



125

Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

" CALIDAD DE SUPERFICIE OBTENIDA CON
DIFERENTES MÉTODOS DE PULIDO PARA
IONÓMERO DE VIDRIO Y RESINA COMPUESTA "

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

CIRUJANA DENTISTA

PRESENTA

SANDRA LÓPEZ FERNÁNDEZ

DIRECTOR DE TESIS: C.D.M.O. JORGE MARIO PALMA CALERO

ASESORES: ING. GERARDO RUIZ BOTELLO
DR. FEDERICO BARCELÓ SANTANA
C.D.M.O. JORGE GUERRERO IBARRA



MÉXICO, D. F.

2000

281930

1030
Juro



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

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

Te agradezco DIOS por estar siempre en mi camino.

Mamá, siempre te estare agradecida por apoyarme, cuidarme, educarme y guiarme por el camino correcto ya que sin ti hubiera sido muy difícil haber logrado esto.

Papá, gracias por apoyarme, darme una buena educación y estar conmigo.

Margarita y Nancy, gracias por ayudarme a lograr esto. Y que siempre estemos unidas.

Raquel, por lo poco que te conocí y por lo mucho que te quiero.

Claudia, por tu amistad y por ser una gran amiga.

Colega Estefania, que esta amistad perdure para siempre.

*Agradezco a todos los que me han apoyado y confiado en mi.
(A mi familia y amigos)*

Gracias.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a:

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO,
a la Facultad de Odontología,
al Laboratorio de Materiales Dentales de Postgrado,
al Centro de Instrumentos de la UNAM,
a 3M de México, División Dental,
y a todos los maestros que siempre me dieron las bases
para poder formarme como profesionista.

Agradezco al:

Dr JORGE MARIO PALMA CALERO, que es un excelente maestro y un gran amigo. Gracias por su apoyo, comprensión, cariño y por dedicar parte de su tiempo para la realización de este trabajo.

Ingeniero Gerardo Ruíz Botello, le agradezco su valioso tiempo y dedicación por la asesoría brindada en este trabajo.

Dr. Federico Barceló, por su cooperación en la realización de este trabajo.

Dr. Jorge Guerrero, por su ayuda en este trabajo.

Así mismo agradezco al:

Dr Alberto H. Díaz Nuñez por confiar en mí, apoyarme, guiarme, ser un maestro, además de ser un gran amigo.

Gracias

Índice

Índice	1
Resumen	2
Introducción	6
Capítulo I (Antecedentes)	7
1.1) LAS CARACTERÍSTICAS QUE DEBE CUMPLIR UN ABRASIVO	10
1.2) FACTORES RELATIVOS A LA MAGNITUD DE ABRASIÓN	12
1.3) TEORÍA DE PULIDO	15
Capítulo II	22
2.1) AGENTES ABRASIVOS	
2.1.1) DIAMANTES	26
2.1.2) PIEDRA PÓMEZ	28
2.1.3) GRANATE	28
2.1.4) ESMERIL	29
2.1.5) CUTTLE	29

2.1.6)	ÓXIDO DE ALUMINIO	30
2.1.7)	FRESAS	31
2.1.7.1)	FRESAS DE TUNGSTENO	32
2.1.8)	PIEDRAS	34
2.1.9)	DISCOS	38
2.1.10)	PUNTAS, TAZAS Y RUEDAS DE GOMA PARA ACABADO	47
2.1.11)	TIRAS PROXIMALES	49
2.1.11.1)	TIRAS PROXIMALES DE METAL	49
2.1.11.2)	TIRAS PROXIMALES DE PLÁSTICO	50
2.1.12)	INSTRUMENTOS DE MANO	52
2.1.13)	PASTAS DE PULIDO	54
2.1.14)	DENTRÍFICOS	56
2.2)	AGENTES PULIDORES	
2.2.1)	TRÍPOLI	57
2.2.2)	ROJO	57
2.2.3)	TIZA	58
2.2.4)	KIESELGUHR	58
2.2.5)	ÓXIDO DE ESTAÑO	58

2.2.6) ÓXIDO DE CROMO	59
2.2.7) ARENA	59
2.2.8) SILICATO DE CIRCONIO	59
2.2.9) CARBUROS	59

Capítulo III

3.1) TÉCNICA DE PULIDO PARA LOS COMPOSITES DE MACRORRELLENO	60
3.2) TÉCNICA DE PULIDO PARA LOS COMPOSITES DE MICRORRELLENO	62
3.3) TÉCNICA DE PULIDO PARA LOS COMPOSITES HÍBRIDOS	64
3.4) TÉCNICA DE PULIDO PARA LOS IONÓMEROS DE VIDRIO	65

Capítulo IV	66
4.1) MEDICIONES	74
4.2) MANEJO DEL ANALIZADOR DE SUPERFICIE	76

Capítulo V

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	80
JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO	81
HIPÓTESIS	82
OBJETIVO GENERAL	83
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	83
SELECCIÓN DE LOS SUJETOS DE ESTUDIO	84
VARIABLES INDEPENDIENTES	84
VARIABLES DEPENDIENTES	84
ESCALA DE MEDICIÓN	84
MATERIAL	85
METODOLOGÍA	85
RESULTADOS	93
ANÁLISIS ESTADÍSTICO	99
DISCUSIÓN	104
CONCLUSIONES	108
BIBLIOGRAFÍA	109

RESUMEN

El propósito de este estudio fue evaluar tres diferentes métodos de pulido: discos Sof-Lex, fresas de carburo de tungsteno para pulir y piedras de arkansas, para dos materiales; ionómero de vidrio y resina compuesta.

Se realizaron 78 muestras para ambos materiales. 39 muestras para ionómero de vidrio y 39 para resinas compuestas.

El grupo de ionómero de vidrio fue sometido a los métodos de pulido (discos sof-lex, piedras de arkansas y fresas para pulir) para la obtención de 3 tipos distintos de superficies. De la misma manera se realizaron las muestras de resinas compuestas.

Posteriormente fueron evaluadas en el analizador de superficies.

Los resultados del análisis estadístico ANOVA y TUKEY muestran que el método de pulido que produjo las superficies más tersas fue el de los discos Sof-lex, seguido de las fresas de carburo de tungsteno para pulir, y finalmente las piedras de arkansas; para ambos materiales.

INTRODUCCCIÓN

Una superficie terminada, altamente pulida y tersa, contribuye al confort del paciente, además de realzar la apariencia de las restauraciones, reducir la decoloración superficial y evitar la implantación de la placa bacteriana.

En las últimas décadas, se ha prestado mayor atención al desarrollo de materiales estéticos y técnicas para el acabado de estos. Por ello, la odontología actual muestra una dedicación consistente en la odontología estética. De ahí que, en este trabajo se pretenda evaluar varios métodos de pulido, una vez terminada la fase de la colocación del material restaurador.

Después del proceso de polimerización de los materiales, el cirujano dentista entra en duda en el momento de elegir el método de pulido que le pueda ofrecer mejores propiedades o superficies tersas. Ya que se considera que los sistemas de pulido se pueden elegir indistintamente para el éxito del tratamiento y en esta investigación pretendemos comprobar que mismos métodos de pulido para distintos materiales dejan diferentes calidades de superficies.

CAPÍTULO I

ANTECEDENTES

El paso final en una restauración permanente consiste en dejar la superficie lo más tersa posible.(1).

Hay varias razones para terminar y pulir materiales antes o después de su inserción en la cavidad oral. Entre las más importantes están:

- Disminución en la pigmentación y corrosión
- Mayor tolerancia de los tejidos gingivales
- Mejorar la estética de la restauración
- Comodidad del paciente y
- Evitar la implantación de placa dentobacteriana.

La presencia de placa dentobacteriana ha sido reconocida desde hace mucho tiempo como factor etiológico de muchas enfermedades buco-dentales; prevenir los problemas que la placa dentobacteriana provoca incluye varios hechos, entre ellos, y muy importante, es lograr en la superficie de materiales restauradores una tersura lo más parecida a la que presenta el esmalte; de esa manera, la implantación de placa dentobacteriana se dificulta y/o, la ya implantada se elimina fácilmente.(2,3)

Una superficie como la mencionada se logra con procedimientos de **terminado y pulido** usando agentes de **abrasión y pulido**.

Es un hecho conocido que la fricción entre dos superficies con distinta dureza, provocará el desgaste de la que sea menos dura: el fenómeno se conoce como **abrasión**, y sus principios rigen el procedimiento que nos permite lograr superficies con gran tersura y brillo(**pulido**) (4).

En algunos casos, el pulido solo involucra reordenamiento molecular de la superficie y así, el agente pulidor puede ser de menor dureza que la superficie a tratar.

Los agentes abrasivos son partículas de tamaño variable; si son partículas grandes dejarán grietas en la superficie; y si son partículas chicas dejarán una superficie lisa y brillante.

En cada caso, la superficie es secuencialmente removida por la generación de una serie de cortes o pequeñas ranuras. Este proceso es seguido por **pulido** el cual consiste en el uso de una serie de partículas abrasivas de tamaños decrecientes y de menor dureza. La superficie se considera pulida cuando los rasguños formados por las partículas son tan pequeños que no son visibles a simple vista, entonces la superficie aparece brillante y refleja la luz.

Las partículas abrasivas para desbaste y pulido pueden estar integradas por un adhesivo y pegadas a un disco rotatorio de papel o plástico o a un vástago metálico también rotatorio. Otra presentación consiste en una suspensión de partículas abrasivas en agua, glicerina u otro medio a fin de producir pastas, las cuales se friccionan sobre la superficie del material con un paño, disco de fieltro, copa de hule o cepillo. Los medios para aplicar el abrasivo son útiles para terminar y pulir superficies irregulares como prótesis y restauraciones además de la profilaxis de dientes.

1.1) LAS CARACTERÍSTICAS QUE DEBE CUMPLIR UN ABRASIVO SON :

□ **El abrasivo debe tener una forma irregular y presentar bordes cortantes.**

Las partículas redondas, lisas, cúbicas no abrasionan con tanta eficacia como las partículas de contorno irregular.

□ **La dureza del abrasivo debe ser mayor que la sustancia que se va a trabajar.**

Si no se puede indentar la superficie de abrasión, no es posible que la corte.

□ **Debe tener elevada resistencia al impacto o resistencia de cuerpo.**

Es decir que cuando el abrasivo vaya a entrar en contacto con la superficie a pulir no se fracture. Es importante señalar que las partículas de diamante no se fracturan, sino que pierden sustancia en la punta. Además tienden a inactivarse cuando se utilizan para desgastar sustancias dúctiles o blandas.

- **Debe tener resistencia a la atrición para que no se desgaste.**

Un ejemplo de atrición es cuando escribimos con un lápiz sobre un papel, el grafito se va desgastando.

- **Debe ser un material tenáz,** es decir que presente la capacidad para soportar la deformación permanente bajo una carga de tracción sin romperse. Por lo general la ductibilidad se asocia con la deformación máxima permitida cuando un material se dobla o contornea a temperatura ambiente.

1.2) FACTORES RELATIVOS A LA MAGNITUD DE ABRASIÓN

□ **EL TAMAÑO DE LAS PARTÍCULAS.** A mayor tamaño de las partículas, se producen surcos más profundos en la superficie, y se desgastan con mayor rapidez.

La elección del tamaño de un abrasivo es en gran medida cuestión de criterio. Si hay muchos nódulos grandes y zonas ásperas similares en la superficie del diente, está indicado el uso de un abrasivo grueso. Sin embargo, este hace ranuras más profundas que después se tienen que eliminar de manera progresiva con abrasivos más finos. Por otro lado, es una pérdida de tiempo y de material empezar con un abrasivo fino en una superficie muy áspera simplemente para evitar las ranuras profundas.

□ **PRESIÓN DE LA PIEZA CONTRA EL ABRASIVO.** Es obvio que cuanto mayor sea la presión de la pieza sobre la superficie a abrasionar, las ranuras serán más profundas y mayor la tendencia de la partícula de abrasivo a desprenderse o fracturarse. En esas circunstancias, la eficacia de procedimiento disminuye en gran manera y el abrasivo se desgasta.

□ **CONTROL DE LA VELOCIDAD DE ABRASIÓN** (rapidez con la que la partícula pasa sobre la superficie). A pesar de que diferentes abrasivos requieren distintas velocidades para rendir su máxima eficacia, se considera óptima una velocidad periférica promedio de 1,500 metros por minuto.⁽⁵⁾

A mayor velocidad de giro, más veces por unidad de tiempo la partícula entra en contacto con la superficie. Aumentar la velocidad del abrasivo es el método lógico de aumentar la rapidez de abrasión con un material determinado sin desgastarlo. Si hay muchas partículas de abrasivo que pasan sobre la pieza a una velocidad considerable, la presión contra el abrasivo disminuirá sin decrecer la velocidad de abrasión.

□ **FORMA DE LA PARTÍCULA.** Las partículas de forma aguda irregular, pueden abrasiar una superficie más rápido que una partícula de forma redondeada teniendo ángulos de corte obtuso. Sin embargo, la forma puede producir rasguños más profundos que el último. La capacidad de abrasión de un abrasivo disminuye durante el uso; esto es debido particularmente al redondeo de las partículas y en especial a la contaminación del abrasivo con algunos de los restos del material de la superficie a pulir.

Las partículas deben ser angulares para que corten la substancia que se desgasta y por otra parte, no deberán redondearse con el uso sino más bien fracturarse para formar de nuevo partículas angulares.(5)

□ **LUBRICANTES.** (grasa de silicona, agua en spray, glicerina), son usados durante la abrasión para dos propósitos: para reducir el calor provocado y para retirar los restos de material para prevenir bloques de los instrumentos abrasivos. Una buena lubricación puede reducir el proceso de abrasión porque puede prevenir que algunos de los instrumentos abrasivos no lleguen al substrato.

En adición de los beneficios fisiológicos derivados de los efectos de los lubricantes en spray sobre el diente, es también importante la prevención de la deshidratación del composite, incrementando la eficiencia de los instrumentos rotatorios por el corte de las superficies contribuyendo a una restauración mas tersa. (6)

1.3) TEORÍA DE PULIDO

Aunque tiene mucho de artesanal, la obtención de una superficie apropiadamente pulida implica principios científicos.(7)

Esencialmente los procesos de pulido consisten en la remoción de la superficie con un agente que es sustancialmente más duro que el material que va a ser pulido. En este procedimiento la superficie es reducida con una serie progresiva de partículas de diferente tamaño hasta obtener una superficie reflejante.

El primer paso en el procedimiento normalmente consiste en observar la superficie que se va a pulir y así elegir el abrasivo indicado para remover las irregularidades de la superficie, generando una superficie uniformemente rugosa.

El siguiente paso consiste en el uso de algún abrasivo según sea el caso para remover la porción de material que se encuentra sobre la superficie a pulir.

El proceso continúa hasta que los rasguños producidos por el agente anterior son tan pequeños que no pueden ser detectados a simple vista.

Durante los procedimientos de terminado y pulido es necesario reducir suficiente cantidad de material entre las ranuras y rasguños. El fracaso se da si los resultados en apariencia de la superficie son en forma ondulada.

Una inadecuada reducción es resultado de no usar uno o más agentes abrasivos normalmente recomendados para pulir una superficie de un tipo particular de material.

En el paso de pulido, el error más frecuente es no seguir la secuencia indicada por el fabricante. Supongamos que esa secuencia es 1,2,3 y 4, y la seguida por el operador es 1, 2 y 4; en este caso, el abrasivo número cuatro que es de partícula muy fina, no tendrá la capacidad de eliminar el rayado dejado por el número dos.

La mejor opción para el terminado en una restauración es usar un sistema abrasivo con partículas que tienen alta dureza y son de diferentes tamaños, los cuales pueden dejar solo pequeñas ranuras que no se observan a simple vista.

Existen discos con un reverso vinílico flexible que ayudan a crear una superficie de textura uniforme mientras desarrollan un contorno anatómico. Estos son de diferentes grosores, también existen tiras de pulido, fresas de diamante para terminado y fresas de carburo-tungsteno de cuchillas para terminado, gomas y puntas, pastas y polvos entre otros.

Debemos observar la superficie a pulir para decidir cual va a ser la técnica o combinación de técnicas a elegir. Si la superficie a pulir es en una zona interproximal debemos utilizar tiras de pulido, así mismo si es una superficie plana se pueden utilizar discos, o bien si es una superficie que presenta grandes depresiones donde los discos no llegan a pulir toda la superficie se utilizan fresas de terminado.

Hasta hace muy poco tiempo se argumentaba que el mejor pulido para las resinas compuestas era NO PULIR, pero actualmente se considera que el operador debe pulir y volver a pulir tantas veces como sea necesario para lograr la mejor apariencia estética.⁽⁸⁾

Las resinas compuestas presentan un problema porque están formadas de una resina relativamente suave y de un relleno duro. Un problema en el pulido puede resultar debido a la desigualdad de uso en la proporción de la resina y el relleno dejando valles entre las partículas de relleno. Esto es muy aparente en la partícula de resinas compuestas la cual se observa y se siente rugosa después del pulido con abrasivos dentales. También en las resinas compuestas de microrrelleno, en el terminado, los valles y las partículas de relleno son muy pequeñas y la superficie se ve pulida y se siente tersa. Los nuevos tipos de resinas compuestas de partículas pequeñas e híbridas también tienden a verse brillantes y tersas pero no pueden ser pulidas tan fácilmente como las de microrrelleno.

Muchos estudios concuerdan en que la tersura original de la banda matriz no puede ser reproducida con ninguna técnica de terminado y pulido.^(3,4,6,9)

Dennison y Craig (10) señalaron que la superficie más lisa sobre una restauración de resina compuesta se lograba por polimerización contra una matriz mylar, y que era comparable a la amalgama pulida. Las superficies más suaves se obtuvieron con piedras de arkansas blancas y discos de carburo de silicón, si bien los discos de silicato de circonio y los buriles de pulimento de acero dejan superficies con valores ligeramente algo más rugosos. Las piedras verdes y de diamante crean una rugosidad excesiva, tanto en las resinas compuestas como en el esmalte. El uso de agentes de pulido como el sílex, óxido de estaño y ruedas de goma conducen a superficies rugosas y están contraindicados para uso en los sistemas de resinas compuestas. Los abrasivos de óxido de aluminio, cuarzo y diamante dejan irregularidades de mayor tamaño que los otros agentes estudiados. Un procedimiento de pulido aceptable para las resinas compuestas de que se dispone en la actualidad consiste en el uso de piedras verdes o de diamante para la eliminación de los grandes excesos que no están situados cerca de los bordes del esmalte. El pulido puede completarse por el uso de discos de carburo de silicón o con piedras blancas de la forma adecuada para el pulido de las áreas más accesibles.

Una buena técnica y experiencia en la colocación de resinas reduce significativamente el proceso de terminado. Usualmente un gran exceso de material presente debe ser removido para obtener un contorno final y un terminado terso. Los instrumentos de diamante no son generalmente recomendados para el terminado de resinas compuestas porque existe un alto riesgo de daño en la estructura dentaria. Estos también pueden dejar una superficie rugosa sobre la restauración y el diente, comparado con las fresas y discos de terminado. Sin embargo existen instrumentos especiales de diamante para terminado y pueden ser usados obteniendo excelentes resultados si se siguen las instrucciones del fabricante.

El proceso de acabado da una oportunidad final para reducir el exceso de los márgenes y establecer un contorno fisiológicamente aceptable con respecto a los tejidos de soporte. También pueden refinarse las relaciones oclusales con los distintos movimientos funcionales, cuando se requiera. El acabado de una restauración recientemente insertada, o la rehabilitación de una restauración vieja existente, es parte integral del tratamiento total del paciente y mejorará cualquier programa de prevención. El terminado inicial de estos materiales de restauración se realiza durante el momento de su colocación. El acabado más satisfactorio es aquel que requiere sólo la eliminación de un pequeño exceso.

Esto es tal vez más importante con las resinas compuestas, ya que los excesos grandes son difíciles de retirar. No obstante, con cualquiera de las resinas o cemento de silicato, la posición de la matriz durante la inserción de la restauración debe minimizar el acabado final.

Actualmente los productores de los nuevos materiales restauradores mencionan que el terminado y pulido puede realizarse inmediatamente después de la polimerización. Para todos los materiales la demora del terminado y pulido con varias técnicas generalmente dan como resultado superficies con una dureza similar a la obtenida cuando se termina y se pule la restauración inmediatamente. Aproximadamente el 75% de la polimerización de las resinas compuestas fotopolimerizadas toma lugar durante los primeros 10 minutos pero esta reacción de curado puede continuar por un periodo de 24 horas. Mientras los procedimientos de terminado y pulido son realizados inmediatamente después de la fotopolimerización, esta pre-madurez puede hacer que el composite sea más susceptible a los efectos de generación de calor.

Si se realiza el terminado y pulido tiempo después de la fotopolimerización puede hacer al composite menos susceptible a los efectos negativos de la generación de calor. El pulido inmediato después de la inserción del material incrementa la decoloración. Y el pulido en la siguiente cita es recomendado.

La rugosidad de superficie de las resinas compuestas después de los procedimientos de terminado y pulido generalmente no son influenciados por el tiempo de terminado y pulido. (3,9,11).

CAPÍTULO II

Desde hace muchos años se han empleado diversos abrasivos, y así mismo se han descubierto otros que superan a los empleados tiempos atrás.

2.1) AGENTES ABRASIVOS : Piedra pómez, granate, esmeril, cuarzo o arena, diamante, carburos de silicio y boro, trípoli, kieselguhr, rojo, óxido de estaño, tiza, óxido de cromo, silicato de circonio, piedras de arkansas , óxido de aluminio, entre otros.

Las formas presentadas para su uso son:

- Polvos de distintos tamaños de partículas adheridos a tiras o discos flexibles o extruídos de su superficie formando parte de ellos, confeccionados en papel, tela, polímero, metal o vidrio metálico. (ej. Enhance, Microflex, Soflex).

- Polvos de distintos tamaños de partículas unidos entre sí en una matriz blanda y presentados como discos cortantes, ruedas de goma, puntas y copas (ej. Identoflex).

- Pastas y pastillas de jabón, incluyendo pastas profilácticas de sabores (pasta Prophy) sin aceites (ej. Oraproph, Proxyl {gruesa, mediana y fina}, Zircate Phophy).

- Pastas que contienen abrasivos finamente divididos, como la alúmina en base de glicerina y que están indicadas para conseguir un terminado suave de las superficies de composite (ej. Compafin, prisma gloss).

- Fresas Baker-Curzon, consistentes en un vástago de acero al que se suelda una punta de composite de carburo de tungsteno-cobalto roma para terminación de preparaciones y restauraciones.

2.2) AGENTES PULIDORES :

En la composición de los agentes pulidores encontramos carbonato cálcico (blanco de España: tiza precipitada). Óxidos: zinc, estaño, hierro (rojo), cromo. Bicarbonato sódico (empleado en pulido por aire). Dentríficos: fosfato cálcico, óxido de magnesio, esferas acrílicas.

La acción de los agentes para pulido implican el flujo de capas superficiales para conseguir un terminado suave . Aunque se elimina poco material, los materiales de pulido son en realidad abrasivos ligeros.

En los metales, la superficie barrida se conoce como Beilby. Esta capa se compone de diminutos cristalitos o espacios atómicos desorientados, similares al material intergranular que se encuentra entre los granos metálicos. (5).

Los agentes pulidores se presentan como :

- Polvos: usados como una lechada, es decir, suspensión en agua o alcohol.
- Polvos unidos a una matriz blanda, por ejemplo, pastas y pastillas de jabón.

- Pastas sin aceite y sin flúor para uso previo al grabado con ácido, por ejemplo Nupro (fino, medio, grueso), Orapol.

- Capas de pulido de silicona fluida (blandas, medias , duras); puntas con forma de llama y discos con forma de lente (grueso, medio, fino).

AGENTES ABRASIVOS

2.1.1) DIAMANTES

Abrasivo eficaz y más duro que el esmalte dentario, compuesto de fragmentos de diamante natural o sintético unidos por una sustancia cementante para formar las piedras, las fresas y los discos de diamante.

El diamante se desgasta con menos rapidez que otros abrasivos. La eficacia de corte depende si se utiliza diamante natural o sintético, tamaño del grano, distribución y extensión de la lámina que inserta las partículas al instrumento. La sobreposición reduce la eficacia de corte por menor exposición de los bordes cortantes; lo contrario da lugar a desinserción de las partículas de diamante. Es esencial el rocío de agua no solo para reducir el calor sino también para reducir al mínimo las posibilidades de que se traben los instrumentos de diamante cuando se utilizan en preparación de cavidades.

Los diamantes microfinos ofrecen un buen control con una velocidad de corte razonable y producen daño mínimo en la superficie comparado con otros instrumentos de alta velocidad. (12).

Los diamantes pueden ser:

DE GRANO GRUESO, que son particularmente útiles cuando se trabaja en base a la unión resina-resina, pues ayudan a conseguir una retención mecánica en el viejo composite para el composite que se ha de añadir de nuevo.

DE GRANO FINO, ideales para el contorneado inicial de los composites de microrrelleno.

DE GRANO MICROFINO, están diseñados para su utilización a baja velocidad y con bastante agua. Proporcionan un acabado apenas un poco menos suave que el que consiguen los discos flexibles. Son muy apropiados para el acabado de los aspectos linguales de los incisivos y en oclusal de los composites posteriores. Se ha visto en algunos estudios que estos instrumentos dañan menos la matriz de resina que algunas fresas de acabado de tungsteno (1,13).

2.1.2) PIEDRA POMEZ

Material altamente silícico de origen volcánico y según el tamaño de sus partículas sirve como abrasivo o pulidor. Es comúnmente mezclado con agua para formar una pasta espesa. En Odontología se usa para el terminado de prótesis hasta el pulido de dientes en boca. El agente es llevado a la superficie del material que va a ser tratado por medio de un cepillo rotatorio o una rueda de paño, puede ser también impregnada en un instrumento de goma pequeño que puede ser usado para producir pequeños detalles en metal.

2.1.3) GRANATE

Es un agente abrasivo efectivo usado para el pulido y terminado de dentaduras de resina acrílica, cementos de silicato y restauraciones de resinas compuestas. Esta comúnmente adherido a una hoja de paño y discos. Abrasivo más utilizado en discos para pulir prótesis, están montados en pieza de mano dental.

2.1.4) ESMERIL

Óxido natural de aluminio que se denomina CORINDÓN, contiene varias impurezas como óxido de hierro que también es abrasivo, es encontrado en grandes cantidades en Asia Menor. Normalmente es usado como abrasivo. Este mineral es adherido a papel o paño en una variedad de tamaños de partículas.

2.1.5) CUTTLE

Es usado como agente abrasivo para terminado de aleaciones de oro, resinas acrílicas y restauraciones de resinas compuestas. Es un polvo de grano fino, las partículas están disponibles en varios tamaños y están adheridas a discos de papel rotatorio para uso en la pieza de mano dental.

2.1.6) ÓXIDO DE ALUMINIO

Puede ser usado como un abrasivo o como un agente pulidor dependiendo sobre todo del tamaño de la partícula. El óxido de aluminio puro se obtiene de la bauxita, un óxido de aluminio impuro; se produce en granos de diferentes tamaños y reemplaza en parte al esmeril como abrasivo.

Cuando es usado como agente abrasivo, las partículas están fundidas juntas y montadas sobre un mango de acero inoxidable que puede ser usado en la pieza de mano.

Cuando es usado como agente pulidor, las partículas, las cuales son más pequeñas, están mezcladas con un agente húmedo como el agua o alcohol para formar pasta.

El óxido de aluminio es usado efectivamente en superficie de resina acrílica, resinas compuestas y esmalte dental. Partículas extremadamente finas de óxido de aluminio (0.1 a 5 micras) en pasta son comúnmente usadas para pulir muestras para procedimientos metalográficos. Ellas también pueden ser adheridas a la superficie de bandas delgadas y son usadas para el terminado de restauraciones de resinas compuestas.

2.1.7) FRESAS

Son pequeños instrumentos para horadar y labrar con puntas de carburo de tungsteno o superficies cortantes de arena fina de diamante embebida en metal. Las fresas de baja velocidad están compuesta de instrumentos de acero carbono o de carburo tungsteno. Las fresas de alta velocidad están exclusivamente compuestas de carburo-tungsteno duro. Las fresas con ocho cuchillas pueden ser usadas para reducciones groseras de la estructura dental y remover restauraciones viejas que producen un rango de rugosidad de superficie en el substrato. Materiales restauradores duros pueden rápidamente cambiar la punta de corte de las fresas de carburo-tungsteno de alta velocidad.

La eficiencia y durabilidad de corte de las fresas varía de acuerdo a la fabricación y tipo que se requiera.

Las fresas de carburo comparadas con las puntas blancas decoloran menos la superficie de la resina y producen superficies más tersas.(9).

2.1.7.1) FRESAS DE TUNGSTENO

DE SEIS HOJAS, por lo general, están contraindicadas para el acabado de los composites, pues cortan muy rápidamente y se controlan con dificultad.

DE OCHO HOJAS, semejan una cabeza de flecha y producen una gran rugosidad, semejante a las fresas de diamante de grano grueso.

DE DOCE HOJAS, tradicionalmente se han utilizado para realizar acabados extensos de composites. Sin embargo, algunos estudios demuestran que cerca de los márgenes estas fresas pueden desgarrar la matriz de resina y, por tanto, debilitar el composite en esas zonas.

Después de utilizar esas fresas es necesario un terminado y pulido adicional⁽⁷⁾.

Así pues, debería limitarse su uso a la preparación cavitaria.

DE TREINTA HOJAS, producen buenos terminados, y en algunos casos, terminados similares a los discos de óxido de aluminio. Se pueden utilizar para desarrollar áreas limitadas (en espacio) del contorno anatómico y puede ser aplicadas previamente para evitar astillamientos del composite.

Se recomienda un particular cuidado al realizar el terminado de los contornos gingivales, ya que si las fresas de carburo-tungsteno de punta afilada contactan con la superficie radicular del cemento, pueden producir ralladuras con la consiguiente hipersensibilidad.

Debido a esto, se recomienda una técnica de premarginación donde se emplea una fresa de punta fina y redondeada, solo durante el tiempo suficiente para eliminar los excesos gruesos en la región cementaria.⁽¹⁴⁾

DE CUARENTA HOJAS, estas fresas se han utilizado para recortar excesos de composite subgingivalmente, ya que no cortan el tejido y consiguen una superficie lisa y suave del composite. Su principal desventaja radica en que cortan muy lentamente y que las hojas pueden embotarse fácilmente de material, si no se utilizan con gran cantidad de agua. Sólo unos pocos fabricantes las producen.

2.1.8) PIEDRAS

Están compuestas de partículas abrasivas que han sido sinterizadas junto o adheridas con una resina orgánica para formar una masa cohesiva. Estas piedras están disponibles en grados finos, medianos y gruesos. El color de la piedra es un indicador de la partícula abrasiva que va a ser usada; piedras verdes contienen carburo de silicón, y piedras blancas contienen óxido de aluminio. Las piedras de diamante generalmente tienen una mayor eficacia de corte que el carburo de silicón o el óxido de aluminio.

BLANCAS Y VERDES, se han venido utilizando en diferentes pasos del acabado inicial y final. La investigación experimental ha demostrado que estas piedras pueden perjudicar al composite, provocando un desprendimiento de las partículas de relleno y fracturas interfaciales que pueden debilitar la restauración. Además, como generan un gran calentamiento, deben utilizarse con grandes cantidades de agua.

DE DIAMANTE, fabricadas en varios tamaños y formas, estos instrumentos abrasivos se presentan con grano fino o grueso y para piezas de mano de alta o baja velocidad (generalmente de alta). No debe emplearse para cortar metales o resinas acrílicas simples; su uso se limitará a la reducción de tejido dentario, porcelana cocida y resinas compuestas.

PIEDRAS MONTADAS, son piedras abrasivas montadas firmemente sobre un perno pueden utilizarse con piezas de mano de alta y baja velocidad. Las piedras montadas suelen emplearse para cortar y conformar metales, y se fabrican en diversas texturas, dependiendo el uso contemplado.

Por ejemplo, una piedra para desbastar una aleación de cromo y cobalto en el laboratorio sería demasiado áspera para emplearse en la boca. La piedra verde montada tiene la textura abrasiva adecuada para desbastar vaciados de oro en el laboratorio o para amalgama en la boca. El abrasivo empleado con mayor frecuencia es el carburo de silicio SiC u óxido de aluminio Al_2O_3 . El nombre comercial de la compañía Norton para su Al_2O_3 sintético es ALUNDUN. El nombre comercial empleado con mayor frecuencia para el SiC es CARBORUNDUM, que también es el nombre de la compañía. El carburo de silicio suele ser verde o negro, en tanto que las piedras de óxido de aluminio pueden ser blancas. El color de la alúmina varía desde blanco hasta casi negro.

Los agentes de unión para las piedras de alta calidad son vítreos o de cerámica. El agente de unión a base de silicato suele emplearse menos en la actualidad.

En diversos medios de laboratorio y clínicos, estas piedras pueden emplearse para desbastar metales, esmalte, resinas y porcelana.

Su clasificación es difícil debido a que su tamaño no se ha estandarizado y varía según el fabricante.

PIEDRAS SIN MONTAR. Las piedras sin montar se fabrican con un agujero en el centro para facilitar su uso con un mandril.

PIEDRA FRÍA (ESMERILES). Esta es una piedra sin montar, muy áspera que se emplea para desbastar metal o porcelana. Como piedra de bruñido, reduce con rapidez el material. Esa piedra también es adecuada para bruñir dientes extraídos. Su grosor varía de 3/32 a 3/16 de pulgada (0.24 a 0.48 cm); su diámetro es de ½ a 1 pulgada (1.26 a 2.54 cm).

DISCO DE CARBORUNDO (Disco Joe Dandy). Este disco es el instrumento básico para bruñir, cortar y desbastar en el laboratorio o en el consultorio. Aunque puede ser convexo, por lo regular es plano y con un diámetro de 7/8 de pulgada (2.20 cm) y un grosor de 0.5 a 0.6 mm (0.022 de pulgada). En su mejor forma, los hay con grano grueso en un lado y fino en el otro. Estos discos se quiebran con facilidad pero son de bajo costo.

DISCOS ULTRADELGADOS PARA SEPARAR (CARBORUNDO). Su diámetro es de 7/8 de pulgada y su grosor de 0.25mm (0.010 de pulgada). Son muy frágiles y deben montarse en un mandril de cabeza grande. Cuando se requieren cortes delgados similares a los de una sierra, este disco es muy eficaz para cortar metal o porcelana.

RUEDA PARA BRUÑIR PORCELANA (PIEDRA SILENCIOSA DE BUSCH). Piedra de grano muy fino que se emplea exclusivamente para bruñir porcelana. El diámetro es de 16 mm (5/8 de pulgada) y su grosor de 2 mm.

2.1.9) DISCOS

Entre los diversos agentes abrasivos para contornear, alisar y pulir superficies, el disco abrasivo no tiene igual; su flexibilidad y la delicada acción de frotamiento que puede impartir para producir una superficie tersa y contorneada no tienen paralelo. El contorneo de una superficie irregular para producir una superficie plana y lisa o convexa suele realizarse mejor con un disco que con otros métodos.

La elección de un disco abrasivo para pulir depende de las circunstancias de su aplicación; por ejemplo, tipo de material, terminado superficial deseado, tamaño y forma de la superficie que se va a pulir, etc. Aunque hay gran variedad de discos, el clínico prudente y experimentado limitará su elección a cinco o seis, que empleará casi en 95% de los casos. Cada especialista tendrá sus preferencias, dependiendo de su experiencia y hábitos.

Los discos abrasivos se presentan en diamante, carburo de silicio, óxido de aluminio sintético y natural(esmeril), granate, arena, jibión (concha de molusco calcificada y molida), rojo inglés (óxido férrico) y polvo de óxido férrico. El respaldo de los discos de diamante es metálico. Los otros abrasivos se pegan a un respaldo flexible, que puede ser papel, tela, resina o alguna combinación de éstos.

Los discos que mejor cortan son los que contienen los siguientes materiales: diamante, carburo de silicio u óxido de aluminio. Los abrasivos naturales (esmeril, granate, arena, jibión y óxido de hierro) son más adecuados para pulir que para cortar.

Se ha demostrado en numerosos estudios que los discos flexibles y las tiras consiguen un acabado excelente, tanto en los composites convencionales como en los de microrrelleno. Los discos de grano más grueso deben utilizarse con ligeros toques y con agua, para reducir el calor y la fricción que podrían debilitar el composite y la interfase esmalte-resina. Los discos superfinos deberían utilizarse en seco, sólo en los composites de microrrelleno; así provocan una especie de embadurnamiento de la resina de superficie, que es lo que da lugar al acabado más fino. Al utilizar los discos deben cambiar de lugar constantemente sobre la superficie para evitar el calor por excesiva fricción o la formación de zonas planas. Ahora bien, uno de los problemas de los discos es que no siempre pueden acceder a todas las superficies del diente, y es entonces cuando se recomienda la utilización de los diamantes o bien las tiras interproximales.

ÓXIDO DE ALUMINIO, es más resistente aunque no tan duro como el carburo de silicio, y es más adecuado para materiales muy duros que el carburo de sílice.

Además, hay una reacción entre el carburo de silicio y el acero que quita el filo a las partículas de aquél.

Aunque los discos de aluminio son ampliamente empleados, hay información limitada sobre el uso de aire y agua en combinación para el uso de estos instrumentos. (22)

Se dispone de un sistema de acabado secuencial más nuevo con partículas abrasivas de óxido de aluminio montadas sobre la superficie de un disco con respaldo vinílico. El tamaño de las partículas se hace cada vez más fino desde un grano 350 (mediano) hasta un grano 600 (fino) y luego uno 1.200 (superfino). Clínicamente, la superficie producida por esta serie de discos aparece pulida y los pacientes son capaces de reconocer el mejoramiento en la textura.

Sobre todo los discos Sof-Lex de óxido de aluminio producen las superficies más tersas para las resinas compuestas. Sin embargo, el acceso frecuentemente es limitado. Y es ahí donde las fresas de diamante y carburo tungsteno tienen acceso para el terminado de estas áreas ya que los discos son inaccesibles. (12,15,16)

CARBURO DE SILICIO, es preferible para desbastar porcelana, ya que la alúmina reacciona con el vidrio. El oro puede cortarse y pulirse con facilidad con carburo de silicio, alúmina o granate.

GRANATE, aunque ningún disco para pulir suele ser adecuado en particular para resinas compuesta. Los discos de granate suelen dar resultados satisfactorios. El jibión es un tipo de abrasivo más blando, adecuado para oro cohesivo, amalgama y para pulir las férulas de oro en sus márgenes. Otros abrasivos mixtos tienen mayores aplicaciones, y muchos técnicos los prefieren a los de carborundo y granate puros.

Los discos se fabrican en diferentes tamaños, que varían de $\frac{1}{2}$ a $\frac{7}{8}$ de pulgada de diámetro. Para tamaños de $\frac{1}{2}$ pulgada de diámetro o mayores, conviene emplear un dispositivo de montaje de broche. Para diámetros de $\frac{3}{4}$ y $\frac{1}{4}$ de pulgada, se emplea disco de espiga con mandril de tornillo. Los mandriles con cabezas planas y delgadas no afectan las áreas de trabajo, como las cabezas más voluminosas y estorbosas. La desventaja de un mandril de tornillo es que el instrumento se limita a girar en una sola dirección; si ésta se invierte, la cabeza pierde el tornillo. Para contrarrestar esta desventaja se han perfeccionado nuevos diseños de mandril. Los mandriles sin tornillo (que encajan por presión) y sus discos acompañantes son muy adecuados para el acabado de restauraciones con resinas compuestas.

Los discos de mayor diámetro tienen uso limitado. En granos gruesos son adecuados para reducir grandes volúmenes de material y para dar forma al acrílico en coronas y puentes temporales. Los discos más pequeños, de $\frac{1}{2}$ pulgada de diámetro, son mejores para usarse dentro de la boca.

Los discos de $\frac{3}{8}$ y de $\frac{1}{4}$ de pulgada de diámetro son aún más útiles por su tamaño, ya que permiten mejor acceso a los márgenes proximales.

La dotación de discos sugerida es:

GRUESOS. Carborundo $\frac{7}{8}$ de pulgada tipo broche. (El granate también es aceptable). Su principal función es bruñir y dar forma a las coronas de acrílico temporales.

MEDIANOS. Carborundo (o granate) de $\frac{5}{8}$ de pulgada de diámetro. También puede emplearse para bruñir coronas temporales, aunque su función principal es en protuberancias, nódulos y restos de metal en férulas de oro. Sólo se requiere un tamaño.

FINOS. Adelox (o carborundo o granate) de $\frac{5}{8}$ de pulgada de diámetro. También puede emplearse para bruñir plásticos; sin embargo, su función principal es el pulido áspero de restauraciones vaciadas (las pequeñas ralladuras persisten).

JIBION MEDIANO. Diámetro de 5/8 de pulgada. Se emplea para pulido mediano de un vaciado (ralladuras aún presentes).

JIBION FINO. ½ pulgada de diámetro. Se emplea para el pulido aterciopelado de un vaciado.

Naturalmente, los discos más gruesos se utilizan antes que los de grano fino para que el técnico lógre una superficie más fina y tersa progresivamente. Algunos clínicos recomiendan los discos de polvo de óxido férrico, aunque sus resultados son comparables a los de un disco fino de jibión.

El respaldo de papel de los discos abrasivos es preferible a los respaldos de plástico, el respaldo de papel permite mayor flexibilidad. Puede lograrse flexibilidad adicional en un disco con respaldo de papel si se le aplica un poco de manteca de cacao o vaselina.

Los discos de poliuretano con óxido de aluminio de granulometría decreciente (Sof-lex Pop-On, Sof-lex XT, So-flex Pop-On-3M Co., PR Snap-P Roland, etc) se utilizan para el acabado semifino, comenzando por los de color más intenso, hasta llegar a los tonos más suaves (de granulometría media, fina y extrafina), accionados a baja velocidad, sin ejercer presión y aplicados en forma intermitente, en campo seco.

FLEXI-DISC (COSMEDENT), se presentan en cuatro tipos de grano de 16 mm de diámetro, que se ajustan a un mandril de Moore normalizado. Son muy finos y por tanto muy útiles en áreas proximales. En los composites de microrrelleno consiguen una superficie uniformemente suave. Debido a su delgadez, son menos flexibles que los discos Sof-lex (más gruesos).

Algunos investigadores han sugerido incluso que pueden provocar más arañazos en la superficie de los microrrellenos y de los híbridos de pequeña partícula que los discos Sof-lex (17).

DISCOS MOORE DE ACABADO DE COMPOSITES MICRO-FILL, con estos discos puede llevarse a cabo un recortado del composite muy rápido. Sin embargo, debido a su rigidez, en la mayoría de los composites no consiguen un pulido final ideal. Se utilizan mejor para las reducciones groseras.

DISCOS SOF-LEX DE 3M, son los más populares entre todos los discos flexibles para acabado de composites. Se diferencian principalmente del resto de los discos convencionales por su reverso blando. Utilizan como abrasivo el óxido de aluminio. Su flexibilidad les permite curvarse sobre el diente, con lo que se consigue eliminar selectivamente las proyecciones de partículas que sobresalen de

la superficie de resina, proporcionando un acabado suave y uniforme. Se han llevado a cabo muchas pruebas con estos discos y todas ellas han resultado satisfactorias. Cuando se utilizan estos discos en sus cuatro grosores secuencialmente decrecientes, el acabado que proporcionan es sin duda el mejor que puede conseguirse con los métodos actuales, según los resultados de diferentes estudios. Hay dos presentaciones: para mandril normalizado de Moore (discos de 16mm de diámetro) o para mandriles Pop-On. Este último mandril tiene una cabeza circular más pequeña y acompaña a los discos más pequeños de (13y 9,5mm de diámetro).

SUPER-SNAPS DE SHOFU, estos discos tienen una rigidez intermedia entre los de Moore y los Sof-Lex. Tienen dos ventajas principales: 1) son muy finos y se utilizan con gran facilidad en las áreas proximales. 2) no llevan eje metálico, ya que el mandril está montado en su dorso para permitir un mejor acceso a las zonas más difíciles. Con ello se evita, además, la posibilidad de que el mandril pueda dañar la superficie de la restauración. Introducidos en el mercado en 1983, se presentan en dos tamaños; el más pequeño mide tan sólo 8 mm, y el mayor 12.5 mm. Pronto aparecerán grosores mayores para un recortado más rápido. Cuando se utilizan en la secuencia adecuada proporcionan un acabado cuya apariencia clínica es semejante en suavidad a otros sistemas más difundidos

Sin embargo, deben llevarse a cabo estudios con microscopio electrónico de barrido para determinar si su acabado es tan bueno como el que consiguen los discos Sof-lex, sobradamente estudiados.

DISCOS DE PULIDO DE VIVADENT, se presentan en tres grosores y se utilizan con el mandril de Moore. Son relativamente rígidos y su diámetro es de 16 mm. El disco de grano fino lleva una capa de óxido de estaño, mientras que los discos más gruesos utilizan el óxido de aluminio y silicato de circonio convencionales.

2.1.10) PUNTAS, TAZAS Y RUEDAS DE GOMA PARA ACABADO

Los abrasivos impregnados en ruedas de caucho para pulir suelen estar formados por partículas de diferente tamaño de óxido de aluminio o silicio. Se emplean principalmente para eliminar surcos ásperos y ranuras en el metal, dejándolo terso y listo para pulir. Su grosor varía de 1/16 a 1/8 de pulgada (1.6 mm a 3.2 mm); su diámetro, de 3/8 a 1 pulgada (9.5 mm a 25.4 mm).

Las ruedas se emplean para pulir superficies planas o convexas. En sus formas más pequeñas y delicadas, estos abrasivos son ruedas delgadas con extremos a manera de filo de cuchillo, de aproximadamente un centímetro de diámetro, o como puntas para pulir en forma de cono. Se emplean para pulir superficies cóncavas, surcos y superficies oclusales de metal, por lo general oro, ya sea en el laboratorio o en el consultorio. Pueden usarse ciertas fórmulas para pulir porcelana, y cuando es posible, se aplican directamente a la boca.

Los avances tecnológicos permiten bajar los precios de fabricación de las partículas de diamante a tal grado que, desde el punto de vista económico, es factible impregnar las ruedas de caucho con estas partículas. Estas ruedas son útiles para pulir porcelana y otras sustancias duras. El pulido final o extrafino se obtiene con puntas, lentejas y discos de goma-siliconada con alúmina incorporada (Vivadent, 3M Co. o Shofu), giradas a baja velocidad y con intensa refrigeración

acuosa, para que el calor generado no produzca la degradación química-cohesiva de la matriz del sistema resinoso compuesto. Las copas de silicón azul producen superficies más susceptibles a decoloración. (9).

RUEDAS DE BURLEW, tienen un grano intermedio y resultan útiles para el contorneado inicial y el suavizado.

TAZAS DE PULIDÓ DE CENTRIX, ideales para el acabado grosero y final. Se presentan en dos tipos de grano.

TAZAS Y RUEDAS DE PULIDO DE SHOFU, se trata de puntas abrasivas para la reducción grosera inicial y puntas de goma para el acabado final.

TAZAS Y RUEDAS DE PULIDO DE VIVADENT, son materiales de acabado excelentes, sobre todo para caracterizar la superficie de las resinas de microrelleno. Cortan muy rápidamente, manteniendo una superficie muy suave. Las de color gris son para las reducciones iniciales más amplias y las verdes, para el acabado final.

2.1.11) TIRAS PROXIMALES

Las zonas interproximales deben retocarse y pulirse mediante bandas o tiras con óxido de aluminio de tamaño de grano decreciente hasta conseguir una superficie lisa y suave, que controlada con hilo de seda, sin cera, no presente enganches o deshilachamientos, lo que permite obtener un área proximal biológicamente compatible con los tejidos gingivales.

2.1.11.1) TIRAS PRÓXIMALES DE METAL

G.C. INTERNATIONAL, estas tiras de metal se presentan también con distinto grano. Son excelentes para la reducción interproximal de cierto grosor de material y también a modo de rutina, como primer paso para iniciar el acabado interproximal. También se presentan en grano más fino para procedimientos de acabado más terminales. Deben utilizarse con extremo cuidado, ya que, además del composite, pueden eliminar tejido dental con gran facilidad. Por otra parte, estas tiras son más duraderas que las de plástico y se pueden esterilizar en autoclave.

TIRAS DE METAL MOYCO, se utilizan para reducciones importantes. También fabrican una tira estrecha con la que se consigue un mejor acceso a las zonas interproximales.

PROFLEX-SCALER DE TELEDYNE, es una tira pequeña que se utiliza para el pulido final de los composites el día de la colocación o en la revisión. Su sistema de corte es único y se basa en múltiples perforaciones circulares en una tira de metal blando. La tira es muy fina y puede introducirse fácilmente a través de zonas interproximales muy apretadas. Corta muy lentamente y es ideal para eliminar tintaciones proximales que se descubran en las visitas de seguimiento.

2.1.11.2) TIRAS PRÓXIMALES DE PLÁSTICO

FLEXI-STRIPS (COSMEDENT), se presentan en dos tipos de grano, uno para acabado y otro para pulido. En los composites de microrrelleno obtienen una superficie muy fina y son muy resistentes al desgarre.

TIRAS DE PLÁSTICO MOYCO, son tiras más gruesas que cortan con relativa lentitud, por lo que son menos útiles para reducciones gruesas. Estas tiras están codificadas por colores para una identificación más fácil de los distintos tamaños de grano.

TIRAS SOF-LEX (3M), son las tiras para acabado de composites más populares. Tienen en el centro una zona sin abrasivo que facilita el paso a través de los puntos de contacto. Estas tiras consiguen un acabado final excelente en las áreas

interproximales. Se presentan en dos anchos y dos pares de granos. Uno se utiliza para el acabado y otro para el pulido. Para obtener resultados óptimos deben utilizarse los dos pares.

TIRAS DE VIVADENT, se trata de tiras de óxido de aluminio de grano grueso y medio, muy similares a las de 3M. La tira de Vivadent fina está recubierta con óxido de estaño y es excelente para el pulido cuando no se requiera una reducción adicional.

2.1.12) INSTRUMENTOS DE MANO

Son muy útiles con los composites de microrrelleno. Para recortar los composites se pueden utilizar hojas de bisturí de Bard Parker, cuchilletes para oro o instrumentos de mano de carburo de tungsteno (como los que fabrica Brasseler). Los instrumentos manuales son particularmente útiles para la remoción de pequeños excesos. Los de carburo de tungsteno son, por lo demás los más efectivos.

HOJAS DE BARD PARKER, para recortar los composites se pueden utilizar hojas de bisturí normalizadas de Bard Parker números 15 ó 12, que por un lado son fáciles de obtener y además son poco costosas. Sin embargo, pierden el filo con facilidad y es posible que se necesiten varias hojas para recortar una sola restauración.

CUCHILLETE PARA ORIFICACIONES, también es muy efectivo para recortar los composites. No se consigue tan fácilmente, pero tienen la ventaja de mantener el borde cortante mejor que las hojas de bisturí y además pueden ser afilados.

RECORTADORES DE CARBURO PARA COMPOSITOS(BRASSELER), existen 5 diseños diferentes. Tienen un filo muy agudo que no perderán fácilmente si se

utilizan sólo para recortar composites. Recortan con gran facilidad el composite de microrrelleno. Para la técnica de marginación, los mejores son los números 150.17 a 150.20⁽¹⁴⁾. Los números 150.18 y 150.19 están curvados en una forma similar a la superficie del diente y se pueden utilizar para eliminar pequeños excesos de composite que se hayan extendido subgingivalmente. Aunque son caros, para recortar composites resultan más efectivos que las hojas de bisturí o los cuchilletes de oro.

2.1.13) PASTAS DE PULIDO

Las pastas profilácticas deben ser escogidas cuidadosamente y aplicadas para remover manchas exógenas sin dañar la estructura dentaria o los materiales de restauración adyacentes. La abrasividad seleccionada debe ser más dura que la superficie manchada que va a ser removida y más suave que la superficie dentaria. Si la estructura dentaria queda rugosa por el procedimiento, debe ser pulida con un abrasivo fino (como el silicato de circonio); de otra manera placa y restos de comida se pueden adherir fácilmente. Los abrasivos más comúnmente usados en las pastas profiláctica son la piedra pómez, sílica, silicato de circonio y otros silicatos. El fluoruro de sodio o de estaño pueden ser incorporados en algunas pastas para ayudar a prevenir la caries dental.

Para las resinas compuestas se ha demostrado en varios estudios que las pastas de pulido pueden mejorar la tersura de las superficies de las resinas; sin embargo, ellas no dejan la superficie tan tersa como la producida por los discos Sof-Lex.⁽¹⁵⁾

Sin embargo pastas abrasivas finas solas, tal como la MPS, puede no proveer reflectancia si un terminado relativamente terso no es estabilizado primero.^(12,20,22)

Las pastas de pulido deben utilizarse en los composites de micro y submicrorrelleno. En los de macropartículas, estas pastas tienden más a eliminar la matriz de resina que las partículas de relleno.

En los composites de microrrelleno y algunos híbridos de partícula realmente pequeña, se puede utilizar una mezcla fina de polvo de óxido de aluminio. En los composites de macrorrelleno convencionales, las pastas pueden producir una superficie expuesta al eliminar la resina preferentemente y dejar las partículas de macrorrelleno descubiertas.

Existen evidencias fidedignas de que las pastas de partícula inferior a 0,3 micrómetros (por ejemplo, Luster Paste, de Kerr) consiguen un pulido de mayor calidad que las pastas con partículas de mayor tamaño. En términos generales, para conseguir los mejores resultados en el pulido, el grano del material que se utilice con tal fin ha de ser menor que el tamaño de partícula del composite que se pretende pulir.

2.1.14) DENTRÍFICOS

Los dentríficos están disponibles en forma de pasta, gel o como polvo. La más comercial es la pasta, la cual contiene agua, humectantes y aglutinantes. La concentración de un abrasivo en pastas es de 25 a 50 % del que se presenta en los polvos y por ello, las pastas se consideran menos abrasivas.

Entre los ingredientes de los dentríficos se encuentran: un abrasivo, un detergente, agentes para dar color y sabor artificial.

No se conoce el grado óptimo de abrasión que se requiere en un dentrífico para limpiar una superficie y no desgastar la estructura dental en exceso. Por lo tanto hay una tendencia a utilizar abrasivos más suaves que producen una superficie muy pulida.

AGENTES PULIDORES

2.2.1) TRÍPOLI

Es generalmente clasificado como agente pulidor y es usado primeramente para pulir la superficie de restauraciones de aleaciones de oro. El componente básico del trípoli es un tipo poroso de sílica SiO_2 . Encontrado en Illinois, Missouri y Pennsylvania así como en el noreste de África en el mar Mediterráneo cerca de Trípoli.

2.2.2) ROJO

Considerado como un agente pulidor el rojo es un óxido de hierro en una matriz orgánica. Sus usos industriales incluyen las áreas de cosméticos faciales y pulido de joyas de plata y otras aleaciones metálicas preciosas. Comúnmente usado en forma de rosca o bastón. El rojo es también impregnado en papel o paño conocido como paño de azafrán y en forma de pasta compacta para pulir bases para dentaduras de resina acrílica pero es normalmente evitado desde que colecta pequeños defectos y por su dificultad para removerlo.

2.2.3) TIZA

Es esencialmente carbonato de calcio preparado por precipitación para las diferentes técnicas de pulido. Hay diversos grados y formas físicas de este agente. Derivada de conchas de fósiles de foraminíferos (rizopodos marinos), es usado en pasta, logra un alto brillo en amalgamas, aleaciones de oro y posiblemente en dentaduras de resina.

2.2.4) KIESELGUHR

Compuesto por restos silícicos de plantas acuáticas minúsculas, denominadas DIATOMEAS. La forma más gruesa se denomina TIERRA DE DIATOMEAS utilizada como relleno en materiales dentales como en los hidrocoloides, es excelente como sustancia abrasiva y pulidora suave.

2.2.5) ÓXIDO DE ESTAÑO

Usado solo como agente pulidor. Llamado también polvo de masilla. El óxido de estaño sirve en la misma forma como la tiza, mezclada con agua, glicerina o alcohol; es usado como pulidor de restauraciones metálicas dentro o fuera de la cavidad oral y también es usado como agente final de pulido sobre la superficie del esmalte.

2.2.6) ÓXIDO DE CROMO

Cr_2O_3 abrasivo más o menos duro, capaz de pulir varios metales. Se utiliza como agente pulidor del acero inoxidable.

2.2.7) ARENA

Se usa generalmente en forma de papel de lija de diversos grados para preparar las dentaduras para el pulido. Se utilizan arena u otras formas de cuarzo como polvo para el chorro de arena.

2.2.8) SILICATO DE CIRCONIO

En la naturaleza el CIRCONIO, se reduce a varios tamaños de partículas y se utiliza como agente pulidor se emplea al componer las pastas dentales profilácticas, en tiras y discos para pulir con abrasivos impregnados.

2.2.9) CARBUROS

Como SiC (silicio), B_4C (boro) se utilizan como abrasivos. Los productos se obtienen al calentar el silicio y boro a temperatura muy elevada y así efectuar su unión con el carbono. El carburo de silicio se sintetiza o aglomera con una sustancia aglutinante y se le da forma de ruedas o discos de carburo. La mayor parte de las fresas que sirven para cortar diente son de carburo de silicio.

CAPÍTULO III

A continuación se describen técnicas de pulido para ionómero de vidrio y resinas compuestas.

3.1) TÉCNICA DE PULIDO PARA LOS COMPOSITOS DE MACRORRELLENO.

En la literatura encontramos técnicas para seguirse al pie de la letra, pero es una realidad que no siempre hay que seguir esas reglas. En algunas ocasiones debemos romper con ellas ya que no siempre encontramos superficies con características ideales para pulir con una sola técnica o bien con un solo abrasivo. Cuando el composite de macrorrelleno polimeriza cubierto por una matriz, la superficie resultante es muy tersa y brillante. El resultado de esta superficie es debido al gran contenido de resina (matriz de resina sin relleno) de esta capa que polimeriza contra la matriz. Se pensó que esta era la mejor superficie que podía conseguirse con un composite.

Sin embargo, se descubrió que este material de resina blanda se desgastaba muy rápidamente, dejando una superficie rugosa que tenía que ser pulida nuevamente. Se consigue así dejar en la superficie un estrato de composite en el que la proporción relleno-resina es la mejor (minimizando la resina y aumentando al máximo el relleno).

Si el material que se ha colocado es excesivo, pueden utilizarse fresas de diamante fino especiales para terminado que son muy eficaces para reducciones groseras

Deben evitarse los diamantes de grano medio o grueso, pues su superficie es tan rugosa, que habría que emplear luego más tiempo de lo usual para el acabado y pulido del composite hasta conseguir una textura fina.

Debe evitarse en lo posible la utilización de fresas de carburo, ya que provocan fisuras en la superficie del composite, que pueden propagarse e incrementar la probabilidad de una fractura por fatiga de la resina.

Como siguiente paso, se pueden utilizar discos flexibles, evitando los de grano grueso, pues con las fresas de diamante se consigue quitar los grandes excedentes y por tanto si utilizamos los discos de grano grueso provocaríamos más rasguños en la superficie. Utilizando los discos de grano medio y fino a baja velocidad y con abundante cantidad de agua se consigue una superficie tersa, mientras que el daño provocado a la resina durante el procedimiento de terminado es mínimo.

3.2) TÉCNICA DE PULIDO PARA COMPOSITOS DE MICRORRELLENO.

Para el terminado y pulido de estos composites se utilizan los mismos procedimientos generales que en los composites de macrorrelleno. Deben evitarse las fresas, ya que causan grietas en la matriz blanda de la resina. Los diamantes microfinos y finos y los discos son muy efectivos para la reducción grosera de estos materiales. Sin olvidar que debemos observar la superficie, para ver cual es el abrasivo de elección para comenzar el pulido.

En los composites de microrrelleno, a diferencia de los convencionales, la utilización de instrumentos metálicos para recortar el composite no está contraindicada, ya que el relleno Aerosil no es abrasivo del metal. Los excedentes de material en este tipo de resinas pueden eliminarse con bisturíes o cuchilletes de oro. Algunos recomiendan la técnica de marginación, en la que la remoción final de los excesos a nivel de todos los márgenes se hace con instrumentos de mano (17). En la técnica de marginación, las fresas se utilizan sin llegar a los márgenes; el terminado de éstos se lleva a cabo con instrumentos cortantes que se manipulan para dejar el composite al ras del diente. El propósito principal de esta técnica es reducir la posibilidad de aparición de líneas blancas, y es especialmente útil en los márgenes de chaflán y en los materiales de microrrelleno.

La utilización de esta técnica para el acabado de todos los composites fue propuesta por el doctor Ronald Jordan, la cual es también útil en las restauraciones de clase V con composites de microrrelleno. (6)

Los diamantes microfinos, cuando se utilizan a baja velocidad y con agua abundante, consiguen resultados similares en estas situaciones.

En los composites de microrrelleno es posible pasar al final el disco superfino en seco, porque el calor que genera produce una superficie de resina polimerizada al máximo, que constituye el acabado más suave y a la vez duradero.

En las zonas de difícil acceso, pueden utilizarse las puntas de goma o los diamantes microfinos. Existen puntas de goma y diamantes microfinos para acabado de composite de distintas marcas comerciales.

Las pastas de pulido son igualmente efectivas en los composites de microrrelleno debido a su naturaleza homogénea.

3.3.) TÉCNICA DE PULIDO PARA RESINAS HIBRIDAS.

El primer paso es observar la superficie que quedó después de haber pulimerizado la superficie. Si es una superficie con demasiados sobrantes y accesible para la utilización de discos, es decir una superficie que no tenga grandes depresiones, debemos comenzar con un disco de grano grueso para quitar los excedentes de material en una dirección con abundante cantidad de agua, así como trabajarlos a baja velocidad y continuar con los diferentes grosores, cambiando la dirección de rotación de cada disco y los últimos dos discos utilizarlos en un campo seco.

Si tenemos una superficie con grandes depresiones donde los discos tienen difícil acceso, otro método a utilizar son las fresas de cuchillas cuya clasificación según el fabricante son de prepulido, pulido y terminado.

En estos composites los diamantes microfinos o los discos de acabado flexible con refrigeración por agua, son los que proporcionan mejor acabado. Sin embargo, a diferencia de los composites de microrrelleno, el último paso del acabado debe ser siempre el pulido con una pasta de partícula muy fina (por ejemplo, Luster Paste de Kerr). Por lo general, un pulido durante 60 segundos con una copa de goma y con un barrido húmedo de esta pasta proporcionará el mejor acabado.

En los composites híbridos una capa de glaseado con resina sin relleno permite conseguir un terminado provisional brillante.

3.4) TÉCNICA DE PULIDO PARA IONÓMEROS DE VIDRIO

La mayoría de los fabricantes de ionómero de vidrio sugieren los mismos métodos de pulido que para las resinas compuestas y algunos, los menos, sugieren el empleo de pastas portadoras de abrasivos ligeros para pulir superficies de ionómero de vidrio. Algunos fabricantes proveen una resina líquida que colocada en la superficie de ionómero de vidrio logra gran tersura de superficie.

CAPÍTULO IV

La importancia de evaluar el acabado superficial de los materiales estéticos en odontología se ha incrementado con el paso de los años por varias razones, entre ellas la presión del consumidor sobre los fabricantes para contar con productos que den óptimo comportamiento y eficiencia. Esto y otros requerimientos han forzado a la industria a rediseñar muchos productos para lograr la calidad demandada por los consumidores.

Tal como la tolerancia llegó estrechamente, el efecto del acabado superficial crece en importancia particularmente en dos áreas:

- Control del comportamiento funcional del material sobre el diente.
- Control económico de los procesos de fabricación.

Un conocimiento completo de la complejidad de la textura superficial, permite seleccionar el mejor acabado superficial funcionalmente adecuado a las necesidades específicas con eficiencia y economía. Una superficie terminada está compuesta de muchos elementos provenientes de diferentes fuentes generadas durante el proceso de pulido. La combinación de estos componentes es el acabado o la textura superficial. Por ejemplo en un pulido con fresa la acción de corte tiene lugar cuando se introduce la combinación de diversos elementos como la rotación de la fresa a una velocidad dada la profundidad y velocidad de corte.

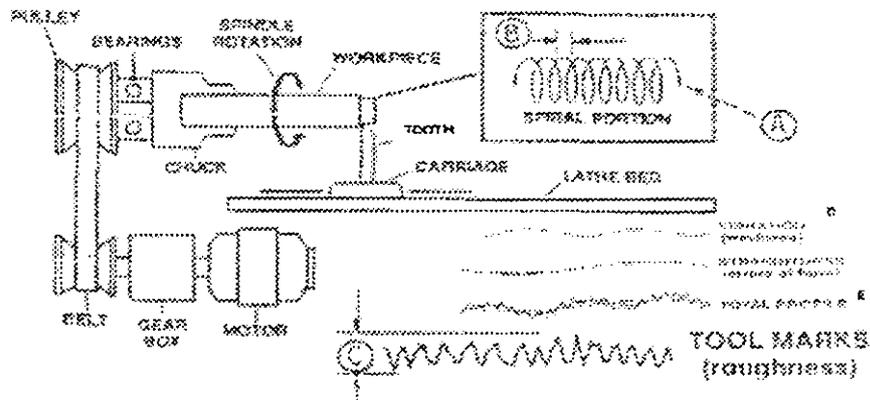


FIGURA. 1

RUGOSIDAD

Cuando se corta el material, se forma un patrón espiral ó en forma de hélice sobre la superficie. Viéndolo de cerca se encuentra una superficie como la que se muestra en A (figura 1). La distancia B representa la longitud de onda causada por la velocidad de rotación y la velocidad de corte. La distancia vertical C se conoce como amplitud causada por la profundidad de corte.

Esta componente de la superficie es conocida comúnmente como la marca de la herramienta, y en lenguaje de acabado superficial en ingeniería es llamada la componente de rugosidad de la superficie.

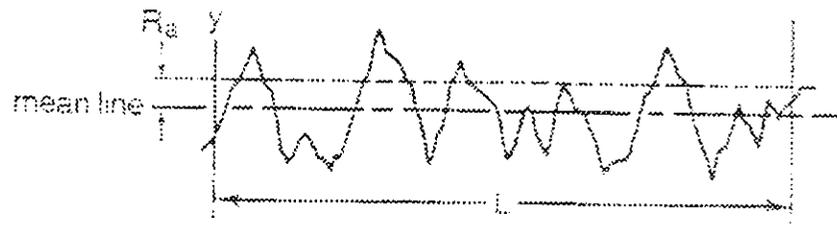
ONDULACIÓN

Otros componentes de la superficie son ocasionados por la vibración provenientes del ambiente, indicando ello que la pieza de mano no esta perfectamente aislada. La componente de vibración difiere de la marca de la pieza en que su longitud de onda es generalmente mucho mayor. Las vibraciones causan componentes de ondulación sobre una superficie las cuales pueden verse como en el ejemplo en D.

Durante el proceso de terminado, todos los componente hasta ahora discutidos se sobreponen uno sobre otro, generando una superficie muy compleja. La combinación de estas componentes (rugosidad y ondulación), es conocido como el PERFIL TOTAL, viendose como en E.

PARÁMETROS

Para distinguir entre los diferentes componentes de las superficies terminadas se usan parámetros cuantificados numéricamente. El parámetro más comúnmente usado en ingeniería es la rugosidad promedio Ra.



$$R_a = \frac{1}{L} \int_0^L |y| dx$$

$$R_a (\text{approx.}) = \frac{Y_1 + Y_2 + Y_3 + \dots + Y_n}{n}$$

FIGURA 2

La rugosidad promedio, es el promedio aritmético de las irregularidades de rugosidad medidas a partir de una línea media dentro de la longitud de muestreo L (figura 2). Este parámetro es comúnmente referido como el acabado superficial.

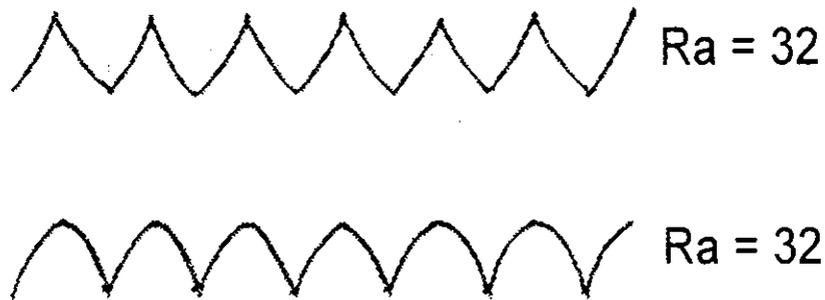
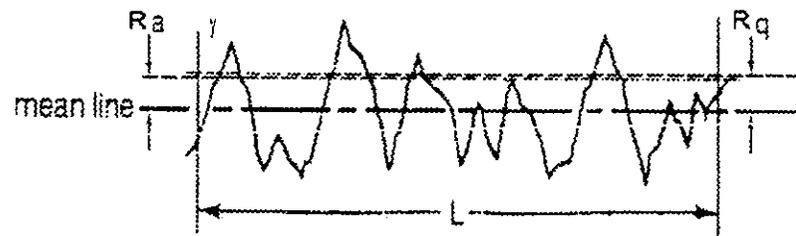


FIGURA. 3

La importancia de poder conocer el perfil total se muestra por las dos superficies de la figura 3. Se puede observar que el valor promedio de la rugosidad de los perfiles es el mismo, sin embargo son totalmente diferentes y cada uno funciona diferente. Por ello la rugosidad promedio en sí misma no puede distinguir entre estas dos superficies. Para satisfacer esta necesidad deben usarse otros parámetros que especifiquen apropiadamente el acabado superficial.



$$R_q = \sqrt{\frac{1}{L} \int_0^L |y^2| dx}$$

$$R_q (\text{approx.}) = \sqrt{\frac{y_1^2 + y_2^2 + y_3^2 + \dots + y_n^2}{n}}$$

FIGURA. 2

El parámetro R_q figura 4. Este parámetro conocido como raíz media cuadrática (Rms) es más sensible a los picos y valles ocasionales, complementando a R_a . Mientras R_a es el promedio aritmético, R_q es el promedio geométrico de las irregularidades de la rugosidad medidas a partir de la línea media dentro de la longitud de muestreo.

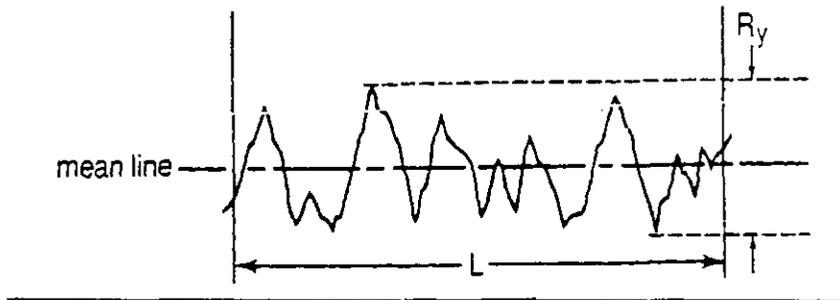
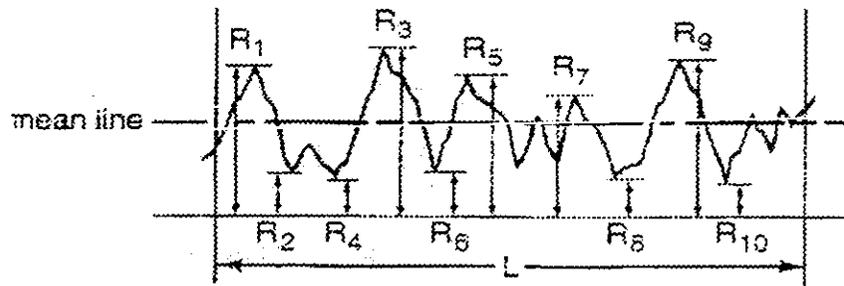


FIGURA. 5

El parámetro R_y (figura 5). Es otro parámetro útil que mide la altura máxima pico a valle medida paralela a la línea media. Este parámetro es el indicador más sensible a protuberancias y rasguños.



$$R_z = \frac{(R_1 + R_3 + R_5 + R_7 + R_9) - (R_2 + R_4 + R_6 + R_8 + R_{10})}{5}$$

FIGURA. 6

El parámetro R_z (figura. 6) frecuentemente conocido como altura por 10 puntos, es la distancia promedio entre los cinco picos más altos y los cinco valles más bajos dentro de la longitud de muestreo L , medidos a partir de una línea paralela a la línea media sin cruzar el perfil de rugosidad. Como R_a y R_y , R_z es un parámetro ISO (INTERNATIONAL STANDAR ORGANIZATION).

4.1) MEDICIONES

Actualmente los sistemas de medición de rugosidad tienen dispositivos transductores que convierten las irregularidades superficiales en señales eléctricas de multifrecuencia. Cuando estas señales se amplifican y se grafican, se observa el perfil total. Para analizar una superficie bajo prueba, sin embargo, puede ser necesario separar las componentes de alta y baja frecuencia y observar cada grupo individualmente. Los componentes de alta frecuencia representan las irregularidades superficiales como la rugosidad, y los componentes de baja frecuencia representan irregularidades espaciadas mas ampliamente, como la ondulación.

Para el análisis adecuado de la rugosidad promedio, debemos primero eliminar otros componentes de la rugosidad de la superficie. Esto se consigue empleando filtros de corte de frecuencias ("cutoff filters") . Estos filtros permiten el paso de altas frecuencias y filtran las bajas frecuencias .Los valores de filtraje están estandarizados internacionalmente. En particular en el sistema Surfalyzer 4000 marca Federal empleado en este estudio, se cuenta con los mas comúnmente usados 8,0; 2,5; 0,8; 0,25 y 0,08 mm. Por ejemplo si el filtraje se especifica como 0,8 mm, el trazo de la rugosidad de la superficie incluirá solamente aquellas irregularidades que tienen una longitud de onda de 0,8 mm o menores.

El restos de las longitudes de onda mayores a 0,8 mm serán filtradas y eliminadas. En concordancia con la norma ANSI B46.1-1978, el valor del filtraje debe satisfacer dos criterios:

1. Debe ser lo suficientemente corto para filtrar todos los componentes de ondulación de la superficie.
2. Debe ser lo suficientemente largo para incluir al menos 5 de las irregularidades causadas por la acción del instrumento de pulido.

Por supuesto, antes de que podamos seleccionar el filtraje adecuado debemos ser capaces de tener una imagen completa del perfil total de la superficie. Solamente después de estudiarlo, podemos especificar correctamente el filtraje adecuado para satisfacer ambos criterios de la norma.

4.2) DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EQUIPO

El sistema Surfanalyzer 4000 de Federal (foto. 1) es un sistema basado en un microprocesador para el análisis de acabado superficial que proporciona el perfil total, la rugosidad y la posibilidad de medir diversos parámetros. Este sistema es compacto y puede usarse sobre un banco de trabajo o una superficie de referencia como una mesa de planitud, lo cual fue realizado en este estudio.

Básicamente el sistema 4000 consiste de cuatro componentes: el controlador, la unidad de desplazamiento longitudinal, el palpador y la impresora.

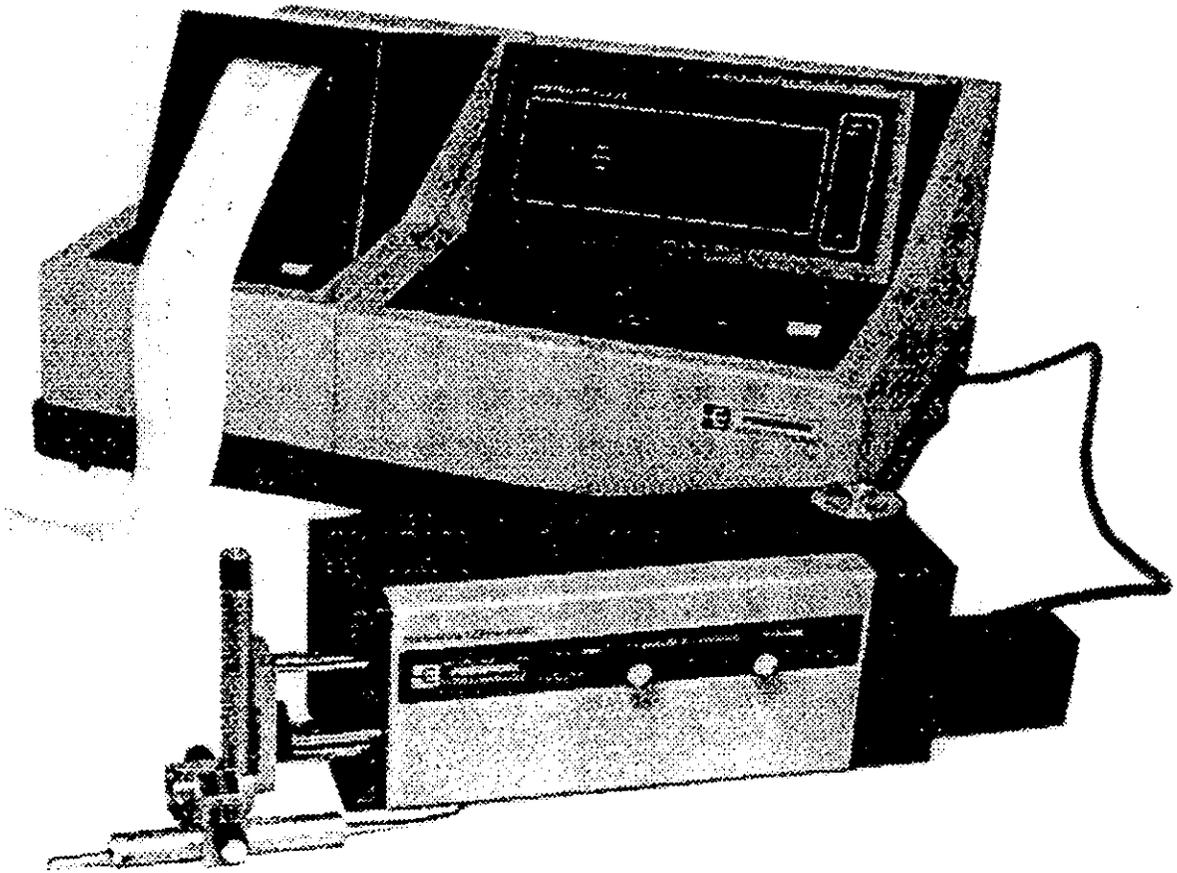


FOTO. 1

CONTROLADOR

Contiene todos los controles necesarios para la selección de parámetros, longitud de muestreo, amplificación, modo de medición, velocidad y filtrado. También, contiene un despliegue digital que permite la lectura de los parámetros de medición y cualquiera de los tres modos seleccionables (mínimo, máximo y valor actual) el despliegue también es utilizado para analizar el código de errores y observar el proceso de secuencia de diagnóstico cuando el sistema se pone en operación. En este despliegue, también esta contenida una barra que indica la posición del palpador para facilitar su ajuste y alertar sobre condiciones de saturación en la medición. Los cuatro parámetros de rugosidad Ra, Rq, Ry y Rz están contenidos en el controlador.

UNIDAD DE DESPLAZAMIENTO LONGITUDINAL

Esta unidad esta comandada por el controlador y puede medir longitudes transversales desde 0,5 mm hasta 100 mm; con dos velocidades de recorrido de 2,5 mm/s o 0,25 mm/s.

PALPADOR

El palpador (FOTO. 2) se coloca en una punta de medición robusta que la protege de cualquier daño a sus componentes internos. Este dispositivo permite montar y desmontar el palpador rápidamente y sin necesidad de recalibración. La punta del palpador es una punta micrométrica de diamante.



FOTO. 2

IMPRESORA

La impresora proporciona un registro permanente de los resultados de los parámetros medidos, así como de los parámetros seleccionados para la medición de la superficie. El perfil total es graficado permitiendo el análisis para una selección adecuada de parámetros y condiciones de medición.

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

CAPÍTULO V

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los fabricantes de ionómeros de vidrio y resinas compuestas sugieren similares métodos y materiales para el pulido. Tratándose de materiales con distintas propiedades físico-mecánicas es de esperarse que iguales métodos y materiales de pulido produzcan distintos resultados.

JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

Dada la importancia que tiene para la longevidad de la restauración y la salud de los tejidos blandos próximos la calidad de la superficie lograda, es importante valorar los distintos métodos de terminación de superficies para los materiales motivo de este estudio y elegir el ideal.

HIPÓTESIS

Dado que los ionómeros y las resinas por su composición tienen diferente dureza de superficie, aplicar similares métodos y materiales de pulido generará superficies de diferente calidad, alguna de las cuales puede no ser ideal.

OBJETIVO GENERAL

- Evaluar las superficies logradas después de aplicar diferentes métodos y materiales de pulido a superficies de ionómero de vidrio y resina compuesta.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Obtener superficies polimerizadas de ionómeros de vidrio y resinas compuestas fotopolimerizadas contra cinta mylar como muestra testigo.
- Obtener superficies polimerizadas de ionómeros de vidrio y resinas compuestas.
- Aplicar a dichas superficies distintos procedimientos de pulido.
- Evaluar la calidad de las superficies obtenidas comparándolas con las superficies testigo.

SELECCIÓN DE LOS SUJETOS DE ESTUDIO

- Muestras testigo de ionómero de vidrio (VITREMER) y resinas compuestas de la casa 3M (Z250) con superficies obtenidas por contacto de banda matriz mylar.
- Muestras experimentales de ionómero de vidrio y resinas compuestas obtenidas con diferentes métodos de pulido (piedras de arkansas, fresas de carburo de tungsteno para pulir y discos Sof-lex).

VARIABLES INDEPENDIENTES

- Composición y propiedades físicas de los materiales (Z 250 / VITREMER).
- Agentes pulidores y abrasivos (discos Sof-Lex, piedras de arkansas y fresas para pulir).
- Superficies logradas por polimerización antes del pulido.

VARIABLES DEPENDIENTES

- Calidad de las superficies obtenidas después de aplicar los métodos de pulido.

ESCALA DE MEDICIÓN

- ALEATORIA, pues no se puede predecir su valor
- ESCALAR, ya que es numérica.

MATERIAL

- Muestras (ionómero de vidrio VITREMER 3M y resina compuesta 3M FILTEK Z250)
- Lámpara para fotocurado. 2500 3M
- Rugosímetro (Analizador de superficies). Surfalyzer 4000. Federal.
- Papel milimetrado
- Cinta mylar
- Piedras de arkansas
- Discos Sof-Lex Pop-On 3M (grueso, mediano, fino y extrafino)
- Fresas de carburo-tungsteno Brasseler USA (8, 16, 30 cuchillas)
- Hacedores de muestras circulares
- Pieza de alta velocidad
- Pieza de baja velocidad
- Mandril para los discos Sof-Lex
- Separador (resina de silicón)
- Resina acrílica autopolimerizable
- Vaselina sólida
- 4 anillos circulares de aluminio
- Cronómetro

- Ambientador Hanau
- Termómetro
- Espátula de teflón
- Pinceles
- Piseta
- Espátula de acero inoxidable
- 2 losetas de vidrio de distintos grosores
- Lijas # 180
- Trimodular
- Contra-ángulo

METODOLOGÍA

Se elaboraron 78 muestras: 39 de resina compuesta Z250 y 39 de ionómero de vidrio VITREMER. De este total, 6 fueron destinados a prueba piloto, 12 como muestras testigo y 60 para las pruebas.

ELABORACIÓN DE MUESTRAS

Un molde metálico, de acero inoxidable con un espacio interno circunferencial de 15mm de diámetro y 1mm de altura, cuyo interior fue lubricado con resina de silicón, fue empleado para hacer los discos de prueba, que polimerizados, tenían las mismas dimensiones del espacio antes descrito.

En el molde se colocó suficiente material para llenarlo; posteriormente, la superficie del material fue presionada con una loseta de vidrio de 4cm por lado (cuadrada) y 2mm de grosor para lograr una superficie plana. La polimerización del material se hizo con una lámpara CURING LIGHT 2500 DE 3M durante 20 segundos para Z250 y 40 segundos para VITREMER, que son los tiempos indicados por el fabricante de los materiales. Dada la amplitud de la superficie a polimerizar, este procedimiento se realizó de acuerdo a lo sugerido por la norma #27 de la A.D.A. y la # 4049 de ISO que indican que la polimerización debe hacerse en nueve tiempos:

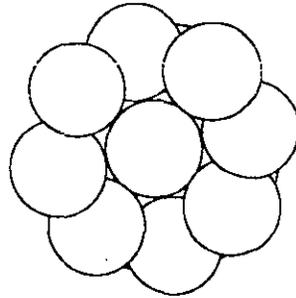


FIGURA 1.

uno al centro y ocho en toda la periferia; esto, para asegurar que la luz incida en la totalidad del material de prueba.

Una vez polimerizado el material y sin retirar el espécimen se colocó el hacedor en agua destilada mantenida a 37°C durante 15 minutos en una estufa HANAU. Pasados los 15 minutos se retiró el espécimen del hacedor y se montó la muestra en una base de acrílico de 2.5 cm de diámetro x 1 cm de grosor para facilitar su pulido. Una vez polimerizada la base de acrílico, se colocaron los especímenes en un recipiente con agua destilada a temperatura ambiente y se dejaron ahí durante 24 horas. Pasadas las 24 horas, se sacaron los especímenes del agua y se lijaron con una lija de grano 180 con la finalidad de obtener una superficie rugosa y poder valorar el método de pulido. Una vez rugosos los especímenes se pulieron 10 especímenes de resina con discos sof-lex, 10 especímenes con piedras blancas y

10 especímenes con fresas de carburo-tungsteno para pulido. De igual forma se pulieron las treinta muestras de ionómero de vidrio.

Una vez pulidos los especímenes se llevaron al analizador de superficies y se valoró la superficie obtenida con los diferentes métodos de pulido .

Para valorar la superficie obtenida y compararla con una superficie lo más tersa posible se elaboraron muestras testigo para ambos materiales (Z250 y VITREMER) en las cuales se utilizó cinta mylar a través de la cual se realizó la fotopolimerización.

El procedimiento seguido para el pulido en ambos materiales fue:

DISCOS SOF-LEX: se usaron siguiendo la secuencia sugerida por el fabricante: grueso, mediano, fino y extrafino y siempre sobre superficie húmeda y baja velocidad. El procedimiento consistió en deslizar la superficie del disco sobre la superficie a pulir, siempre en la misma dirección y tratando de hacer la misma presión. Los cuatro discos giraron en direcciones contrarias alternadamente (para no provocar patrones de rallado). Cada disco fue usado una sola vez y durante treinta segundos cada uno.

FRESAS DE CARBURO TUNGSTENO: se usaron siguiendo la secuencia sugerida por el fabricante: de 8 a 10 cuchillas para desbaste inicial, continuando con la fresa de 16 a 20 cuchillas y finalmente la fresa que presenta 30 cuchillas. El procedimiento de pulido para este método consiste: iniciar con la fresa de menor número de cuchillas para el desbaste burdo, durante 30 segundos, siempre en la misma dirección por cada desbaste con la superficie húmeda y alta velocidad y de esta misma forma para las siguientes dos fresas, consiguiendo así el pulido y terminado final.

PIEDRAS DE ARKANSAS: para este método de pulido se utilizó alta velocidad, superficies húmedas y periodos de 30 segundos, siguiendo una misma dirección y tratando de hacer la misma presión, obteniendo el pulido y terminado de las muestras.

Para el procedimiento de medición que se realizó un día después de haber sido pulidas, primero hay que calibrar el analizador de superficie de la siguiente manera: el fabricante proporciona unas superficies calibradas que tienen registrada su medición, al pasar el palpador por dichas superficies en la pantalla debe aparecer la medición proporcionada por el fabricante de la superficie analizada y una vez calibrado se realiza la medición de los especímenes.

El analizador se programa automáticamente, las condiciones de evaluación seleccionados fueron el filtraje el cual permite el paso de altas frecuencias y filtran las bajas frecuencias incluye solamente aquellas irregularidades que tienen una longitud de onda del valor seleccionado o menores, el resto de las longitudes de onda mayores serán filtradas y eliminadas; la velocidad es dada dependiendo del gráfico que queremos obtener, hay dos tipos de velocidades; la longitud transversal es la longitud que recorra el palpador; longitud de muestreo es la longitud que será tomada en cuenta para la medición de la superficie; las unidades seleccionadas son los micrómetros; la polaridad normal que permite tener tanto valores positivos como negativos:

- Filtraje = 0.8mm
- Velocidad = 2,5mm/sec
- Longitud transversal = 3,60mm
- Longitud de muestreo = 25,4mm
- Unidades =micrómetros
- Polaridad =normal

Donde se presentan variantes de +/- 2mm es en la longitud transversal, la cual dependerá de la longitud que recorra el palpador sobre la muestra.

Los parámetros de selección son : Ra (rugosidad promedio), Ry (altura máxima pico a valle), Rq (raíz media cuadrática , complemento de Ra) y Rz (distancia promedio entre los cinco picos más altos y los cinco valles más bajos). Dando valores promedio, máximos y mínimos.

La escala del perfil del gráfico es:

- Vertical = 2.0 micrómetros
- Horizontal = 500 micrómetros

Estos valores son representativos de las muestras pulidas y terminadas con discos Sof-Lex, piedras de arkansas y fresas de carburo-tungsteno para ambos materiales: ionómero de vidrio (VITREMER) y resina compuesta (Z250).

Para las muestras testigo las únicas variaciones que se presentaron fueron en la longitud transversal que puede variar a ± 6 mm del valor promedio que es 3.0 mm por que se modifica la velocidad de manejo a 0.25 mm/sec para obtener una gráfica detallada de la superficie a medir y la escala del perfil del gráfico también se modifica a:

- Vertical = 2.0 micrómetros
- Horizontal = 10 micrómetros

RESULTADOS
Z 250
Ra

Z250 Ra	DISCOS SOF-LEX	FRESAS DE C/T	PIEDRAS ARKANSAS
1	0.1	0.3	0.6
2	0.1	0.4	0.7
3	0.1	0.6	0.7
4	0.2	0.6	0.8
5	0.3	0.8	0.8
6	0.3	1.0	0.9
7	0.4	1.1	1.0
8	0.6	1.2	1.3
9	0.6	1.4	1.6
10	1.2	1.5	2.7
MEDIA	0.39	0.99	1.31
DESVIACION ESTANDAR+/-	0.31	0.58	1.16
VARIANZA	0.10	0.34	1.35
R max	1.1	3.4	6.6

TABLA. 1

El análisis muestra que hay una diferencia estadísticamente significativa entre los dos materiales para los diferentes métodos de pulido (diferencia significativa P será menor a 0.05)

RESULTADOS**Z 250****Rq**

Z 250 Rq	DISCOS SOF-LEX	FRESAS DE C/T	PIEDRAS ARKANSAS
1	0.2	0.5	0.9
2	0.3	0.6	0.9
3	0.3	0.9	1.0
4	0.4	0.9	1.0
5	0.4	1.1	1.1
6	0.7	1.5	1.3
7	1.0	1.6	1.5
8	1.0	1.7	1.6
9	1.1	1.7	2.8
10	1.1	1.7	3.3
MEDIA	0.65	1.32	1.74
DESVIACION ESTANDAR+/-	0.41	0.44	0.79
VARIANZA	0.17	0.2	0.62
R max	1.7	3.7	7.2

TABLA. 2

RESULTADOS
VITREMER
Ra

VITREMER Ra	DISCOS SOF-LEX	FRESAS DE C/T	PIEDRAS ARKANSAS
1	1.0	0.5	0.7
2	1.1	0.6	0.8
3	1.2	1.3	0.8
4	1.4	1.3	1.6
5	1.6	1.4	2.2
6	1.8	1.9	2.8
7	1.9	2.6	3.6
8	2.0	2.7	3.9
9	2.1	2.7	4.3
10	2.5	3.2	5.3
MEDIA	1.66	1.82	2.6
DESVIACION ESTANDAR+/-	0.45	0.88	1.55
VARIANZA	0.20	0.78	2.41
R max	4.7	5.6	7.3

TABLA. 3

El análisis muestra que hay una diferencia estadísticamente significativa entre los dos grupos para los diferentes métodos de pulido (diferencia significativa P será menor a 0.05)

RESULTADOS
VITREMER
R_q

VITREMER R _q	DISCOS SOF-LEX	FRESAS DE C/T	PIEDRAS ARKANSAS
1	1.4	0.9	1.0
2	1.4	1.0	1.2
3	2.0	1.7	1.4
4	2.3	1.8	2.5
5	2.6	2.0	3.0
6	2.8	2.8	4.2
7	2.9	3.9	5.0
8	3.2	4.5	5.6
9	3.7	4.6	5.7
10	3.7	4.7	6.6
MEDIA	2.6	2.79	3.62
DESVIACION ESTANDAR+/-	0.78	1.43	1.96
VARIANZA	0.62	2.06	3.86
R max	6.8	7.0	8.5

TABLA. 4

RESULTADOS
Z 250
PRUEBAS TESTIGO

Z250 RA	CINTA MYLAR	MUESTRA RUGOSA
1	0.2	2.1
2	0.3	2.4
3	0.6	2.5
MEDIA	0.36	2.3
DESVIACION ESTANDAR +/-	0.15	2.17
VARIANZA	0.02	2.03
Rmax	1.1	3.1

TABLA. 5

Z250 RQ	CINTA MYLAR	MUESTRA RUGOSA
1	0.4	2.6
2	0.6	3.0
3	0.8	3.2
MEDIA	0.6	2.93
DESVIACION ESTANDAR +/-	0.15	2.17
VARIANZA	0.02	2.03
Rmax	1.1	7.8

TABLA. 6

RESULTADOS
VITREMER
PRUEBAS TESTIGO

VITREMER RA	CINTA MYLAR	MUESTRA RUGOSA
1	0.2	1.5
2	0.2	2.0
3	0.4	2.2
MEDIA	0.26	0.26
DESVIACION ESTANDAR +/-	0.07	2.29
VARIANZA	0.0	3.08
Rmax	0.6	3.6

TABLA. 7

VITREMER RQ	CINTA MYLAR	MUESTRA RUGOSA
1	0.3	2.6
2	0.3	3.0
3	0.6	3.2
MEDIA	0.4	3.93
DESVIACION ESTANDAR +/-	0.14	2.23
VARIANZA	0.02	4.05
Rmax	0.8	4.9

TABLA. 8

Los resultados de la prueba de los métodos de pulido para IONOMERO DE VIDRIO Y RESINA COMPUESTA, se analizaron estadísticamente con la prueba de TUKEY; sugiriendo que hay una diferencia estadísticamente significativa entre los dos grupos:

Vitremer piedra & Z 250 discos P= 2.330

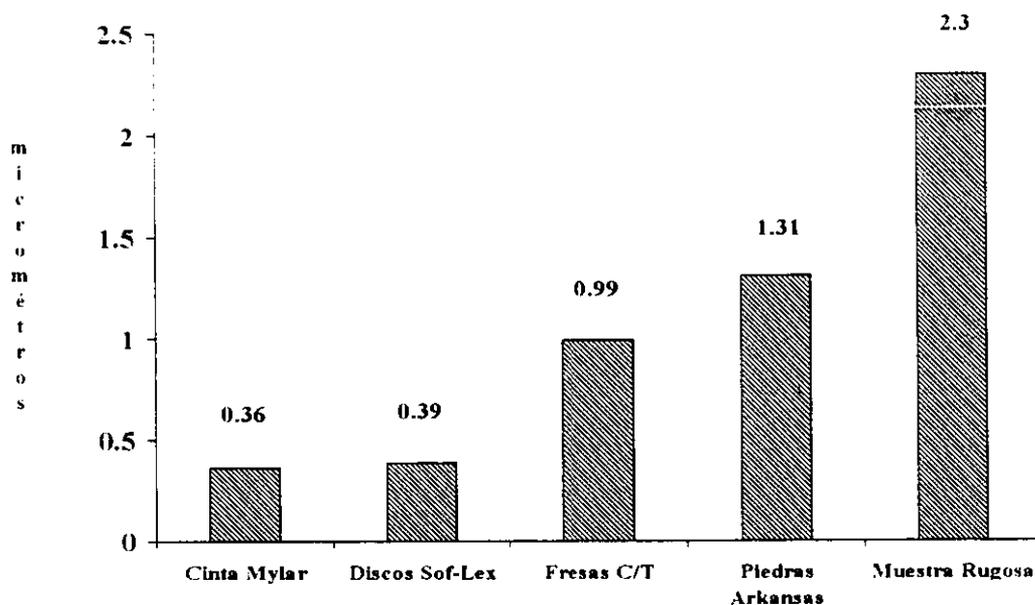
Vitremer piedra & Z 250 fresas P= 1.710

Vitremer piedra & Z 250 piedras P= 1.490

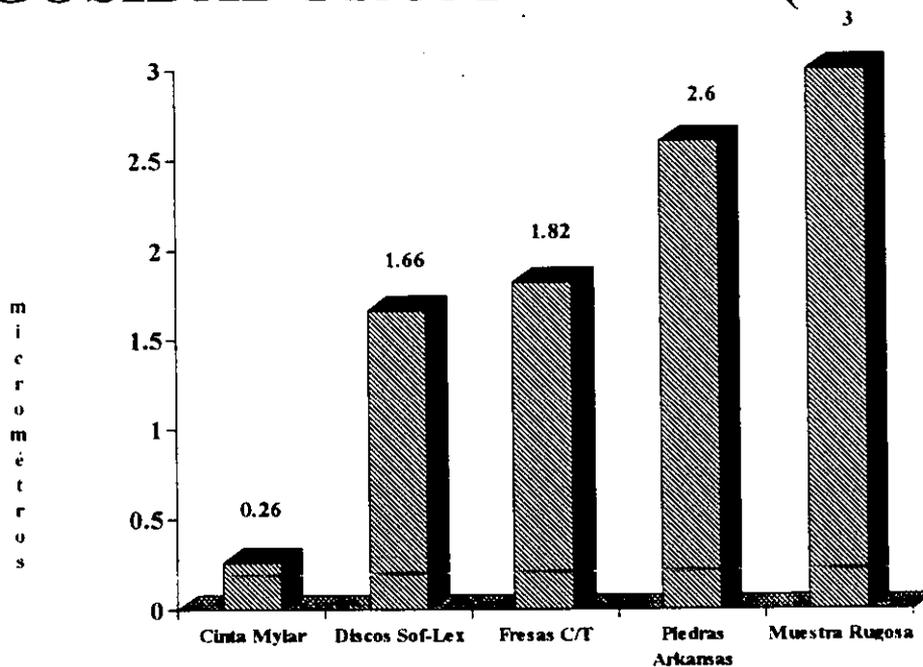
Vitremer fresas & Z 250 discos P= 1.550

Vitremer discos & Z 250 discos P= 1.390

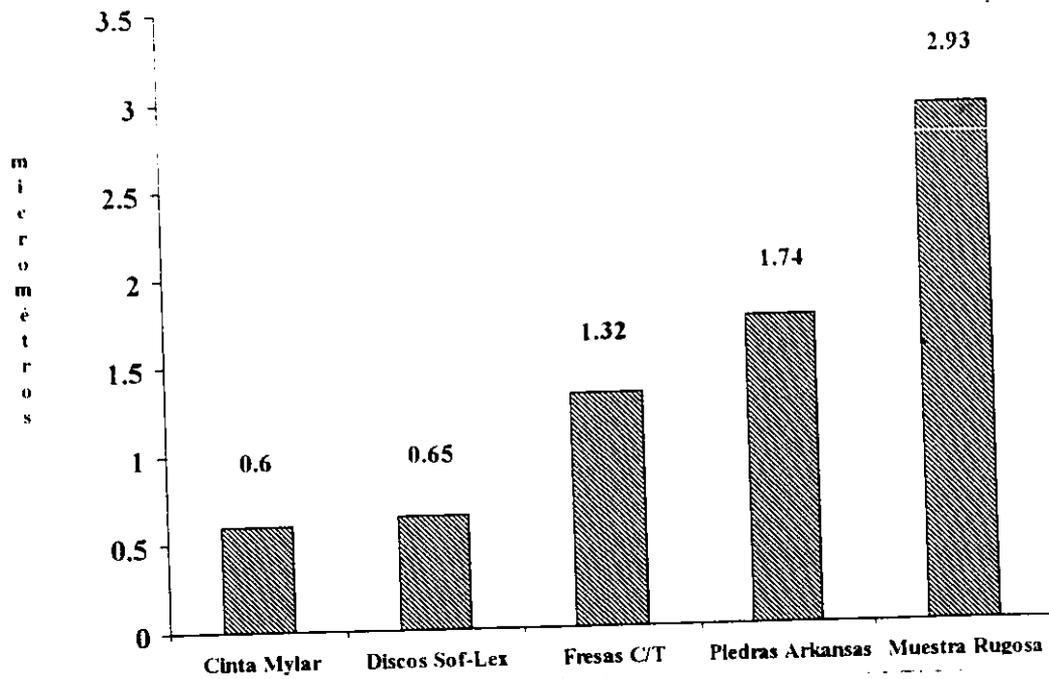
RUGOSIDAD PROMEDIO Ra (Z250)



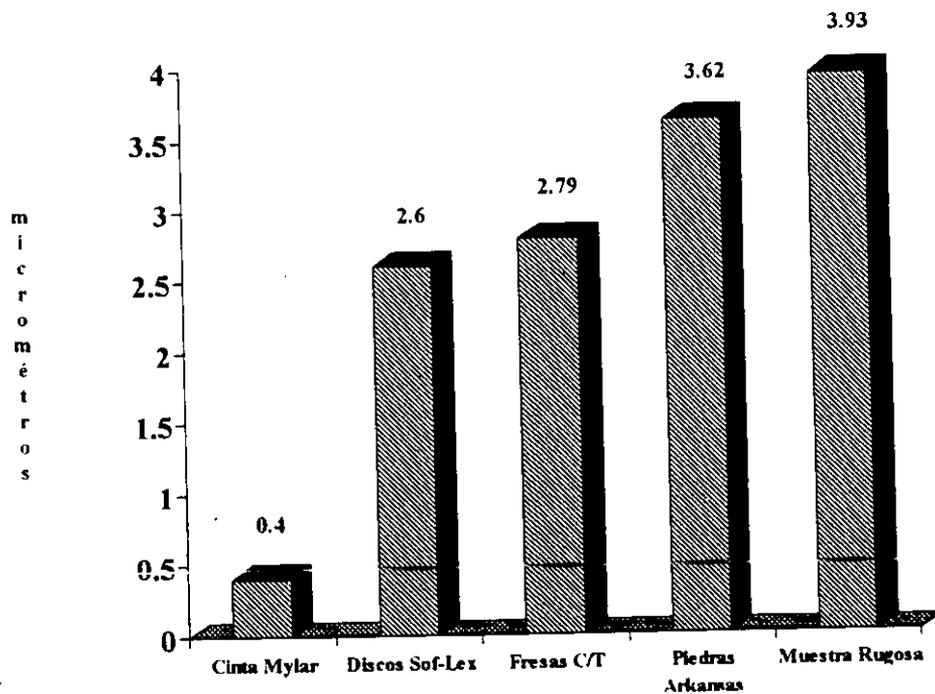
RUGOSIDAD PROMEDIO Ra (VITREMER)



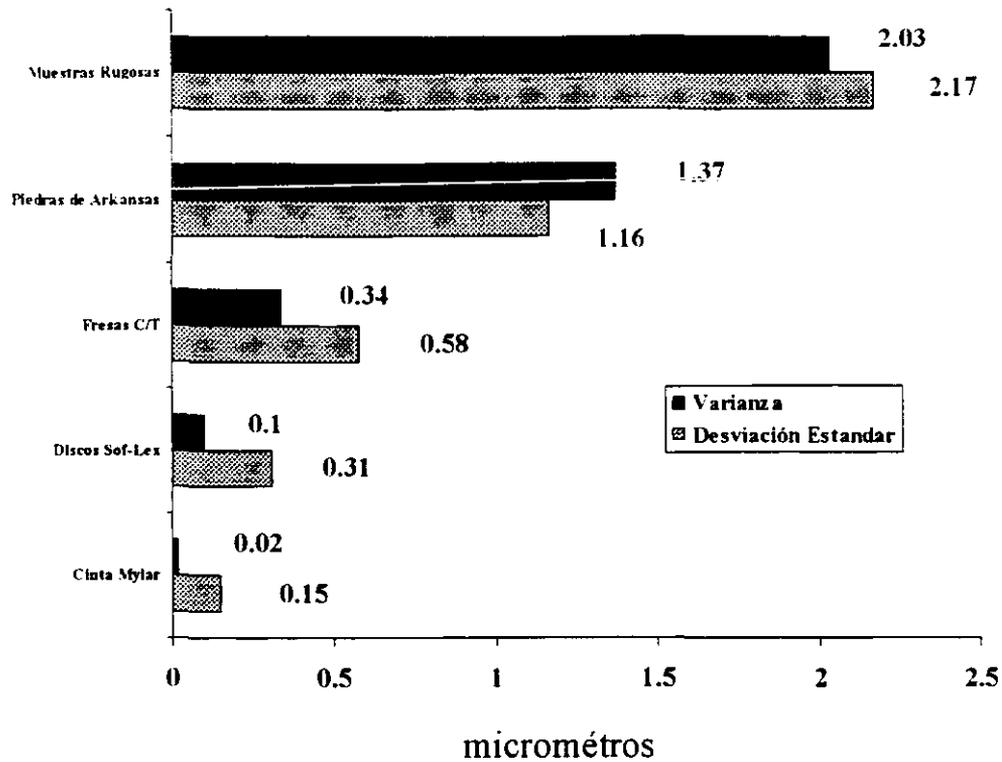
Rq (Z250)



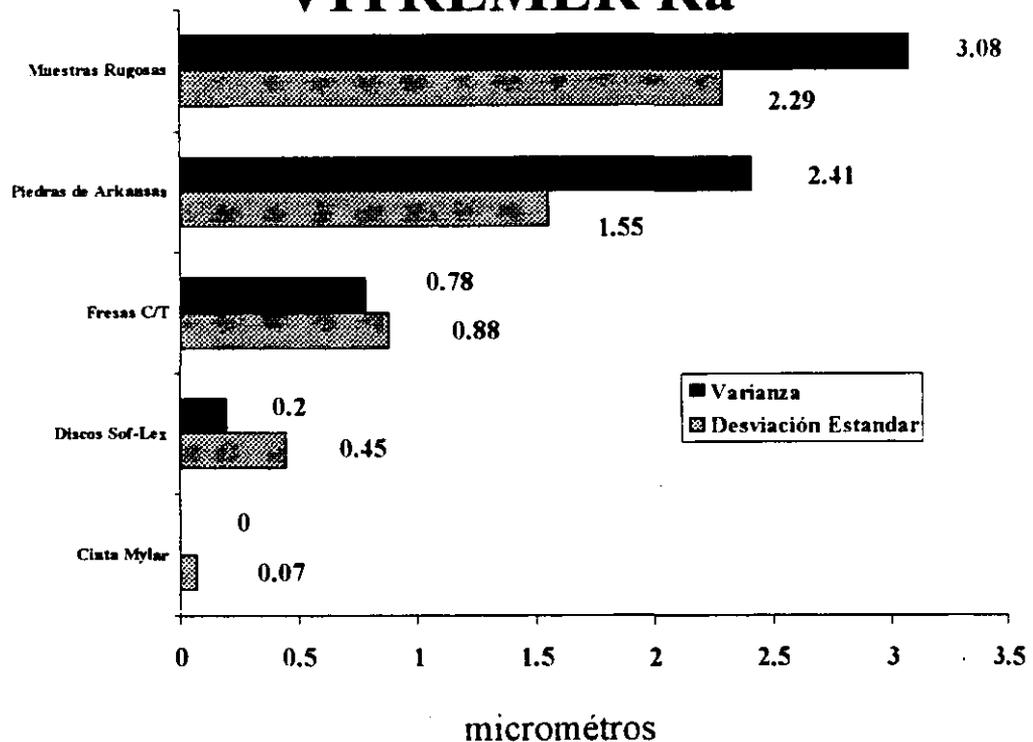
Rq (VITREMER)



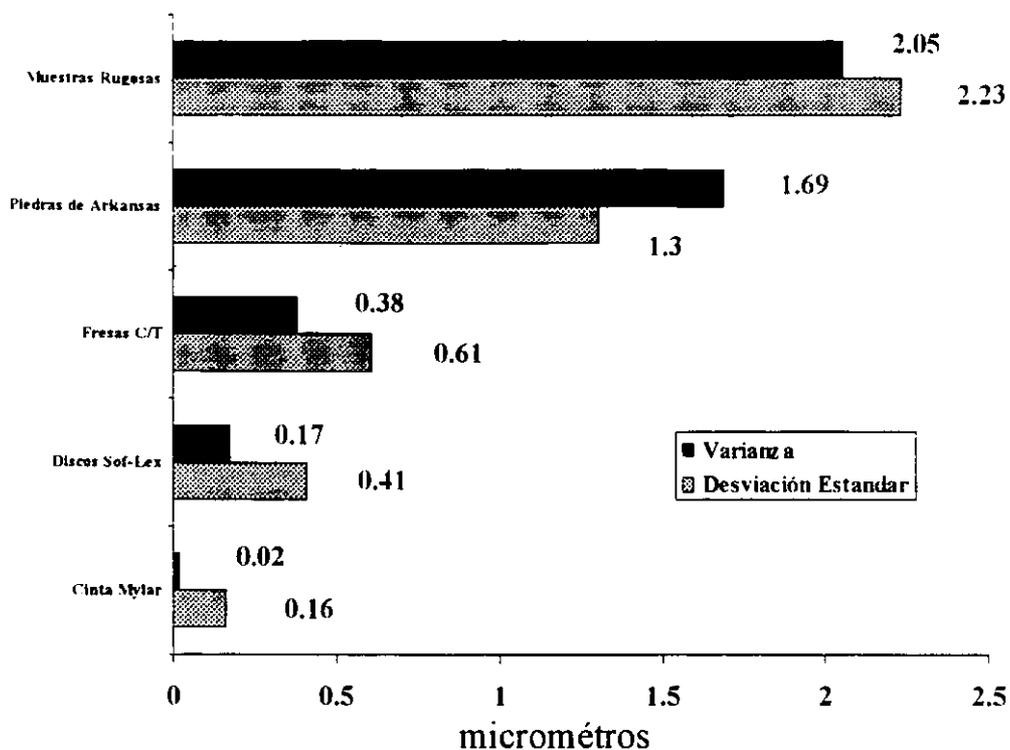
Resina Compuesta (Z250) Ra



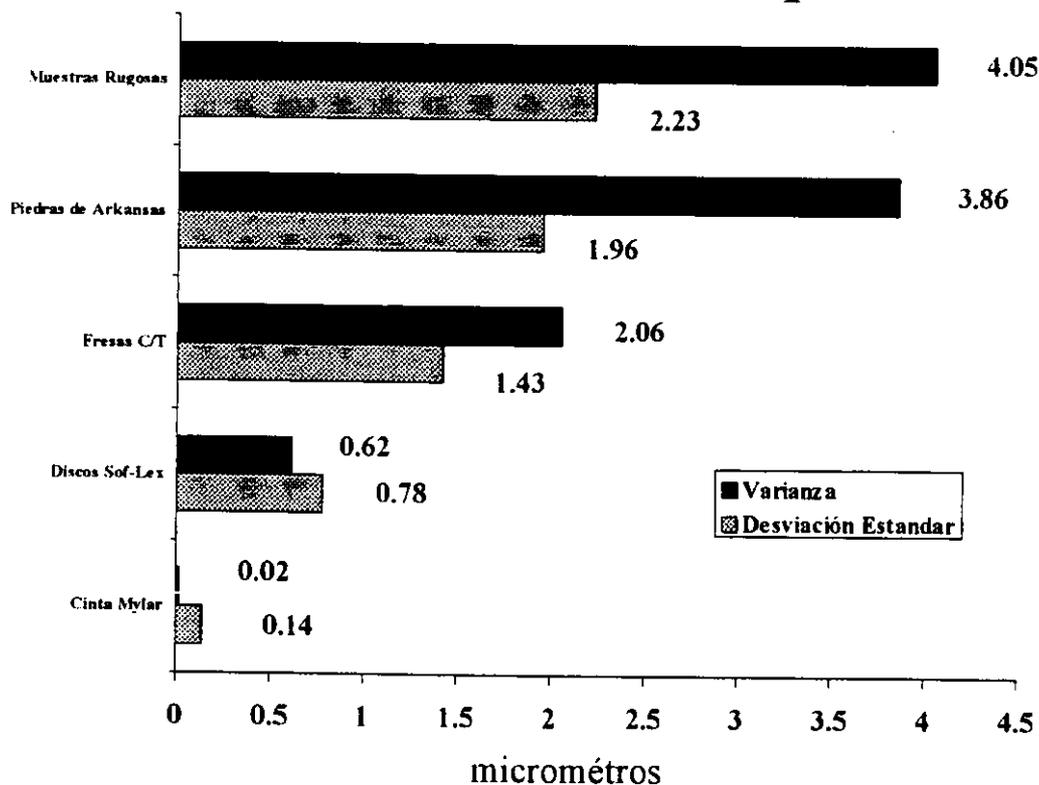
VITREMER Ra



Resina Compuesta (Z250) Rq



VITREMER Rq



DISCUSION Y COMENTARIOS

Hondrum y col (6) y Kwok-hung C. (8), refieren que después de utilizar algún método de pulido se complemente con el uso de pastas pulidoras para obtener una superficie casi igual a la que se obtiene con la cinta mylar. En este estudio obtuvimos valores muy semejantes con los discos Sof-Lex y nuestros especímenes testigos (cinta mylar), por lo que no empleamos pastas de pulido. Aunque Jefferies (18) refiere que las pastas de óxido de aluminio para pulido de los composites son altamente efectivas y recomendadas para usarse sobre composites híbridos, pero tienen una utilidad limitada sobre resinas de microrelleno. Northeast y colaboradores (19) señalan que las pastas de alúmina para pulido son las únicas capaces de producir superficies tersas y brillantes en cualquier restauración realizada con resina compuesta. Además, refieren que con esto se puede obtener una superficie casi igual a la que se obtiene con la cinta mylar.

Yap y colaboradores (3), encontraron que la calidad de superficie de resinas compuestas después del terminado y pulido no se ve influenciada por el tiempo de terminado y pulido. En este estudio no se comprobó el tiempo de terminado y pulido pero la metodología sugerida fue pulir a las 48 horas obteniendo superficies tersas con los discos Sof-Lex.

Y que para todos los materiales la demora del terminado y pulido con varias técnicas generalmente no influye en la dureza de la superficie lograda, ya que esta es igual a la obtenida con el terminado y pulido inmediato a la colocación de la restauración.

Además refiere que en el terminado y pulido inmediato con piedras blancas se obtienen superficies rugosas comparado con la demora en terminado y pulido con dicho método para ionómeros de vidrio y resinas compuestas. En este estudio para ambos materiales obtuvimos superficies igualmente rugosas con el método antes mencionado.

Dodge y col. (2); mencionan que no hay diferencia significativa en la calidad de las superficies entre terminado húmedo y en seco; sin embargo refiere que en su estudio se encontró que superficies terminadas en campo húmedo con discos de aluminio fue superior en una sola situación y en todas las demás pruebas, campo seco en el terminado fue superior o igual al campo húmedo.

Conforme a la valoración de los métodos de pulido a dos materiales empleados en éste estudio, los discos Sof-Lex son los que dejaron las superficies más tersas donde obtuvimos una rugosidad promedio de 0.39 micrómetros, siendo más bajo el valor que lo que obtuvo Hondrum y col. (6) en su estudio que fue de 0.67 micrómetros. Esto pudo haber sido posible por el tipo de material que se

utilizó ya que aunque ambos se realizaron con resina compuesta no fueron de la misma casa comercial (este estudio 3M - Z250 / Hondrum y col. Dentsply - Prisma), ni de los mismos componentes de la resina. Para el ionómero de vidrio que en ambos estudios fue la misma casa comercial los resultados obtenidos no tuvieron diferencia significativa en este estudio (1.66), comparándolos con los de Hondrum y col. (1.17).

Jung y colaboradores (20) así como Hoelscher y col (6); refieren que el mejor método de pulido para dejar superficies tersas para ionómero de vidrio y resina compuesta, son los discos impregnados de diamante seguidos de los discos sof-lex y por último las fresas de carburo-tungsteno para pulido, y en este estudio se muestra una similitud en cuanto a los resultados obtenidos, ya que se obtuvieron la superficies más tersas con los discos Sof-Lex, seguido de las fresas de carburo de tungsteno para pulido. Del mismo modo que Tate y colaboradores (21) donde mencionan como mejor método de pulido a los discos Sof-Lex.

Northeast y colaboradores (19); hacen mención que los instrumentos de alta velocidad elevan la temperatura sobre la superficie de resinas compuestas con la consiguiente destrucción de la matriz de resina, además de provocar fracturas por el impacto de la alta velocidad en las partículas de relleno. Indicando de esa manera el uso de baja velocidad ya sea con gomas para terminado o discos Sof-Lex.

De los resultados obtenidos en este trabajo, se determina que las superficies logradas en el ionómero de vidrio con los métodos de pulido sugeridos para las resinas compuestas no son adecuados.

Dada la importancia de lograr superficies lo suficientemente tersas para dificultar la implantación de placa dentobacteriana y/o facilitar su remoción es importante encontrar métodos de pulido para ionómeros de vidrio con los que pueda igualarse la calidad de superficies lograda con las resinas compuestas; sobre todo, si consideramos que los ionómeros de vidrio son colocados en su mayoría cerca de ó en contacto con tejido gingival.

CONCLUSIONES

De los tres métodos de pulido evaluados en este estudio para ambos materiales, el que logró la superficie más tersa fue el sistema de discos Sof-Lex, seguido de las fresas de carburo de tungsteno para pulido y el método de pulido que dejó la superficie menos tersa fue el de las piedras de arkansas para ambos materiales.

Individualizando cada material con cada sistema de pulido encontramos que el sistema Sof-Lex dejó superficies más tersas en las resinas compuestas.

Las fresas de pulido dieron mejores resultados sobre superficies de resina que sobre superficies de ionómero de vidrio.

Con las piedras de arkansas se obtuvieron los mismo resultados además de ser el método de pulido menos recomendado por dejar superficies muy ásperas.

Los resultados mencionados confirman la hipótesis.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Phillips. LA CIENCIA DE LOS MATERIALES DENTALES DE SKINNER. 9 ed.
Editorial Interamericana Mc Graw-Hill. 1993, México.

- 2.- Dodge WW, Dale RA, Cooley RL, Dike ES. COMPARISON OF WET AND DRY
FINISHING OF RESIN COMPOSITES WITH ALUMINUM OXIDE DISCS. Dent
Mat 1991 Jan; 7: 18-20.

- 3.- Yap AU, Sau CW, Lye KW. EFFECTS OF FINISHING/POLISHING TIME ON
SURFACE CHARACTERISTICS OF TOOTH-COLOURED RESTORATIVES. J
Oral Rehabil 1998 Jun; 25:456-61.

- 4.- Vega del Barrio José Ma. MATERIALES EN ODONTOLOGÍA. Fundamentos
biológicos, clínicos, biofísicos y fisicoquímicos. Ediciones Avance Médico-
Dentales. S. L. 1996, Madrid. p.p. 461

- 5.- Osborne John. TECNOLOGÍA Y MATERIALES DENTALES. Editorial
Limusa.1987, México. P.p. 295-300.

- 6.- Hondrum SO, Fernández R Jr. CONTOURING, FINISHING AND POLISHING CLASS 5 RESTORATIVE MATERIALS. Oper Dent 1997 Jan-Feb; 22 (1):30-6.
- 7.- Leinfelder F. Karl. Jack E. Lemons. CLINICAL RESTORATIVE MATERIALS AND TECHNIQUES. Lea & Febiger. 1988, Philadelphia, USA. P.p. 189-200.
- 8.- Uribe Echeverria Jorge. OPERATORIA DENTAL. Ciencia y Práctica. Ediciones Avances Médico-Dentales, S.L. 1990, Madrid. P.p. 252-3.
- 9.- Kwok-hung Chung. EFFECTS OF FINISHING AND POLISHING PROCEDURES ON THE SURFACE TEXTURE OF RESIN COMPOSITES. Dent Mat, 1994 Sep; 10:325-30.
- 10.-Hampson E. L. ODONTOLOGÍA OPERATORIA. Salvat Editores, 1984, España. P.p. 95-6.
- 11.- Smith G.N. Bernard. Paul S. Wright. David Brown. THE CLINICAL HANDLING OF DENTAL MATERIALS. 2da edition. Wright. 1994, Scotland. P.p. 4-5, 162-3,178.

- 12.- Krejci. RESIN COMPOSITE POLISHING – filling the gaps. Quintessence Int 1999 Jul;30(7):490-495.
- 13.-Setcos JC, Tarim B, Suzuki S. SURFACE FINISH PRODUCED ON RESIN COMPOSITES BY NEW POLISHING SYSTEMS. Quintessence Int, 1999 Mar;30(3):169-73.
- 14.-Jordan R. ESTHETIC COMPOSITE BONDING TECHNIQUES AND MATERIALS. Canada, 1993.
- 15.-Charbeneau. OPERATORIA DENTAL. Principios y práctica. 2da edición. Editorial Panamericana 1984, Buenos Aires. P.p.269-70,290-94.
- 16.-Kaplan BA, Goldstein GR, Vijayaraghavan TV, Nelson IK. THE EFFECT OF THREE POLISHING SYSTEMS ON THE SURFACE ROUGHNESS OF FOUR HYBRID COMPOSITES: A PROFILOMETRIC AND SCANNIN ELECTRON MICROSCOPY STUDY. J. Prosth Dent, 1996 Jul, 76(1):34-8.
- 17.- Albers F. Harry. D.D.S ODONTOLOGÍA ESTÉTICA. Selección y colocación de materiales. Editorial Labor, S.A. 1988, Barcelona . p.p.43-60.

- 18.-Jefferies SR. THE ART AND SCIENCE OF ABRASIVE FINISHING AND POLISHING IN RESTORATIVE DENTISTRY. Dent Clin North Am, 1988 Oct; 2(2):613-27.
- 19.-Northeast SE, Van Noort R. SURFACE CHARACTERISTICS OF FINISHED POSTERIOR COMPOSITE RESINS. Dent Mat 1988; 4:278-88.
- 20.-Jung M, Baumstieger M, Klimek J. EFFECTIVENESS OF DIAMOND-IMPREGNATED FELT WHEELS FOR POLISHING A HYBRID COMPOSITE. Clin Oral Investig, 1997 Jun. 1(2):71-6
- 21.-Tate WH, Power JM. SURFACE ROUGHNESS OF COMPOSITES AND HYBRID IONOMERS. Oper Dent, 1996 Mar-Apr; 21(2):53-8.
- 22.-D'Arcangelo C, Delle Fratte T. A PROPOSED CLINICAL METHOD FOR THE FINISHING OF COMPOSITE – RESIN RESTORATIONS BY MEANS OF DIAMOND BURS AND ABRASIVE DISKS AND STRIPS: A SEM ANALYSIS. Minerva Stomatol, 1996 Apr; 45(4): 135-40.

- 23.-Ancowitz S; Torres T; Rostami H. TEXTURING AND POLISHING. THE FINAL ATTEMPT AT VALUE CONTROL. Dent Clin North Am, 1998 Oct ; 42 (4): 607-12 viii.
- 24.-Barrancos Mooney Julio. OPERATORIA DENTAL. RESTAURACIONES. Editorial Médica Panamericana 1988, Argentina. P.p. 517,541-42.
- 25.-Baum R.W. Phillips M.R. Lund. TRATADO DE OPERATORIA DENTAL. 2da edición. Editorial Interamericana McGra-Hill. 1987, México.
- 26.-Behr; Rosentritt M; Leibrock A; Schneider-Feyrer S; Handel G. FINISHING AND POLISHING OF THE CEROMER MATERIAL TARGIS. LAB-SIDE AND CHAIR - SIDE METHODS. J. Oral Rehabil, 1999 Jan; 26(1):1-6.
- 27.-Craig Robert G. RESTORATIVE DENTAL MATERIALS. Mosby, 1989. P.p. 275-6.
- 28.-Farago T. Francis. HANDBOOK OF DIMENSIONAL MEASUREMENT. Industrial Press Inc. New York. 2da edición. P.p. 367-96.

- 29.-Francoise Roth. LOS COMPOSITES. Editorial Masson. 1994, Barcelona, España. P.p.138-43.
- 30.-Hoelscher DC; Neme AM; Pink FE; Hughes PJ. THE EFFECT OF THREE FINISHING SYSTEMS ON FOUR ESTHETIC RESTORATIVE MATERIALS. Oper Dent, 1998 Jan-Feb; 23(1):36-42.
- 31.-Manual Federal 4000. Surfanalyzer System.
- 32.-O'Brien J. William. DENTAL MATERIALS AND THEIR SELECTION. 2da edition. Quintessence Publishing Co Inc 1997, U.S.A. p.p. 107,115-21.
- 33.-Pickard Smith. Kidd. PICKARD'S MANUAL OF OPERATIVE DENTISTRY. 7edition. Oxford University Press. 1996; E.U. p.p. 163-166.
- 34.-Rapisarda E; Bonaccorso A; Tripi TR; Torrisi L. COMPARISON OF DIFERENT FINISHING METHODS FOR COMPOSITES AND COMPOMERS. PROFILOMETRIC ANALYSIS. Minerva Stomatol 1999 May;48(5):181-9.

- 35.-S. Makhani, JF McCabe. POLISHING OF RESIN BASED RESTORATIVE MATERIALS. Dental School, University of Newcastle, UK. J Dent Res 78 (5) 1999.
- 36.-Sturdevant C.N. Roger Barton. THE ART AND SCIENCE OF OPERATIVE DENTISTRY. 2da. edition. Mosby Company, 1985. P.p. 141-51,308-10.
- 37.-Uribe Ech, Jorge. MANUAL DE OPERATORIA DENTAL. Editorial El Manual Moderno. 1987, México. P.p.20-30.
- 38.- Waltimo T; Tanner J; Vallittu P; Haapasalo M. ADHERENCE OF CANDIDA ALBICANS TO THE SURFACE OF POLYMETHYLMETHACRYLATE- E GLASS FIBER COMPOSITE USED IN DENTURES. Int J Prosthodont, 1999 Jan-Feb; 12(1):83-6.
- 39.- Whitehead SA; Shearer AC; Watts DC; Wilson NH. SURFACE TEXTURE CHANGES OF A COMPOSITE BRUSHED WITH "TOOTH WHITENING" DENTRIFICES. Dent Mater, 1996 Sep; 12:315-8.

40.- Yukimasa H, Hiroyasu H, Takao F. RELATION OF FINISH TO DISCOLORATION OF COMPOSITE RESINS. Tokyo Medical and Dental University, Tokyo, Japan. J Prosthet Dent, 1984 Dec; 52(6):611-14.

41.-Zalkind MN, Keisar O, Ever Haani P, Grinberg R, Sela MN. ACCUMULATION OF STREPTOCOCCUS MUTANS ON LIGHT-CURED COMPOSITES AND AMALGAM: AN IN VITRO STUDY. J Esthet Dent, 1998;10(4):187-90.