento se realizó siguiendo las indicaciones del fabricante (Fig. I-E).

Obtención de los especímenes

Pasadas 24 horas, cada pieza fue cortada usando una máquina de corte Isomed (Buehler Ltd., Lake Bluff, IL), se realizaron cortes seriados horizontales y verticales de forma perpendicular al esmalte (Fig. I-F) con el cuidado de no llegar a la cara opuesta; se obtuvo 25 especímenes por grupo, de aproximadamente 0.9 x 0.9 x 8mm. (Fig. I-G)

Test

Los especímenes se almacenaron por 24 horas en agua bidestilada, cada uno fue fijado cuidadosamente en el dispositivo de prueba con cianoacrilato Zapit (Dental Ventures of America, Corona, CA) y analizados en el microtensiómetro (Bisco, Schaumburg, IL) con una fuerza constante a la velocidad de 0.5 mm/min hasta su fractura. (Fig. I-H)

Análisis estadístico

Los datos fueron analizados con el test de ANOVA ($\alpha=0.05$) y el post test de Tukey con el empleo del paquete estadístico SPSS 12.0 buscando diferencias estadísticamente significativas entre el control y los grupos tratados con blanqueador.

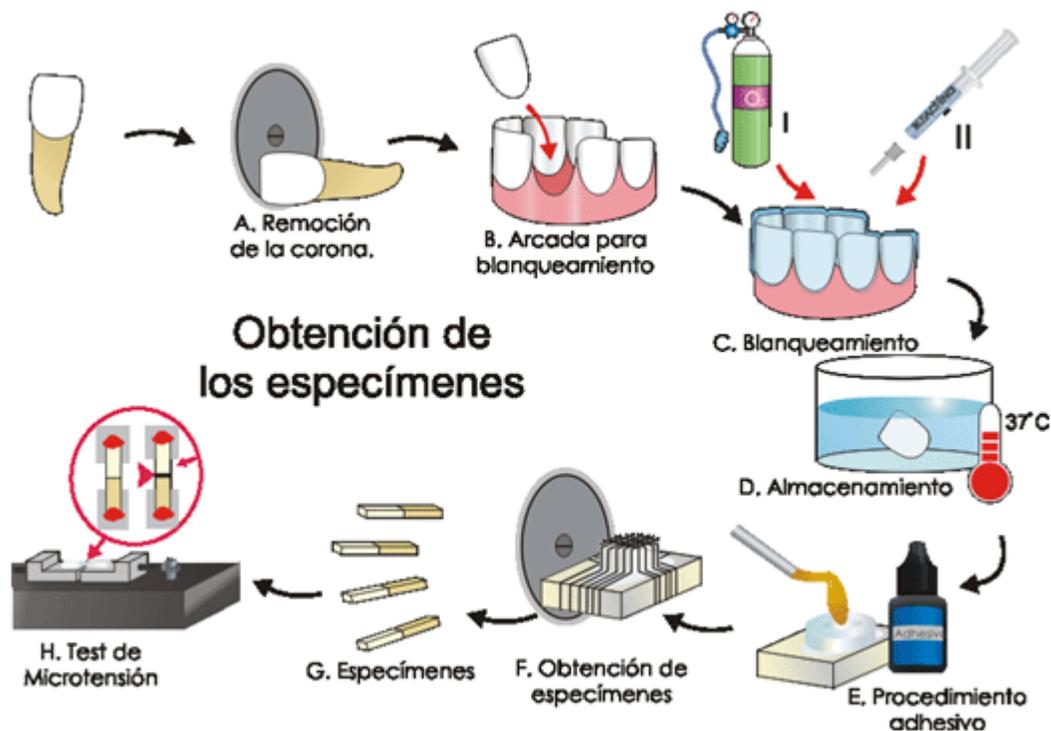


Figura I:

Obtención de los especímenes. Las piezas fueron seccionadas a nivel cervical (A), se retiró el contenido de la cámara pulpar y se llenó con Ionómero de vidrio, las piezas fueron colocadas en herraduras de acrílico (B) simulando arcadas. De este modo se aplicaron los blanqueadores (C), las piezas se almacenaron a 37°C (D), hasta el momento de realizar la adhesión (E) de acuerdo a su grupo, 24 horas después se realizaron cortes seriados hasta obtener especímenes (G) que se evaluaron en el microtensiómetro (H).

RESULTADOS

Se obtuvo diferencias estadísticamente significativas ($p > 0.05$) con respecto al control en ambos grupos hasta un día postblanqueamiento. Luego de una semana no se encontraron diferencias estadísticas entre el control y los dientes tratados con ozono, los dientes tratados con peróxido de Carbamida mostraron valores bajos incluso tres semanas después del blanqueamiento. (Tabla II)

Los resultados fueron: Grupo I: A(25.4+6.8), B(26.5+7.8), C(32.3+8.7); Grupo II: A(15.4+6), B(18.4 + 5.3), C(24.5 + 7), D(24.9 + 5.2), E(27.1+4.4) y Grupo Control 33.0+4.1.

	0 Días			1 Día			7 Días		
	Media	DS*	%**	Media	DS*	%**	Media	DS*	%**
Ozono	25.4b	6,8	-25,8	26.5b	7,8	-19,7	32.3c	8,7	-2,1
Peróxido de Carbamida	15.4a	6	-53,3	18.4a	5,3	-44,2	24.5b	7	-25,8
Control	33.0c	4,1	0						

*Desviación estandar **Porcentaje de variación con respecto al control ****Letras en superíndice indican diferencias significativas

14 Días			21 Días		
Media	DS*	%**	Media	DS*	%**
24.9b	5,2	-24,5	27.1b	4,4	-17,9

Tabla II:
Resultados

DISCUSIÓN

Las diferentes técnicas de blanqueamiento se basan en la aplicación de sustancias altamente oxidantes para promover el aclaramiento dental, los residuos generados por la reacción de oxidación de los geles altera el sustrato adamantino, esto conlleva a una disminución de los valores de adhesión, dependiente del tiempo transcurrido (2-4), (12-15, 24).

Esta disminución se explica por dos razones: Una razón estructural, debido a una pérdida y erosión de la capa aprismática del esmalte, daño que es reparado después de 90 días, además de una reducción en las proporciones de calcio y fósforo (9-12, 25); y Residual, debido a la retención de oxígeno y sustancias relacionadas al blanqueador en el esmalte (4,11,14) que inhiben la polimerización (3,5,8,10,14,25-28).

Esta investigación mostró que el empleo de ozono como agente blanqueador disminuye notablemente el intervalo blanqueamiento-procedimiento adhesivo para lograr niveles de adhesión similares a los obtenidos en el esmalte no blanqueado. Al no encontrarse diferencias tras una semana de la aplicación de ozono, se vio conveniente suspender los subgrupos de 2 y 3 semanas.

Debido a su pH bajo, los geles hiperoxidantes alteran la superficie del esmalte produciendo cráteres, erosiones, remoción parcial de la capa aprismática, exposición de los prismas del esmalte y aumento del número de porosidades (2,5,8,10-12,29-31), sin embargo, esta alteración estructural es menor a la obtenida tras el grabado con ácido ortofosfórico 11, lo que hace suponer que el papel del pH en la disminución de la adhesión es el poder de penetración que le imprime al peróxido. Por lo tanto, el tiempo post blanqueamiento requerido para tener una adhesión adecuada coincide con lo que tarda la liberación completa de oxígeno (inhibidor de la polimerización).

A pesar del uso de la saliva artificial y su recambio para simular las condiciones bucales, se esperaría menos alteraciones con saliva natural in vivo, debido a su capacidad Buffer (329).

El blanqueamiento exitoso de dientes manchados con tetraciclina y dentinogénesis imperfecta (4,15) avala la suposición que el blanqueamiento se debe al cambio de color en la dentina como consecuencia de la penetración del blanqueador hasta la dentina debido a su bajo peso molecular 8, habiéndose demostrado que el blanqueador llega a la cámara pulpar atravesando la dentina (14).

De acuerdo con los resultados, es posible que el ozono no posea una capacidad de penetración tan alta en comparación con los geles, esto explicaría por que al ser comparado con el Peróxido de Carbamida, se necesita un número mayor de aplicaciones para alcanzar resultados satisfactorios, además la nula sensibilidad al usar esta técnica respalda esta hipótesis.

El mecanismo de acción del ozono se basa en la aplicación directa de oxígeno a diferencia de los peróxidos, por lo tanto está exento de residuos ácidos durante su aplicación que puede interferir con los procedimientos adhesivos.

El ozono es una buena alternativa para el blanqueamiento, no presenta efectos indeseados como hipersensibilidad, alteración de la mucosa, sensibilidad de garganta y lengua, por el contrario ofrece beneficios como seguridad en los procedimientos adhesivos además de eliminar patógenos anerobios presentes en las encías favoreciendo la salud de los tejidos blandos gracias a la hiperoxigenación (6,7,22,28)

Por lo tanto, el blanqueamiento con ozono es una técnica con gran potencial; su efectividad está limitada por la técnica empleada, la cual es aún engorrosa, pero su mejoramiento permitiría reducir el número de aplicaciones para alcanzar resultados satisfactorios con menos efectos negativos.

CONCLUSIÓN

Los efectos del blanqueamiento dental con ozono sobre la fuerza de adhesión a esmalte son menores que los obtenidos con el peróxido de Carbamida, por lo tanto, el blanqueamiento con ozono permite la colocación de restauraciones adhesivas tras un corto período de tiempo (7 días).

REFERENCIAS

1. Lynch E. Use of Ozone to whiten teeth. United States 6,877,985. April 12, 2005.
2. Miranda C; Pagani C; Benettii A; Matuda S. Evaluation of bleached human enamel by scanning electron microscopy. *J Appl Oral Sci* 2005; 13(2): 204-11
3. Cappeletto E, Pedroso C, Takeo A, Campos M. Influence of post-bleaching time intervals on dentin bond strength. *Bras Oral res* 2004, 18(1):75-9.
4. Suelieman M, Addy M, Macdonald E, Ress J. The bleaching depth of a 35% hydrogen peroxide based in-office product: a study in vitro. *Journal of Dentistry* (2005) 33, 33-40
5. Powell L, Bales D. Tooth bleaching: Its effect on oral tissues. *JADA* 1991; Nov. 50-54.
6. Pohjola RM, Browning WD, Hackman ST, Myers ML, Downey MC. Sensitivity and tooth whitening agents. *J Esthet Restor Dent* 2002; 14(2):85-91
7. Mokhlis GR; Matis BA; Cochran MA; Eckert GJ A clinical evaluation of carbamide peroxide and hydrogen peroxide whitening agents during daytime use. *J Am Dent Assoc* - 01-Sep-2000; 131(9): 1269-77
8. Carvalli V, Giannini M, Carvalho R. Effect of carbamide peroxide bleaching agents on tensile strength of human enamel. *Dental Materials* (2004)20, 733-739.
9. Worschech CC, Rodrigues JA, Martins LRM, Ambrosano GMB. Brushing Effect of Abrasive Dentifrices during At-home Bleaching with 10% Carbamide Peroxide on Enamel Surface Roughness. *J Contemp Dent Pract* 2006 February; (7)1:025-034.

10. Zalkind M, Arwaz JR, Goldman A, Rotstein I. Surface morphology changes in human enamel, dentin and cementum following bleaching: a scanning electron microscopy study. *Endod Dent Traumatol.* 1996 Apr; 12(2):82-8.
11. Ernst CP, Marroquin BB, Willershausen-Zonnchen Effects of hydrogen peroxide-containing bleaching agents on the morphology of human enamel. *Quintessence Int.* 1996 Jan; 27(1):53-6
12. Pinto CF, de Oliveira R, Cavalli V, Giannini M. Peroxide bleaching agent effects on enamel surface microhardness, roughness and morphology. *Pesqui Odontol Bras.* 2004 Oct-Dec; 18(4):306-311.
13. Cunha, Cláudia Menezes; Mathias, Paula. Minimizando os efeitos do clareamento de dente sobre a adesão. *Rev. paul. odontol;* 26(3):27-31, maio-jun. 2004.
14. Lai S, Tay F, Cheung G, Mak Y, Carvalho R, Wei S, Toledano M, Osorio R, Pashley D. Reversal of compromised bonding enamel. *J.Dent. Res* 81(1):477-481, 2002.
15. Da Silva AP, de Oliveira R, Cavalli V, Arrais CA, Giannini M, de Carvalho RM Effect of peroxide-based bleaching agents on enamel ultimate tensile strength. *Oper Dent.* 2005 May-Jun; 30(3):318-24
16. Nima G.; Miranda A; Saravia M. Efecto de una sola aplicación de un blanqueador de Peróxido de Hidrógeno al 35% sobre la fuerza de adhesión a al esmalte dental en diferentes intervalos de tiempo. Disponible en: Portal Odontología On Line <<http://www.odontologiaonline.com/estudiantes/trabajos/gnb/gnb04/gnb04.html>> [Consultado 15 de Setiembre de 2006]
17. Calderón R. Blanqueamiento dental con gases hiperoxidantes - ozono - técnica para dientes vitales. Disponible en: Portal Odontología On Line <<http://www.odontologiaonline.com/casos/part/RCA/RCA03/rca03.html>> [Consultado 20 de Setiembre de 2006]
18. Ilzarbe L. Nuevo método para blanqueamiento de dientes vitales mediante gases hiperoxidantes naturales. Disponible en: Portal Odontología On Line <<http://www.odontologiaonline.com/casos/part/ILZ/ILZ05/ILZ0501/ilz0501.html>> [Consultado 20 de Setiembre de 2006]
19. Romero M. Bleaching of vital teeth by means of natural hyperoxidating gases. Disponible en: Website International American for Dental Research - Sección Venezuela <http://iadr.confex.com/iadr/venez05/ preliminaryprogram/abstract_71818.html> [Consultado 08 de Setiembre de 2006]
20. Carrilho M; Reis A; Loquercio A; Rodrigues L. Resistência de união à dentina de quatro sistemas adhesivos. *Pesqui. odontol. Bras;* 16(3):251-6, jul.-set. 2002.
21. Pashley D; Carvalho R. Sano H; Nakajima M; Yoshiyama M; Shono Y; Fernández C; tay F. The microtensile bond test: A review. *J Adhes Dent.* 1999 Winter; 1(4):299-309.
22. Pimentel F; Perlatti P; Suga R; Marins de Carvalho R. Testes mecânicos para a avaliação Laboratorial da união resina/dentina. *Rev Fac Odontol Bauru* 2002; 10(3):118-
23. Soto C; Stanke F; Rioseco M. Diente de bovino, una alternativa a los dientes humanos como sustrato en investigación: revisión bibliográfica *Rev. Fac. Odontol. Univ. Chile;* 18(1):19-29, ene.-jun. 2000.

24. Van der Vyver PJ, Lewis SB, Marais JT. Related Articles, Links. The effect of bleaching agent on composite/enamel bonding. *J Dent Assoc S Afr.* 1997 Oct;52(10):601-3.
25. Dahl J; Pallesen U. Tooth bleaching a critical review of the biological aspects *Crit Rev Oral Biol Med* 14(4):292-304 (2003).
26. Haywood V, Leonard R, Nelson Ch, Brunson W. Effectiveness, side effects and long-term status of nightguard vital bleaching. *JADA* (1998); Sep. 1219-26.
27. Villarreal E; Flores D; Saravia M. Blanqueamiento dental Técnica y clínica. 2000. Primera Edición. Lima - Perú.
28. Homewood C, Tyas M, Woods. Bonding to previously bleached teeth. *M. Aust Orthod J.* 2001 Mar; 17(1):27-34.
29. Hegedüs C, Bistey T, Flora-Nagy E, Keszthelyi G, Jenei A. Anatomic force microscopy study on the effect of bleaching agents on enamel surface. *J Dent.* 1999; 27:509-15
30. Covington JS, Friend GN, Lamoreaux WJ, Perry T. Carbamideperoxide tooth bleaching: effects on enamel composition and topography. *J Dent Res.* 1990; 69(Spec Issue):175.
31. Josey AL, Meyers IA, Romaniuk K, Symons AL. The effect of a vital bleaching technique on enamel surface morphology and the bonding of composite resin to enamel. *J Oral Rehabil.* 1996; 23:244-50.
32. Rodrigues JA, Basting RT, Serra MC, Rodrigues Junior AL. Effects of 10% carbamide peroxide bleaching materials on enamel microhardness. *Am J Dent.* 2001; 14:67-71.