

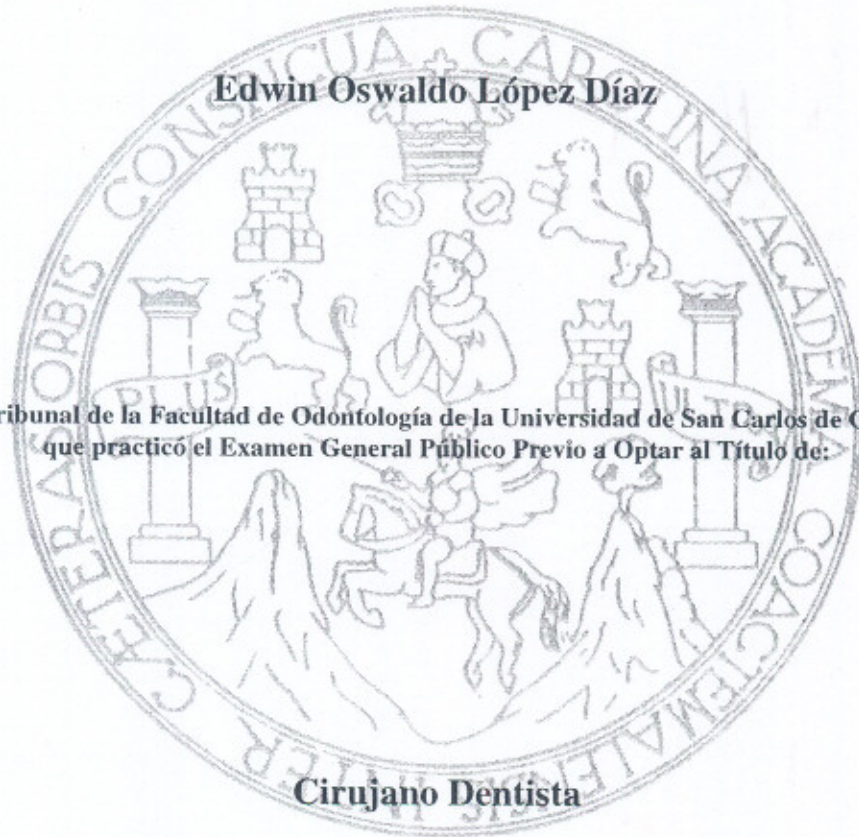
Determinación del tiempo mínimo necesario para la eliminación efectiva de *Cándida albicans* del acrílico termopolimerizable prensado al ser sumergido en soluciones de cloro.

Tesis presentada por:

Edwin Oswaldo López Díaz

Ante el tribunal de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala que practicó el Examen General Público Previo a Optar al Título de:

Cirujano Dentista



Guatemala, Julio de 1999.

DL
09
T(1366)

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA

Decano:	Dr. Danilo Arroyave Rittscher.
Vocal Primero:	Dr. Eduardo Abril Gálvez.
Vocal Segundo:	Dr. Luis Barillas Vásquez.
Vocal Tercero:	Dr. César Mendizábal Girón.
Vocal Cuarto:	Br. Guillermo Martini Galindo.
Vocal Quinto:	Br. Alejandro Rendón Terraza.
Secretario:	Dr. Carlos Alvarado Cerezo.

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN GENERAL PUBLICO

Decano:	Dr. Danilo Arroyave Rittscher.
Vocal Primero:	Dr. Luis Barillas Vásquez.
Vocal Segundo:	Dr. Servio Interiano Cario.
Vocal Tercero:	Dr. Mauricio Guillén Fernández.
Secretario:	Dr. Carlos Alvarado Cerezo.

ACTO QUE DEDICO

A DIOS:

Por ser la fuente de sabiduría y brindarme la fuerza y voluntad necesaria para lograr mis objetivos y mis metas.

A MIS PADRES:

Lic. Oscar Antonio López Franco

Rosa Carlota Díaz Can de López

Por haber confiado en mí, por estar en el momento justo cuando los necesitaba, por ser unos padres ejemplares y por ese amor que nadie me puede dar, convirtiéndose en la base sólida de mi formación integral, que esto sea una mínima recompensa a sus sacrificios y esfuerzos.

A MI HERMANA:

Edna Georgina López Díaz. Por estar siempre a mi lado y brindarme su cariño y afecto.

A MIS ABUELITOS:

Con cariño.

A MIS AMIGOS:

Carlos González, Eduardo Jiménez, Adolfo Chinchilla, Vicente Pérez y a mis compañeros del Liceo Guatemala.

A MIS COMPAÑEROS DE PROMOCION:

Franklin Alvarado, Jorge Arriola y Luis Arturo de León.

Por su Amistad y Solidaridad.

MUY ESPECIALMENTE A:

Ingrid Carolina Arango Mirón

Con todo amor y cariño, por haberme brindado todo su apoyo y comprensión en este tiempo.

A MIS CATEDRATICOS:

Dr. Danilo López Pantoja y Hno. Benito García, por su orientación, amistad y confianza.

A MI ASESOR:

Dr. Servio Interiano, por su colaboración y ayuda en la elaboración de esta Tesis.

A LA FACULTAD DE MEDICINA:

Por haberme facilitado sus instalaciones y la colaboración de su personal de laboratorio.

A LA LICENCIADA:

Lorena Pérez, por su colaboración y orientación en la realización de este estudio.

TESIS QUE DEDICO

A DIOS

A GUATEMALA

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

A LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA

Por haberme abierto las puertas para el logro de mi realización Profesional.

A MIS CATEDRATICOS

Agradecimientos por sus enseñanzas brindadas

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Tengo el honor de someter a vuestra consideración mi trabajo de tesis titulado **Determinación del tiempo mínimo necesario para la eliminación efectiva de Candida albicans delacrílico termopolimerizable prensado al ser sumergido en soluciones de cloro**, conforme lo demandan los reglamentos de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, previo a optar al título de:

CIRUJANO DENTISTA

En tal virtud me permito agradecer a todas las personas que me brindaron su colaboración.

Y vosotros, miembros del Honorable Tribunal Examinador aceptad mi más alta consideración y respeto.

He dicho

INDICE

Sumario	1
Introducción	3
Planteamiento del Problema	4
Justificación	5
Marco teórico	6
Candida albicans	
Reproducción	7
Clasificación de candidiasis bucal	
Aspectos histológicos	9
Diagnóstico de laboratorio	
Medios de cultivo	10
Hipoclorito de sodio	
Plásticos acrílicos como base de dentaduras	14
Composición	
Propiedades físicas	16
Resinas acrílicas termocurables	18
Objetivos	30
Variables	31
Método	32
Resultados	36
Discusión	40
Conclusiones	42
Recomendaciones	43
Limitantes	44
Bibliografía	45

SUMARIO

Es conocido que muchos pacientes tienen dentaduras completas desajustadas y padecen de estomatitis por el uso de prótesis total, asociada a candidiasis bucal. Para realizar una rehabilitación bucal efectiva en estos pacientes edéntulos, es necesario eliminar la *Candida albicans*, tanto de la boca del paciente como de las prótesis. De la boca del paciente se elimina por medio de medicamentos antimicóticos en tratamientos convencionales. De las prótesis uno de los métodos utilizados por tradición es el de una concentración de hipoclorito de sodio utilizando un tiempo de aproximadamente 15 minutos; pero no se tiene la certeza de que la concentración y el tiempo utilizado son los indicados para lograr una eliminación completa de *C. albicans*.

Por lo anteriormente mencionado se estableció objetivamente cuál es la concentración mínima de hipoclorito de sodio y el tiempo mínimo necesario para eliminar efectivamente la *C. albicans* del acrílico termopolimerizable prensado utilizado para prótesis total. Para tal efecto se utilizaron placas de acrílico, las cuales fueron contaminadas con dos muestras distintas de *C. albicans* de dos pacientes; luego fueron colocadas en distintas concentraciones de hipoclorito de sodio y colocadas en un medio de cultivo estéril de Sabouraud dextrosa con el objeto de observar si existía algún crecimiento.

Los resultados en esta investigación indican que la concentración mínima efectiva fue de 1.73% de hipoclorito de sodio a los 5 minutos. Por lo tanto se sugiere utilizar una concentración mínima de 1.73% de hipoclorito de sodio durante 7 minutos 30 segundos para dejar un margen de seguridad.

Las concentraciones de 5.2% y 2.6% son igual de efectivas para eliminar completamente la *C. albicans* del acrílico termopolimerizable en un tiempo de 2 minutos 30 segundos.

Se encontró diferencia en la resistencia de las muestras de *C. albicans* a una concentración de 1.3% en los primeros 15 minutos, se sugiere realizar más estudios sobre el tema para contar con mayor información sobre el comportamiento de la *C. albicans* de los pacientes edéntulos que se atienden al desinfectar las prótesis.

INTRODUCCION

En el presente trabajo se describe la eliminación de la *C. albicans* que es un hongo que forma parte de la patología común encontrada en pacientes que utilizan prótesis total de acrílico. Hasta este momento las infecciones micóticas son más frecuentes desde la introducción de las penicilinas y otros antibióticos potentes para el control de enfermedades infecciosas.

La *C. albicans* es un hongo que habita comúnmente en la cavidad bucal y se sabe que la sola presencia del hongo no es suficiente para producir enfermedad. Pero este hongo puede causar enfermedad ya que es un microorganismo oportunista y puede infectar al paciente cuando presenta alguna alteración en su salud con reducción de la capacidad inmunológica. Se ha tratado de eliminar este hongo de la boca del paciente por medio de medicamentos y de las prótesis del paciente por inmersión de éstas en hipoclorito. La realidad es que hasta este momento no se tenía el conocimiento sobre la concentración de cloro capaz de eliminar al hongo en su totalidad o el tiempo ideal necesario de inmersión para eliminar el hongo de la prótesis.

Por lo anterior este trabajo trató de conformar un patrón de conducta a seguir por los odontólogos practicantes y odontólogos graduados, interesados en la salud de sus pacientes, determinando objetivamente la concentración mínima y el tiempo mínimo necesarios para la eliminación de la *C. albicans* del acrílico termopolimerizable prensado utilizado para la elaboración de bases para dentaduras totales.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Muchos de estos pacientes edéntulos presentan candidiasis bucal y para el tratamiento de ellos es necesaria la eliminación de la *Candida* tanto de la boca del paciente, por medio de medicamentos, como de las bases de las dentaduras por medio de desinfectantes, para evitar una reinfección.

Para esto último se ha utilizado la inmersión de las prótesis en distintas sustancias como: soluciones de nistatina, antisépticos y una solución de hipoclorito de sodio. Pero no existe aún ningún estudio que especifique la concentración y el tiempo mínimo necesario para la eliminación efectiva de la *Candida* del acrílico termopolimerizable prensado. Por lo tanto es pertinente conocer cuál es el mínimo necesario de concentración de hipoclorito de sodio utilizado en la desinfección de las prótesis bucales que tienen partes de acrílico y el mínimo de tiempo necesario para sumergir estas prótesis en la solución de hipoclorito.

JUSTIFICACION

En la clínica de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala anualmente se atienden más de 150 pacientes necesitados de rehabilitación bucal por medio de prótesis total.

Muchos de estos pacientes traen dentaduras completas desajustadas y padecen de estomatitis ocasionada por el uso de prótesis total, asociada con candidiasis bucal, como la descrita por Shafer. (Shafer, 1988).

Para realizar un tratamiento protésico efectivo se hace necesario la eliminación del hongo de la boca del paciente, por medio de un antimicótico tópico; y de las prótesis, lo cual generalmente se efectúa por medio de la inmersión de ésta en cloro.

Para agilizar la atención de los pacientes se deben optimizar y estandarizar procedimientos, dentro de los que se encuentra la eliminación de la *C. albicans* de la base de la dentadura.

Para esto resulta indispensable conocer con exactitud el tiempo mínimo necesario y la concentración mínima efectiva de hipoclorito de sodio a partir del cloro comercial, para la eliminación completa de la *C. albicans* del acrílico termopolimerizable prensado utilizado para prótesis total.

MARCO TEORICO

A continuación encontrará una revisión bibliográfica, la cual se realizó para que el lector revise los conocimientos fundamentales sobre la *C. albicans*, el hipoclorito de sodio como desinfectante y el acrílico termopolimerizable, para conocer su manipulación, proceso y la diferencia que existe con otros acrílicos, por ser un material comúnmente utilizado para realizar prótesis totales.

Candida albicans

La *C. albicans* es un microorganismo que habita comúnmente en la cavidad bucal, así como el aparato digestivo y la vagina de personas que clínicamente no están afectadas. Parece que la sola presencia del hongo no es suficiente para producir la enfermedad. Cuando este hongo produce una enfermedad en el ser humano se conoce como candidiasis. Se dice que esta enfermedad es la infección más oportunista del mundo. (Shafer, 1988)

Los hongos son organismos como las plantas que se encuentran ampliamente distribuidos en el agua, la tierra y en plantas vivas, tanto muertas como podridas, y en el hombre. Los hongos se dividen en levaduras, mohos y setas, pero los hongos patógenos se restringen solamente a levaduras y a mohos. Son inmóviles y no tienen hojas, tallos ni raíces. Pueden existir como parásitos saprofiticos porque no son fotosintéticos. Las levaduras existen como una sola célula, mientras que los mohos pueden existir ya sea como una célula ó como colonias filamentosas.

La temperatura es un factor importante ya que los hongos encuentran la temperatura corporal (37°C) adecuada para el crecimiento de las formas de levaduras, pero cuando crecen a temperaturas

bajas como la del ambiente existen en forma de mohos. Las levaduras se presentan más que todo en la profundidad de los medio líquidos.

La candidiasis, es una enfermedad causada por un hongo parecido a una levadura y es de especial importancia para el odontólogo, ya que sin duda es la infección más frecuente de la cavidad bucal. Las especies cándida son un componente normal de la flora microbiana bucal, las condiciones ambientales de la boca alterada promueven la formación de colonias de este microorganismo oportunista en el epitelio superficial. (Burket,1961)

Reproducción:

La *C. albicans* al igual que la mayoría de los hongos patógenos para el hombre carecen de sexualidad, se reproducen asexualmente o parasexualmente. La reproducción asexual en los hongos patógenos incluye tanto la esporulación con germinación de las esporas, germinación para producir una célula hifa, o fragmentación de la hifa. Las esporas asexuales, comúnmente llamadas conidias se forman en la punta y a un lado de las hifas. Otras esporas asexuales (atrosporas y las clamidosporas) se forman dentro de la hifa. En la reproducción asexual la espóra formada germina cuando se coloca en un medio adecuado para formar una hifa. (Burnet,1986)

Clasificación de candidiasis bucal:

Esta clasificada entre las micosis oportunistas, al igual que los *Cryptococcus neoformans*, aspergilosis y cigomicosis. Estos hongos que por lo general no inducen enfermedad, lo hacen en personas que tienen alterado su mecanismo de defensa. Estos pueden infectar cualquier órgano del

cuerpo. La *Candida* y las levaduras pueden ser adquiridas a partir de una fuente endógena. Se reproducen a 37°C pero pueden estar vivas de 20 a 37°C. (Jawetz,1983)

A continuación se encontrará las distintas clasificaciones de la candidiasis y algunas de sus características:

Candidiasis pseudomembranosa aguda. Es una de las categorías más comunes de la enfermedad. Se origina a cualquier edad, pero por lo regular ocurre en personas débiles ó crónicamente enfermas, o en lactantes. Las lesiones bucales se caracterizan por la aparición de placas ligeramente elevadas, de color blanco blandas, que con frecuencia se presentan en el paladar, encía y piso de la boca. (Gorlin,1983)

Candidiasis atrófica aguda. Se presenta ya sea como una secuela de la pseudomembranosa aguda, o se origina de nuevo. Las lesiones son más rojas o eritematosas que blancas según Lehner es la única variedad que causa dolor.(Lynch,1987)

Candidiasis hiperplásica crónica. Es del tipo de leucoplásico de la candidiasis. Las lesiones bucales consisten en placas firmes, de color blanco, persistentes que se localizan en labios, lengua y carrillos. Estas lesiones pueden durar años.(López,1984)

Candidiasis atrófica crónica. Esta incluye la úlcera bucal por dentadura y la queilitis angular.

Si persiste candidiasis atrófica crónica e hiperplasia papilar palatina debajo de una dentadura mal ajustada. las lesiones del paladar serán aterciopeladas o pueden semejar la superficie de una fresa muy madura, con hemorragia a la presión ligera. Durante los períodos de exacerbación suele haber dolor y ardor, pero el área roja descarnada persistirá por años en tanto se utilice la dentadura. (Lynch,1987)

La boca con úlceras por prótesis total , es un trastorno poco común que se presenta en pacientes que pueden o no tener un juego nuevo de dentaduras. Algunos casos se deben a una

infección con *C. albicans*, aunque por lo regular no se desarrollan los parches blancos característicos de algodoncillos. (Shafer, 1988)

Aspectos histológicos:

Al microscopio la *C. albicans* es una célula ovalada, de pared delgada, gemante, del tipo de las levaduras, mide de 2 a 4µm de diámetro cuando se obtiene por primera vez de una lesión. (Burnet, 1986)

Los cortes histológicos para biopsia que provienen de una lesión de candidiasis bucal mostrarán células de levadura y de hifas o de micelios en las capas superficiales y en las más profundas del epitelio afectado. (Shafer, 1987)

Diagnóstico de laboratorio:

Los métodos de laboratorio útiles para el diagnóstico de la candidiasis son las secciones del tejido teñidas adecuadamente (como la tinción de hematoxilina y eosina y la de Gridley), el examen microscópico de un frotis teñido con gram de pus, esputo o de raspado de las lesiones sospechosas, aclarados con hidróxido y el cultivo directo. Aunque algunos animales de laboratorio son susceptibles a la infección candidiásica cuando se administran suficientes células de levadura, los especímenes comunes no las contienen en cantidades suficientes. Los procedimientos inmunológicos son tan útiles para el diagnóstico porque las aglutininas y los anticuerpos de las pruebas cutáneas se encuentran tanto en personas normales como en las infectadas. El agar en glucosa de Sabouraud (con cloranfenicol o sin antibiótico) es el más útil para aislar inicialmente las especies de *C. albicans*. El agar de Sabouraud y el agar en harina de maíz se usan por lo general para aislar inicialmente

Candida. También se usan para la diferenciación y definición de las especies aisladas (a menudo más de una) junto con sus patrones de fermentación en glucosa, maltosa, sacarosa y lactosa. (Shafer, 1988)

Medios de cultivo:

Los medio de cultivo más utilizados para aislar y reproducir a la C. albicans. son: el agar de Sabouraud, el agar sangre, la harina de maíz y el caldo de extracto de res. (Burnet, 1986)

Al realizar el cultivo de una muestra del hongo en agar de Sabouraud, después de cuatro ó cinco días aparecen colonias de tamaño mediano, húmedas, cremosas, que tiene olor a levadura. Este es el más útil para aislar la especie de C. albicans.

Cuando se realiza un cultivo en agar sangre de C. albicans, se observa que aparecen colonias de tamaño mediano, de color gris pardo.

En el cultivo de Harina de maíz, puede identificarse su crecimiento, las células gemantes características y las clamidosporas. Su resultado es casi igual que los obtenidos en agar.

Al utilizarse el Caldo de extracto de res, la lactosa no se fermenta, produciéndose ácido y gas a partir de la glucosa y de la maltosa, mientras que de la sacarosa solamente se produce ácido. (Burnet, 1986)

Hipoclorito de sodio

El cloro es un cuerpo simple, gaseoso a temperatura ambiente, de color amarillo verdoso, de olor fuerte e irritante. (Miller, 1978)

El hipoclorito de sodio se forma cuando se priva al cloro como cuerpo simple y puro agregándole agua destilada. (Seese, 1988)

Para conocer mejor la forma en que actúa el hipoclorito de sodio se hace necesario conocer un poco sobre qué es un desinfectante.

Desinfección significa: la aplicación de sustancias químicas sobre objetos no vitales para destruir en la superficie de los mismos, las bacterias patógenas vegetativas, no incluyendo necesariamente las esporas y los virus. Esta desinfección se lleva a cabo por medio de sustancias químicas conocidas como antiséptico y desinfectantes, de los cuales existe gran variedad produciendo también diferentes grados de desinfección dependiendo del compuesto usado. Ningún desinfectante puede ser calificado como el agente ideal para todas las situaciones. Los factores que influyen la acción de los desinfectantes pueden ser clasificados como: 1) las cualidades del agente desinfectante, 2) la naturaleza del material que debe ser desinfectado, 3) la concentración de la solución desinfectante y 4) la forma en que va a ser aplicada.

La acción desinfectante de los agentes químicos puede clasificarse en tres niveles:

- 1- El primer nivel de desinfección produce esterilización si el tiempo de contacto es adecuado.
- 2- El segundo nivel de desinfección mata las formas vegetativas de bacterias, hongos, virus lípidos y no lípidos, y el bacilo tuberculoso.
- 3- El tercer nivel de desinfección mata solamente las formas vegetativas de bacterias, hongos y virus conteniendo lípidos.

Los halógenos están clasificados entre los desinfectantes de tercer nivel y entre ellos se encuentra el yodo, yodóforos, soluciones de hipoclorito de sodio, N.F., lima clorinada y cloraminas. (Burnett, 1986) (Jawetz, 1983)

Los desinfectantes deberán tener siempre el espectro más amplio posible para la eliminación de todo tipo de microorganismos, con algunas características similares a las de un antiséptico ideal. (Jawetz, 1983)

Estos cuentan con acción bactericida, rápidamente letal sobre todas las formas vegetativas y esporas de bacterias, virus, hongos y protozoarios.

Además debe ser bactericida en presencia de materia orgánica como sangre, expectoraciones, saliva y heces y debe ser compatible con jabones y detergentes y otras sustancias químicas muy utilizadas. Por último deben ser baratos. (Burnet, 1986)

El cloro es uno de los desinfectantes químicos más ampliamente usados. Se ha utilizado para impedir la putrefacción, purificación del agua, desinfección de áreas hospitalarias y eliminación de olores desde su descubrimiento en 1774. Figuró en la obra médica cuando en 1847 Semmelweis demostró que la sepsis puerperal intra hospitalaria podía casi eliminarse si los que atendían el parto introducían las manos en una solución de cloro después de examinar a cada paciente. Durante la guerra mundial de 1914 a 1918 se realizó un gran esfuerzo para encontrar soluciones de hipoclorito como la de Dakin, la cual es suficientemente blanda para irrigación de heridas conservando su poder antiséptico. La solución de Dakin y sus modificaciones, consisten en una solución débilmente neutra de hipoclorito de sodio, que libera desde 0.5% hasta 5% de cloro presente.

En la actualidad por el uso de las sulfamidas y los antibióticos se ha reducido su uso.

El cloro actúa principalmente por oxidación como ácido hipocloroso al cual se convierte rápidamente con el agua.

El cloro es más activo en soluciones ácidas aunque los equilibrios son tales que existen cantidades significativas de ácido hipocloroso sin disociar en las soluciones ligeramente alcalinas (2% a un pH de 9, 19% en un pH de 8). El cloro tiene una acción bactericida 10 veces mayor a un pH de 6 que a un pH de 9.

Por lo anterior es más efectivo en soluciones ácidas que se obtiene comercialmente desde el 5% hasta las soluciones de hipoclorito de sodio al 0.5% ó 1% (Sanavida), siendo estos los desinfectantes más prácticos para uso general. En Guatemala se obtienen soluciones de 5.20% conocida comercialmente como cloro magia blanca y clorox.

El cloro tiene tal afinidad por la materia orgánica que se pueden necesitar 40 veces más para obtener un nivel desinfectante en agua contaminada que en agua relativamente pura.

El cloro mata bacterias vegetativas, el bacilo tuberculoso y los virus, en solución al 5% tiene cierta actividad esporicida. El cloro es un excelente desinfectante en situaciones semi - críticas y no críticas.

El cloro elemental es un germicida muy potente y destruye la mayoría de las bacterias en 15 a 30 segundos a concentraciones de 0.10 a 0.25 p.p.m.

Necesita 500 veces más cloro para matar a las bacterias ácido resistentes que a las que no lo son.

Los compuestos clorados de uso común contienen soluciones de hipoclorito de sodio. Dos de las soluciones reconocidas oficialmente son la solución de hipoclorito de sodio N.F. que contiene 5% de NaOCl y la solución de hipoclorito de sodio diluido N.F., que contiene 0.5% de NaOCl. La primera solución contiene mucho cloro disponible para ser usado por el tejido pero la segunda puede usarse con fines quirúrgicos. Dichas soluciones son inestables y deben prepararse inmediatamente antes de usarse. Son germicidas pero también son irritantes, disuelven los tejidos necróticos y también disuelven desventajosamente coágulos sanguíneos lo que puede retrasar la coagulación. Otra desventaja es el ser corrosivo con los instrumentos quirúrgicos y es rápidamente inactivado por materia orgánica. (Burnett, 1986).

El cloro es usado para irrigar canales de las raíces, en tratamiento endodónticos; ya que disuelve el tejido de la pulpa y los residuos orgánicos.

Se ha utilizado para limpiar las dentaduras, en soluciones diluidas que contienen menos del 0.5% de NaOCl que se usa como antiséptico tópico o para enjuagues bucales.

Entre las reacciones adversas del uso de soluciones de hipoclorito de sodio se relacionan con el hecho de que son cáusticos y no debe aplicarse en tejidos blandos excepto en soluciones diluidas; no debe usarse en el tratamiento de la enfermedad periodontal. (Burnet, 1986).

Plásticos acrílicos como bases de dentaduras

Los plásticos acrílicos han sido suministrados en diversas formas, como polvo - líquido, geles y láminas o tarjetas.

A continuación encontrará una revisión bibliográfica, la cual se realizó para que el lector revise los conocimientos fundamentales sobre el acrílico termopolimerizable, para conocer su manipulación, proceso y la diferencia que existe con otros acrílicos, por ser el material utilizado para realizar prótesis totales.

Composición:

El polímero es el principal componente del polvo, éste se encuentra en pequeñas esferas llamadas cuentas o perlas. El peróxido de benzoil en cantidades de 1% aproximadamente, cuando se descompone por calor o químicos, inicia la reacción de polimerización. Se agrega dióxido de titanio en pequeñas cantidades para aumentar la opacidad hasta que el material tiene la translucidez aproximada a la mucosa bucal.

El líquido es principalmente monómero y es altamente volátil. Está presente un inhibidor orgánico, la hidroquinona, en cantidades menores de 0.1% y tiene la importante función de prevenir

que el monómero polimerice mientras está almacenado. La reacción de polimerización se puede iniciar por medio de luz ultravioleta; razón por la que el líquido siempre se proporciona en botellas de vidrio color café que permite que esta luz se filtre. Si el material acrílico está diseñado para ser procesado a la temperatura ambiente se incluye una amina orgánica u otro acelerador orgánico para alterar el peróxido orgánico, de modo que se pueda realizar la polimerización sin aplicar calor al material. (Craig, 1985)

La composición de las perlas del polímero y el líquido o monómero influye en las siguientes propiedades mecánicas:

- El peso molecular de las esférulas del polímero influyen de la siguiente forma:
A mayor peso molecular de las esférulas, trae como consecuencia una gelificación más lenta y produce un polímero final con mayor resistencia traccional. Los polímeros de termocurado para una gelación completa necesitan a veces solo la mitad de su peso molecular.
- El tamaño de la partícula de las perlas del polímero influyen de la siguiente forma:
Cuando las perlas son pequeñas la gelación es rápida. Por esta razón su tamaño debe ser entre 50 y 250 μm .
- Los cauchos aditivos utilizados influyen:
Mejorando la resistencia al impacto y disminuyendo el tiempo de gelación. El exceso de caucho trae una caída significativa en la temperatura de ablandamiento del material.
- La concentración del catalizador influye así:
Un aumento en la concentración del catalizador disminuye el peso molecular del material y por tanto disminuye la resistencia del polímero final.
- La concentración del inhibidor influye:
Un exceso de inhibidor trae un peso molecular final disminuido y mala estabilidad de color el material.

- Los agentes de cadenas cruzadas influyen de la siguiente forma:

Al ser agregados en exceso reducen producen fragilidad del material. (O'Brien, 1986)

Propiedades físicas:

Los periodos de polimerización son las siguientes: inducción, propagación, terminación y transferencia de cadena.

Inducción. O iniciación, las moléculas del iniciador adquieren energía y activación y comienzan a transferirla a las moléculas del monómero. En este periodo influye la pureza del monómero. Toda impureza que reaccione con los grupos activados alargará el periodo. A mayor temperatura, más corto el periodo de inducción. La energía de iniciación para la activación de cada unidad molecular de monómero varía entre 16000 y 29000 calorías por mol en la fase líquida.

Propagación. Una vez iniciada solo se necesitan de 5000 a 8000 calorías por mol, el proceso continúa con velocidad considerable. Teóricamente, las reacciones en cadena deberían continuar, con la evolución del color, hasta que todo el monómero se transforme en polímero. En realidad la polimerización no se completa nunca.

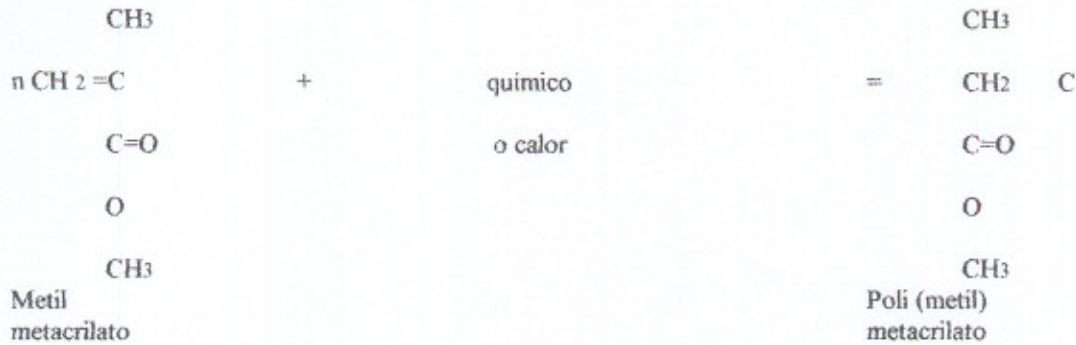
Terminación. Las reacciones en cadena terminan por acoplamiento directo o por intercambio de átomos de hidrógeno de una cadena en crecimiento a la otra.

Transferencia de cadena. Aunque la terminación de la cadena pueda surgir de la transferencia de cadena, el proceso difiere en que el estado activo es transferido de un radical activado a una molécula inactiva y aparece un nuevo núcleo de crecimiento. (Skinner, 1970)

Proceso de polimerización. Los polímeros pueden mezclarse como una masa, moldearse según se desee y dejándola que endurezca de acuerdo a la forma que se le haya dado. Esto se realiza

mediante el proceso llamado de polimerización en el cual los ingredientes de bajo peso molecular reaccionan para formar moléculas de alto peso ó polímeros.

Los átomos en las unidades del polímero son las mismas que las del monómero(unidad)



El monómero es un líquido volátil (su punto de ebullición 100°C) con un característico aroma dulce que puede ser tóxico si se inhala durante un período prolongado. En el proceso de polimerización convierte el material a un sólido. El iniciador es un peróxido orgánico (usualmente peróxido de benzoil) que se descompone en radicales libres activos (un fragmento molecular con un electrón sin pareja), ya sea por calentamiento o por adición de un acelerador orgánico (a menudo una amina orgánica). En el primer caso se necesita una temperatura de aproximadamente 74°C para obtener grados razonables de descomposición, y en el segundo caso la amina orgánica acelera la descomposición del peróxido a temperatura ambiente. Los productos que requieren de calor para la descomposición se llaman plásticos termocurables y los que usan aminas se les llama plásticos autocurables o químicamente curables.

Los radicales activos libres reaccionan con la doble unión de las moléculas de metil - metacrilato del monómero. Una vez que son activados, pueden reaccionar con unidades de monómero adicionales, y dar como resultado una cadena de polímero creciente.

Como el monómero tiene una presión alta de vapor, el calor se libera durante la reacción de polimerización y el proceso se debe controlar para delimitar el calor a un nivel aceptable. Las

temperaturas demasiado altas causarán la vaporización del monómero, produciendo burbujas indeseables (porosidad) en el material final endurecido. (O'Brien, 1986)

Copolimerización. Las macromoléculas se forman por la polimerización de unidades estructurales de tipo simple.

Con la finalidad de mejorar las propiedades físicas, suele ser ventajoso usar dos o más monómeros diferentes desde el punto de vista químico como materiales iniciadores. El polímero así formado contiene unidades de todos los monómeros presentes originalmente. Esta clase de polímero se denomina copolímero y el proceso que le da origen es la copolimerización. En un copolímero la cantidad y posición relativa de las diferentes unidades varía en las macromoléculas individuales. La copolimerización altera las propiedades físicas del producto final con respecto a las de las resinas con componentes originales. (Phillips, 1976)

Resinas acrílicas termocurables:

Composición. El monómero es metacrilato de metilo puro con una pequeña cantidad de hidroquinona (0.006 por 100), que ayuda a inhibir la polimerización.

El polímero consta de polvo que se compone de pequeñas partículas esféricas. Las esferas (perlas o cuentas) se polimerizan a partir del monómero que ha sido calentado, agitándolo en algún líquido no polimerizante.

Como el mejor poli metacrilato de metilo de alto peso molecular se disuelve en el monómero muy lentamente, se añade un aditivo para aumentar la solubilidad. Se puede emplear, por ejemplo un copolímero de metacrilato de metilo y acrilato de etilo, con una cantidad de acrilato de etilo limitada al 5 por 100 o menor.

Un segundo método de acrecentar la solubilidad es incorporar a las perlas un plastificante tal como el ftalato de dibutilo por el molido a bolas o incorporándolo al monómero. La cantidad de plastificante debe limitarse entre 8 y 10 por 100, con el propósito de impedir el ulterior deterioro de la resina en los líquidos bucales. Un tercer método consiste en mezclar las perlas de alto peso molecular con poli (metil metacrilato de metilo) de bajo peso molecular, que es más soluble en el monómero. Este método, por supuesto, disminuye el peso molecular promedio de la resina. Siempre se incluye un iniciador en pequeñas cantidades (peróxido de benzoilo) en el polímero, como ya se dijo. Por lo general en las perlas del polímero queda suficiente peróxido de benzoilo de la polimerización inicial. (Phillips, 1976)

El pigmento puede incorporarse a las perlas durante la polimerización inicial o se agrega después de la polimerización impregnándolo en las perlas por medio del molido de las bolas por ejemplo. Cuando se utiliza esta última técnica el pigmento se fija en la superficie de las perlas. Las perlas no pigmentadas son parte del polvo transparente que ha sido mezclado con el material pigmentado para conseguir el todo adecuado. (Craig, 1985)

Muchas resinas acrílicas para base de dentaduras contienen un agente de cadena cruzada, tal como el dimetacrilato de glicol. Este producto químico contiene dos enlaces polimerizables y puede establecer uniones cruzadas con otros grupos por lo menos en dos direcciones al ser polimerizado.

Cuando se utiliza como copolímero con las propiedades similares del polimetacrilato de metilo solo. El agente de cadena cruzada se incorpora al monómero en cantidades de 1 a 2 por 100. Comúnmente se hace la combinación del monómero y el polímero inmediatamente antes de colocar la mezcla en la cámara de moldeado. Lamentablemente a pesar del inhibidor que lleva, el material premezclado puede endurecer en el envase durante su almacenamiento por tener poca vida útil. (Phillips, 1976)

Técnica. Preparación del molde. Al tener el modelo de yeso piedra con la placa base y los dientes enfilados se coloca y se fija el yeso en la mitad inferior en la mufla. Una vez endurecido el material de la mufla, se pinta con una solución jabonosa suave(15%), para evitar que el yeso piedra o el yeso común que se vacía en la mitad superior de la mufla se adhiera al de la mitad inferior. Aunque la mitad superior de la mufla puede ser llenada de una sola vez, hay ciertas ventajas en realizar la técnica de dos vaciados o por capas. La ventaja de la técnica por capaz se aprecia durante el desenuflado. El vaciado de una sola pieza requiere que el técnico coloque los dientes y quite el yeso sin dañar las dos superficies. (Skinner,1970)

El vaciado en dos capas permite el fácil retiro de la capa, exponiendo los dientes. Después es posible retirar el yeso sin peligro de arrastrar los dientes con el equipo de desenuflado.

Se vacía el material de revestimiento en la mitad superior de la mufla, dejando expuestas las superficies oclusales e incisales de los dientes. Una vez fraguada la primera capa, se satura la superficie con agua para evitar que se absorba humedad de la segunda capa. Se hace una segunda mezcla de material para terminar de rellenar la mitad superior de la mufla.

Cuando en la mitad superior ha fraguado el yeso, se calienta la mufla lo suficiente para ablandar la cera y después se separan las mitades. Los dientes quedan en la mitad superior pues están fijados en el yeso se elimina completamente la cera del molde. Toda la cera residual se arrastra lavando con agua hirviendo que contenga cualquier detergente de uso doméstico en una proporción de una cucharada por cada medio litro de agua.

Substancia separadora. Durante la manipulación, es preciso proteger cuidadosamente la resina de las superficies de yeso del espacio de moldeado, por dos razones:

1- Toda agua proveniente del yeso, incorporada a la resina durante su preparación afectará definitivamente la velocidad de polimerización y al color de la resina. La prótesis se

resquebrajará con facilidad, debido a las tensiones generadas por la evaporación del agua después del procesamiento, en particular si la resina no es de cadena cruzada.

- 2- Hay que impedir que el polímero disuelto y el monómero libre se embeban en la superficie de la cámara de moldeado. Si en el yeso de la mufla penetra algún líquido de la resina, este quedará unido a la prótesis después de la polimerización y como resultado, será virtualmente imposible separar el yeso de la resina.

Así la sustancia protectora del molde es aplicada a la superficie del yeso de la mufla cuando ésta se encuentra seca, pero todavía caliente. Este agente se denomina sustancia separadora. En el pasado se bruñían láminas delgadas de estaño sobre la superficie del molde. Por ello la solución a veces recibe el nombre de sustituto del papel de estaño.

Las sustancias separadoras más conocidas son los alginatos hidrosolubles, que dejan una película muy delgada sobre la superficie. La película es insoluble en solventes orgánicos y en monómero acrílico, sin embargo también se obtienen películas insolubles en agua tratando el alginato con sales solubles con metales alcalinotérreos. Fórmula básica de una sustancia separadora:

- alginato de sodio 2%
- fosfato disódico 0.7%
- conservador 0.3%
- alcohol 7%
- glicerina 4%
- agua 86%

El fosfato se agrega para mejorar las propiedades de escurrimiento y reducir la viscosidad de la solución cuyo pH varía entre 7 y 8. La glicerina y el alcohol ayudan a distribuir el alginato. Se

usan uno o dos ésteres del ácido para - hidroxibenzoico como conservadores. La película se desprende fácilmente de la resina curada.

Como la película de alginato no repele del todo el agua, la resina de la prótesis curada puede presentar cierta opacidad, según sea el tipo de resina utilizado. El metacrilato de metilo es casi transparente cuando se cura contra la película de alginato que cuando se hace contra el papel de estaño. Sin embargo aparece cierta opacidad con algunos copolímeros acrílicos.

Relación de monómero y polímero. Esta relación puede ser de importancia considerable para la estructura de la resina final. Por lo general cuando más polímero se use, menor será el tiempo de reacción del polímero y monómero. Además, la resina tendrá a contraerse durante el proceso de preparación si se usa menor cantidad de monómero para mojar bien cada parte del polímero. Las proporciones aproximadas de polímero respecto al monómero son de tres a uno por volumen, o de dos a uno por peso.

Reacción entre monómero y polímero. La función del monómero en el polímero es producir una masa plástica que pueda ser atacada en el molde. Esta plastificación se efectúa por la solución parcial del polímero en el monómero. En esta fase no debe haber Polimerización.

Durante la reacción física entre el polvo y el líquido, se identifican por lo menos cuatro periodos:

Período 1. El polímero se ablanda gradualmente en el monómero y se forma una masa algo fluida y uniforme.

Período 2. El monómero ataca al polímero. Esto se realiza por penetración del monómero en el polímero; la capa de polímero así penetrada se disuelve en la solución o se dispersa en el monómero. La capa del polímero que contiene monómero es pegajosa; este período se caracteriza por la elasticidad y adhesividad de la mezcla cuando se la toca o estira.

Período 3. A medida que el monómero se va difundiendo en el polímero y la masa se satura del polímero en solución, se torna blanda y plástica. Ya no es pegajosa y no se adhiere a las paredes del frasco donde se hace la mezcla. Se compone de partículas de polímero no disueltas suspendidas en una matriz plástica de monómero polímero disuelto. A este período se le denomina plástico o de gel. Mientras la mezcla se halla en este período, se le empaca en la cámara de moldeado.

Período 4. El monómero desaparece por evaporación y por la penetración en el polímero. La masa se hace más cohesiva y elástica. Ya no es plástica y no puede ser moldeada por las técnicas usadas en odontología.

Tiempo para alcanzar el período plástico. El tiempo requerido para alcanzar el tercer período depende de la solubilidad de las perlas del polímero en el monómero. Además de los factores ya mencionados a este respecto, el régimen de solubilidad puede ser aumentado por elevación de la temperatura. Hay que calentar el recipiente de mezcla en agua caliente (nunca sobre llama directa pues el líquido o el vapor del monómero es inflamable), pero hay que tener cuidado de que el agua no entre en contacto con la resina. En ningún caso deberá calentarse el recipiente a más de 55°C porque la polimerización comienza a ritmo acelerado por encima de esta temperatura y la resina endurece demasiado y no puede ser moldeada por las técnicas odontológicas.

Otro factor que influye en el período plástico es el tamaño de las partículas del polímero.

Como se presenta una mayor superficie para ser disuelta, cuanto menor sea el tamaño de las partículas, más rápido será la disolución del polímero en el monómero y más corto el período plástico. Sin embargo, este factor sería de menor importancia en comparación con los otros factores mencionados.

Según la especificación número 12 de la Asociación Dental Americana sobre resinas para bases de dentaduras, el tercer período debe ser alcanzado en por lo menos 20 minutos a partir del comienzo de la mezcla a una temperatura de 23°C. (Phillips, 1976)

Tiempo de trabajo. Es el tiempo transcurrido entre el segundo período y el comienzo del cuarto período, o en otras palabras el tiempo que el material permanece en estado plástico. Según la especificación número 12 de la Asociación Dental Americana, la masa debe ser moldeable por lo menos 5 minutos.

Como se dijo, el tiempo de trabajo sufre los efectos de la temperatura, cuanto más baja es la temperatura, más prolongado es el tiempo de trabajo. Algunas resinas comerciales para dentaduras pueden ser conservadas en estado moldeable en un refrigerador, muchas horas.

Una objeción a este almacenamiento es que salvo que se tomen precauciones especiales, se condensa humedad en la resina cuando se la retira del refrigerador para su uso y esa humedad la contamina.

Hay una serie de técnicas para prolongar el período plástico a la temperatura ambiente. Por ejemplo se deduce que la mezcla de pesos moleculares podría prolongar este período; la fracción de peso molecular más bajo entra rápidamente en estado plástico y a medida que el monómero se difunde con mayor lentitud en las perlas de peso molecular más alto, el estado plástico se alarga.

Cierre de prueba. Es muy importante llenar apropiadamente el molde en el momento en que la resina se polimeriza; por lo tanto, se empaca la masa de resina en el molde en varios pasos. Es preferible realizar el moldeado a la temperatura ambiente, por el tiempo de trabajo más largo. Así mismo habrá menores posibilidades de que endurezca debido a la polimerización prematura.

Se da forma de cilindro a la masa, se le dobla en forma de herradura y se coloca en la mitad superior de la mufla. Se coloca una hoja de polietileno sobre la resina y el espacio de moldeado. La

finalidad de esta hoja es impedir la adhesión de la resina a la superficie inferior del molde al prensar las dos mitades.

Cuando se prensa la mitad inferior contra la superior, es muy importante que la presión sea ejercida con lentitud, para que la masa se distribuya de forma uniforme en la cámara de moldeo. Si al seguir ejerciendo presión se halla resistencia, hay que separar las dos mitades. Si se ha colocado demasiado material en el molde, se observará que rebasa hacia la zona que rodea a la cámara de moldeo.

El material de exceso se denomina sobrante. Si no hay sobrante es posible que desde el comienzo no hubiera suficiente cantidad de resina; por lo que se añade resina y se repite el proceso.

Se recorta cuidadosamente el sobrante y se hace otro cierre o prensado de prueba por lo general, en el segundo prensado la mufla cierra del todo, aunque hay que tener cuidado de no forzar innecesariamente el cierre. Se repiten los cierres de prueba hasta que no se observe sobrante. No es necesario ejercer presiones intensas. Sólo se requiere la presión suficiente para llegar al contacto de metal con metal.

Una vez concluidos los cierres de prueba, se aplica una substancia protectora sobre las superficies del yeso de la mufla y el modelo de la mitad inferior de la mufla.

A continuación, se quita la hoja de plástico y se cierran las dos mitades bajo presión, las cuales se mantiene hasta que la prótesis haya sido curada.(Phillips,1976)

Técnica de moldeo por inyección. La cámara del moldeo puede ser llenada inyectándole resina bajo presión antes de que endurezca.

Una abertura en la mufla permite el acoplamiento de un inyector externo. La resina blanda se halla contenida en el inyector y se fuerza dentro de la cámara de moldeo según sea lo necesario.(Craig,1985)

Procedimiento de curado. Calentamiento inicial. El régimen a que se calienta la prótesis enmuflada afecta su exactitud. Por lo común se emplea un baño de agua con este propósito. Si la temperatura aumenta a más de 70°C se presume que en este período la mezcla de monómero y polímero de la resina acrílica experimenta la expansión térmica. Esta expansión puede ser considerable, según sea el espesor de la base de la prótesis. (El coeficiente de expansión térmica del polimetil metacrilato de metilo seco es de 81×10^{-5} por grado centígrado.)

Si se ajusta rigidamente la mufla, este aumento de volumen debe ser compensado por un agrandamiento del espacio de moldeado. Si sobre el yeso de la mufla actúan tensiones que van más allá de su límite proporcional, se produce deformación permanente del espacio de moldeado.

Para evitar esta deformación, se sujeta la mufla con una prensa de resorte. Con ello se busca que la prensa de resorte permita que la mufla se abra levemente y la resina se expanda, y se alivien así las tensiones generadas en el yeso de la mufla. Por desgracia, si las mitades de la mufla se separan aunque sea muy levemente, la resina ablandada refluirá y habrá sobrante. En consecuencia la dimensión vertical de la prótesis aumentará.

La técnica preferible sería emplear yeso piedra con baja relación a/p como material de revestimiento, para que su límite proporcional sea suficiente para resistir la presión de la resina en expansión solo bajo tensión elástica. (Phillips, 1988)

Polimerización. Las resinas dentales contienen peróxido de benzoilo. Cuando la temperatura de la resina en estado plástico sobrepasa los 60°C, las moléculas del peróxido de benzoilo se descomponen y forman radicales libres. Un radical libre reacciona con una molécula de monómero y se forman varios radicales libres nuevos; la reacción en cadena se propaga así hasta que se produce la terminación.

El factor principal que determina el ritmo de polimerización es la velocidad con que se liberan los radicales libres del peróxido de benzoilo, y en la reacción que se analiza, este factor está determinado en gran medida por la temperatura.

Por lo general cuanto más baja es la temperatura de polimerización, mayor es el peso molecular del polímero, aunque se pueda prolongar mucho el tiempo requerido para completar la reacción.

Si bien es esta la regla que rige el procesamiento de las resinas dentales, los otros factores enumerados también afectan a la polimerización en medida apreciable, y con frecuencia son igualmente eficaces temperaturas más altas con tiempos de curado más cortos. (Phillips, 1988)

Elevación de la temperatura. La reacción de polimerización es exotérmica y la cantidad de calor generada es otro factor que interviene en el curado adecuado de la prótesis.

Al principiar a calentar el agua y el yeso aumentan desde la temperatura ambiente hasta 100°C en 60 minutos. La temperatura de la resina acrílica aumentó de temperatura hasta algo superior a los 70°C momento en el cual la temperatura de la resina comenzó a aumentar rápidamente.

A esta temperatura están activadas una cantidad suficiente de moléculas de peróxido de benzoilo para producir la reacción en cadena y hacer que la temperatura interior de la resina se eleve considerablemente por encima de la temperatura del agua hirviendo a la cual fue polimerizada la resina. (O'Brien, 1986)

Porosidad interna. El efecto general de la elevación de la temperatura por encima de 100°C es producir porosidad en el interior de una parte gruesa de la resina. El punto de ebullición del monómero (100.8°C) es levemente superior a la del agua. Aunque la velocidad de polimerización es extremadamente alta. No es instantánea y si la temperatura se eleva por encima del punto de

ebullición del monómero residual o de alguno de los polímeros de peso molecular muy bajo, éstos componentes pueden entrar en ebullición produciendo burbujas.

Este tipo de porosidad no aparece en la superficie de la prótesis. La razón es que el calor exotérmico es conducido hacia el yeso de la cámara de moldeo, y la temperatura de esta zona no se eleva por encima del punto de ebullición del monómero. Sin embargo en el centro de una porción gruesa el calor no es absorbido con suficiente rapidez; por ello, la temperatura de la parte central puede llegar a sobrepasar considerablemente el punto de ebullición del monómero.

Este tipo de porosidad puede producirse en los bordes gruesos de una prótesis de acrílico pero nunca en la porción palatina delgada de una dentadura superior. Si la sección de resina es delgada, la exotermia es absorbida con la suficiente rapidez para que no se formen burbujas. (Phillips, 1988)

Ciclo de curado. Este es el nombre técnico del proceso de calentamiento empleado para regular la propagación inicial de la polimerización en la cámara de moldeo.

Durante la polimerización la temperatura se eleva por encima del punto de ebullición del monómero solo en las partes más gruesas de la prótesis. Además la temperatura alcanzada durante la polimerización depende obviamente del volumen de resina y del régimen de desarrollo de calor exotérmico, es decir, el régimen de curado. Se deduce, por lo tanto, que un régimen de curado más lento efectuado por calentamiento más lento de la resina aproximadamente por encima de 60°C, producirá una menor elevación de la temperatura durante la polimerización.

Hay un ciclo de curado en el cual la mufla se coloca inmediatamente en agua a 65°C se la deja 90 minutos para que polimericen las zonas más gruesas sin originar porosidad. Después se hierve durante 60 minutos para curar las zonas palatinas delgadas.

Hay muchas variaciones de este ciclo de curado, pero la teoría básica es la misma. Desde el punto de vista teórico, hay que polimerizar la dentadura calentándola entre 65° y 70°C un tiempo

suficiente. Se comprobó que el tiempo de curado debería ser de 48 horas para que se pueda alcanzar el mismo grado de polimerización en toda la resina, que el obtenido por el ciclo de curado de tres horas.

Un ciclo de curado prolongado de temperatura baja, generalmente aceptado es aquel en que la prótesis es curada nueve horas a 74°C, sin hervido final.

Después del baño final en agua caliente, la mufla debe ser enfriada lentamente. Si se coloca la mufla directamente bajo el chorro de agua corriente, la dentadura se deforma debido a la diferencia de contracción térmica de la resina y el yeso del molde.

Lo ideal es dejar enfriar la mufla toda la noche. Sin embargo, es satisfactorio retirar la mufla del baño de agua, dejarla enfriar a temperatura ambiente 30 minutos y después dejarla debajo del chorro de agua corriente 15 minutos. (Phillips, 1976)

Una vez la enmuflada y pulida, se deja la prótesis en agua hasta el momento de instalarla en la boca del paciente. (Skinner, 1970)

OBJETIVOS

Los objetivos en este estudio fueron:

Determinar el tiempo *mínimo* y la concentración *mínima* de hipoclorito de sodio necesarios para la eliminación efectiva de la *C. albicans* del acrílico termopolimerizable prensado utilizado para prótesis total.

Proponer un método económico y sencillo para agilizar el procedimiento clínico de eliminación efectiva de la *C. albicans* del acrílico termopolimerizable prensado utilizado para prótesis total.

VARIABLES

La definición operacional de las variables en este estudio son:

Concentración de cloro. Se tomará como cloro "base"(para no usar la palabra puro) el hipoclorito de sodio a concentración de 5.2% conocido comercialmente con el nombre de cloro "magia blanca", ésta solución se irá diluyendo con agua destilada en proporciones de 1/4 relación 1:3(cloro: agua), 1/3 relación 1:2(cloro: agua), 1/2 relación 1:1(cloro: agua) y 1/1 relación 1:0 (cloro: agua).

Tiempo de inmersión. Es el tiempo medido en segundos con el auxilio de un cronómetro, en el que se depositarán las placas de acrílico termopolimerizable prensado dentro de la solución de cloro.

Eliminación o no eliminación efectiva de *C. albicans*:

Se considerará una eliminación efectiva, cuando no exista crecimiento del hongo *C. albicans* en el medio de cultivo tanto en el medio líquido como en el sólido. Se considerará como no eliminación efectiva de la *C. albicans* al encontrarse algún tipo de crecimiento no importando si este fuera mínimo siempre que se pueda comprobar tanto en el medio líquido como el sólido y al observarse por medio del microscopio la levadura.

METODO

Inicialmente se recortó láminas de cera rosada con las siguientes dimensiones 6cms x 5cms x0.1cm. estas láminas se procesaron en un laboratorio dental, para que llevaran el mismo proceso que las prótesis totales de acrílico termopolimerizable prensado (Phillips,1976)(O'Brien,1986)

Procesadas las láminas de acrílico fueron recortadas para obtener placas de acrílico con las siguientes dimensiones: 20mm x 8mm x 1mm, para que su manipulación fuera más fácil ya que los recipientes utilizados en el laboratorio (por ejemplo los tubos de ensayo) tienen una abertura pequeña.

En total se realizaron 56 placas de acrílico, las cuales fueron colocadas en un recipiente de vidrio para poder esterilizarlas en un esterilizador de vapor a 15 libras de presión por 15 minutos.

El laboratorio multidisciplinario de la Facultad de Medicina, proporcionó dos muestras de *C. albicans* de dos pacientes distintos las cuales se les denomina Candida A y Candida B en este estudio. Estas fueron reproducidas en cajas especiales de cultivo (cajas petri) . Se colocó una muestra de cada una de ellas en un medio de cultivo líquido, en este caso Sabouraud dextrosa broth, hasta obtener a los 5 días un caldo de cultivo de la *C. albicans*. Para obtener caldos de cultivo homogéneos de las dos *C. albicans*, se utilizó un estándar llamado Estándar de Mcfarlan; en este caso fue un valor de #5, el cual contiene 10^8 elevado a la 15 levaduras de *C. albicans* por mililitro. Este estándar se utiliza para conocer aproximadamente la cantidad de microorganismos existentes en un medio de cultivo líquido por medio de lo turbio que presente el líquido al observarlo en la luz. Los pasos anteriores fueron realizados por el personal del laboratorio multidisciplinario ya que ellos tienen los conocimientos y los materiales necesarios para realizarlo.

Preparado el caldo de cultivo, se colocó 27 placas de acrílico estériles en cada uno de ellos y se colocaron en una incubadora por 8 días a 25°C de temperatura ambiente para que la Candida encontrara una temperatura ideal.

El personal de laboratorio preparó los siguientes medios de cultivo que se utilizaron en los siguientes pasos, los medios preparados fueron Sabouraud dextrosa broth, como medio de cultivo líquido en tubos de ensayo roscados y agar Sabouraud dextrosa como medio de cultivo sólido en cajas petri. Preparados los tubos de ensayo y las cajas especiales estas fueron numeradas para poder llevar un registro exacto.

Se prepararon distintas concentraciones de hipoclorito de sodio, las cuales fueron de 1.3%, 1.73%, 2.6% y 5.2%, las cuales se obtuvieron a partir del cloro de uso doméstico, el cual tiene una concentración de 5.2%.

Para diluir el hipoclorito de sodio, se utilizó agua destilada estéril.

Lista la primera concentración de cloro en su recipiente, cerca de un mechero encendido y con la ayuda de unas pinzas, las cuales eran flameadas antes de realizar cualquier contacto con el material de laboratorio, se colocaron 6 placas de acrílico contaminadas con *C. albicans* en el recipiente que contiene la concentración de cloro.

Se utilizó un cronómetro de laboratorio, para tomar el tiempo estipulado en el cual las placas de acrílico tenían que estar en contacto con hipoclorito de sodio.

Los tiempos estipulados en este estudio fueron: 2 minutos 30 segundos, 5 minutos, 7 minutos 30 segundos, 10 minutos, 12 minutos 30 segundos y 15 minutos.

Al llegar a cada uno de los tiempos mencionados anteriormente, se retiraron las placas de acrílico del recipiente que contenía al hipoclorito de sodio, al sacar las placas de acrílico en forma individual, cada una fue lavada con agua destilada estéril por medio de una piseta, para eliminar las partículas de hipoclorito de sodio que hubieran quedado en la misma, luego se colocaba cada placa

de acrílico en un tubo de ensayo roscado que contenía el medio de cultivo líquido. El procedimiento anterior se realizó por medio de pinzas las cuales eran flameadas antes de su manipulación para esterilizarla.

Terminado el procedimiento anterior con cada una de las cepas de *C. albicans* en cada uno de las concentraciones, se procedió a colocar los tubos de ensayo conteniendo las placas de acrílico en un lugar oscuro y a una temperatura ambiente para que si existiera alguna placa contaminada con *Candida* luego de haber sido sumergida en las soluciones de hipoclorito de sodio, el hongo fuera capaz de reproducirse.

Los tubos de ensayo con las placas de acrílico fueron dejados por 4 días en el lugar establecido, en el cuarto día se tomó una muestra de cada uno de los tubos de ensayo y se colocó en las cajas con medio de cultivo sólido por medio de isopos estériles. Para este tiempo ya se observó en algunos tubos de ensayo algo turbio el cual disminuía conforme aumentaba el tiempo de exposición al hipoclorito de sodio.

Luego los tubos de ensayo con las placas de acrílico y las cajas de cultivo que contenían la muestra se dejaron por 4 días más en el lugar indicado anteriormente para permitir crecimiento de *C. albicans* en las cajas de cultivo.

Al llegar al tiempo requerido se observaron los tubos de ensayo y las cajas de cultivo para confirmar si el crecimiento que se apreciaba por medio de lo turbio del tubo era realmente *C. albicans* al observarlo en las cajas de cultivo. Los resultados obtenidos de cada placa de acrílico fueron recopilados en la Hoja de recopilación de datos, en la cual se tomó como positivo si existía crecimiento de *C. albicans* en esa placa ó como negativo si no existía ningún tipo de crecimiento.

Para confirmar si las placas de acrílico expuestas al caldo de cultivo con *C. albicans* fueron contaminadas se tomó una placa de cada uno de los caldos y se colocaron las dos placas en un medio líquido estéril directamente, donde se observó en el medio líquido que sí existía crecimiento,

además se confirmó que era *C. albicans* pues se realizó un cultivo en un medio sólido en el cual es más fácil observar qué tipo de microorganismo fue el que se reprodujo. A esta placa se le nombró como control positivo, A ó B respectivamente.

Para confirmar que las placas de acrílico esterilizadas no contenían ningún tipo de contaminación, se tomaron dos placas de acrílico estériles y se colocaron en un medio de cultivo líquido estéril y luego de 4 días se tomó una muestra de este medio, luego se colocó en un medio de cultivo sólido para confirmar su resultado, en este caso no se observó crecimiento en las placas de acrílico. A estas placas se les nombró como control negativo.

RESULTADOS

Después de haber sido contaminadas las placas de acrílico termopolimerizable con *C. albicans*, fueron sometidas a distintas concentraciones de hipoclorito de sodio obteniendo los resultados siguientes:

Al someter las placas de acrílico contaminadas con *C. albicans* a una concentración de hipoclorito de sodio al 1.3%, se encontró diferencia en la supervivencia de las cepas según se observa en la Tabla No. 1 y en la Gráfica No. 1. No se encontró crecimiento de *C. albicans* a partir de los 15 minutos. La concentración anterior se obtuvo a partir de diluir 1 parte de solución de hipoclorito de sodio al 5.2% por 3 partes de agua. A una concentración de hipoclorito de sodio al 1.73%, que corresponde a una dilución de 1 parte de solución de hipoclorito de sodio al 5.2% por 2 partes de agua, se encontró una mínima diferencia en la supervivencia de las cepas, según puede observarse en la Tabla No. 2 y en la Gráfica No. 1. A partir de los 5 minutos no se encontró crecimiento. Con los resultados obtenidos en las Tablas y Gráficas anteriores, puede observarse que en la Tabla No. 3 y en la Gráfica No. 1 la cual cuenta con los resultados obtenidos a una concentración de hipoclorito de sodio al 2.6%, que corresponde a una dilución de 1 parte de solución de hipoclorito de sodio al 5.2% en 1 parte de agua. En este caso no se encontró diferencia en la supervivencia de las cepas y a partir de esta concentración las concentraciones más altas obtuvieron los mismos resultados por esta razón no se colocaron los resultados.

Tabla No. 1

Crecimiento de *C. albicans* en medio de cultivo, a partir de las placas de acrílico termopolimerizable prensado, sometidas a una concentración de hipoclorito de sodio al 1.3%, en distintos tiempos. Laboratorio multidisciplinario de la Facultad de Ciencias Médicas año 1999.

Tiempo	Candida A	Candida B	Frecuencia Positiva f(+)	Frecuencia Negativa f(-)	Total de Frecuencias
2'30''	+	+	2	0	2
5'	+	-	1	1	2
7'30''	+	-	1	1	2
10'	+	-	1	1	2
12'30''	+	-	1	1	2
15'	-	-	0	2	2
Total	6	6	6	6	12

+ Crecimiento de *C. albicans*

- No crecimiento de *C. albicans*

Tabla No. 2

Crecimiento de *C. albicans* en medio de cultivo, a partir de las placas de acrílico termopolimerizable prensado, sometidas a una concentración de hipoclorito de sodio de 1.73%, en distintos tiempos. Laboratorio multidisciplinario de la Facultad de Ciencias Médicas año 1999

Tiempo	Candida A	Candida B	Frecuencia Positiva f(+)	Frecuencia Negativa f(-)	Total de Frecuencias
2'30''	+	-	1	1	2
5'	-	-	0	2	2
7'30''	-	-	0	2	2
10'	-	-	0	2	2
12'30''	-	-	0	2	2
15'	-	-	0	2	2
Total	6	6	1	11	12

+ Crecimiento de *C. albicans*

- No crecimiento de *C. albicans*

Tabla No. 3

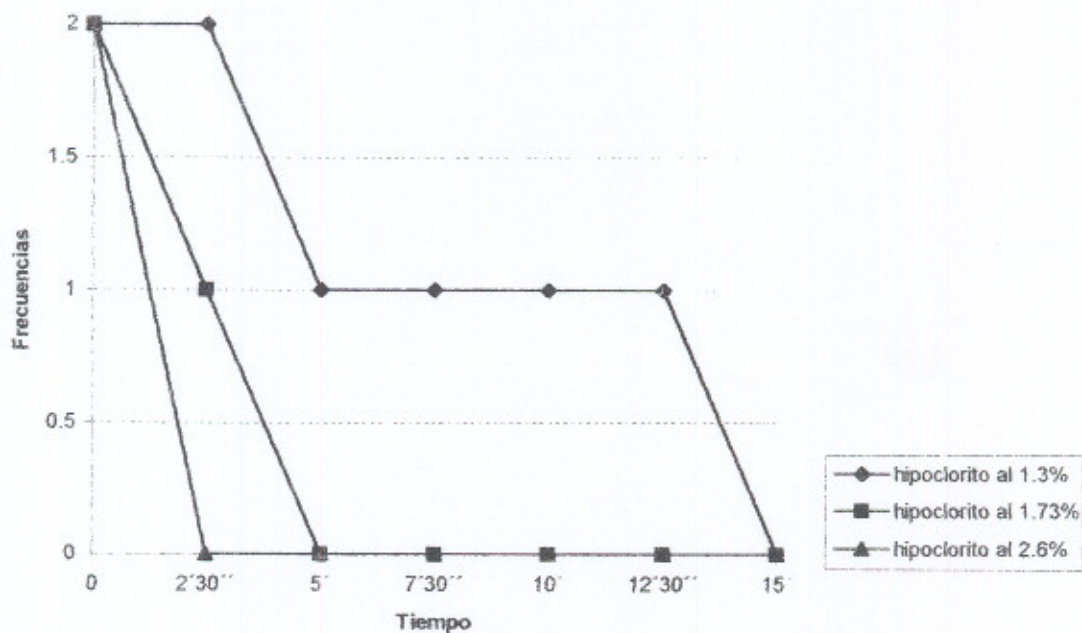
Crecimiento de *C. albicans* en medio de cultivo, a partir de las placas de acrílico termopolimerizable prensado, sometidas a una concentración de hipoclorito de sodio de 2.6%, en distintos tiempos. Laboratorio multidisciplinario de la Facultad de Ciencias Médicas año 1999.

Tiempo	Candida A	Candida B	Frecuencia Positiva f(+)	Frecuencia Negativa f(-)	Total de Frecuencias
2'30''	-	-	0	2	2
5'	-	-	0	2	2
7'30''	-	-	0	2	2
10'	-	-	0	2	2
12'30''	-	-	0	2	2
15'	-	-	0	2	2
Total	6	6	0	12	12

+ Crecimiento de *C. albicans*

- No crecimiento de *C. albicans*

Grafica No. 1



Frecuencias con resultados positivos obtenidos a partir de las placas de acrílico contaminadas con *C. albicans* después de ser inmersas en distintas concentraciones de hipoclorito de sodio, según su tiempo de inmersión. Investigación laboratorio multidisciplinario de la Facultad de Ciencias Médicas año 1999.

DISCUSIÓN

En la Tabla No. 1 se observó a los 2 minutos 30 segundos la mayor frecuencia de resultados positivos lo que indica que en este tiempo el hipoclorito de sodio no es efectivo a una concentración de 1.3%. La mayor frecuencia de resultados negativos se obtuvo a los 15 minutos de exposición de las placas de acrílico al hipoclorito de sodio. La Candida "A" resultó resistente a una concentración de 1.3% en el rango de tiempo comprendido de los 2 minutos 30 segundos a 12 minutos 30 segundos, pero a partir de los 15 minutos se eliminó al hongo completamente. Comparada con la Candida "B" la cual se eliminó a los 5 minutos en la misma concentración; se observa que hubo una diferencia en el comportamiento del microorganismo. En una concentración de 1.3% de hipoclorito de sodio para eliminar completamente a la *C. albicans* del acrílico termopolimerizable se necesitó un tiempo de exposición mayor a los 15 minutos.

En la Tabla No. 2 a una concentración de 1.73% de hipoclorito de sodio se observó el mayor frecuencia de resultados positivos a los 2 minutos 30 segundos y la mayor frecuencia de resultados negativos se obtuvo después de 5 minutos de estar expuestas al hipoclorito de sodio las placas de acrílico contaminadas con *C. albicans*. A esta concentración de hipoclorito de sodio la Candida "A" presentó resistencia a los 2 minutos 30 segundos pero desde los 5 minutos se eliminó del acrílico. A diferencia de la Candida "A", la Candida "B" se eliminó a los 2 minutos 30 segundos. En una concentración de 1.73% de hipoclorito de sodio para eliminar completamente a la *C. albicans* del acrílico termopolimerizable necesitó un tiempo mínimo de 5 minutos.

A una concentración de 2.6% de hipoclorito de sodio, se observa en la Tabla No. 3 el comportamiento de la *C. albicans* al ser expuestas las placas contaminadas de acrílico a esta concentración, la frecuencia de resultados negativos se obtuvo a los 2 minutos 30 segundos, a diferencia de las Tablas No. 1 y Tabla No. 2 no se encontró resultados positivos. Además a esta

concentración no se encontró resistencia de las Candida lo que indica que es igual de efectiva para eliminar tanto a la Candida "A" como a la Candida "B" del acrílico termopolimerizable.

En la Gráfica No. 1 se observa de una forma esquemática el comportamiento de la *C. albicans* al sumergir las placas contaminadas con el hongo en distintas concentraciones de hipoclorito de sodio las cuales en este estudio fueron de 1.3%, 1.73% y 2.6%. A los 2 minutos 30 segundos se observa el mayor número de frecuencias positivas en una concentración del 1.3% de hipoclorito lo que indica que a este tiempo no se obtuvo resultados positivos de eliminación de la *C. albicans* del acrílico. De los 5 minutos a los 12 minutos 30 segundos y a una concentración de 1.3% la gráfica evidencia una frecuencia menor y se mantiene constante lo que indica que se obtuvieron cambios en el crecimiento del hongo, sin embargo todavía existe una placa contaminada en este rango. La concentración de hipoclorito de sodio al 1.3% es una concentración baja en cloro por obtenerse a partir de una relación 1:3 (hipoclorito al 5.2% : agua). El comportamiento de la *C. albicans* a una concentración de 1.73% indica que a los 2 minutos 30 segundos se obtuvo la mayor frecuencia de resultados positivos, comparada con la concentración de 1.3% se encontró diferencia en el comportamiento del hongo. Lo anterior indica que esta concentración tiene una efectividad mayor para eliminar la *C. albicans* del acrílico termopolimerizable. La concentración de 1.73% es baja en cloro y se obtuvo de una relación 1:2 (hipoclorito al 5.2% : agua). En una concentración de 2.6% se observó que desde los 2 minutos 30 segundos el porcentaje de frecuencia positiva es de cero, lo que indica que no existió crecimiento en esta concentración. Esta concentración es efectiva desde los 2 minutos 30 segundos pero es una concentración alta en hipoclorito de sodio puesto que se obtuvo de una relación de 1 : 1 (hipoclorito al 5.2% : agua). Después de esta concentración de hipoclorito de sodio las concentraciones mayores como la del 5.2% son iguales de efectivas y se obtuvieron similares resultados.

CONCLUSIONES

1. El hipoclorito de sodio para uso doméstico es un medio económico y sencillo para eliminar efectivamente la *C. albicans* del acrílico termopolimerizable prensado; si se utiliza a una concentración de 1.73%, la cual se obtiene con una relación 1: 2.(hipoclorito de sodio al 5.2% :agua), durante un tiempo no menor de 5 minutos.
2. Se observó que existe *C. albicans* que presenta resistencia a concentraciones bajas de hipoclorito de sodio, en este caso fue a la de 1.3% en un tiempo menor de 15 minutos.
3. La *C. albicans* se elimina del acrílico termopolimerizable prensado en concentraciones del 2.6% ó más de hipoclorito de sodio, en un tiempo menor de 2 minutos con 30 segundos, pero es una concentración alta en cloro pues se obtiene de una relación 1:1 (hipoclorito de sodio al 5.2% :agua)
4. En este estudio se concluye que para eliminar efectivamente la *C. albicans* del acrílico termopolimerizable prensado es necesario colocar este por 5 minutos en una concentración del 1.73% de hipoclorito de sodio.
5. En las concentraciones de 2.6% y de 5.2% no se encontró diferencia en sus resultados ya que eliminan efectivamente a la *C. albicans* del acrílico termopolimerizable a los 2 minutos con 30 segundos.

RECOMENDACIONES

1. Se sugiere que la presente investigación constituya un apoyo para la utilización de una solución efectiva de hipoclorito de sodio para eliminar la *C. albicans* del acrílico termopolimerizable de las prótesis totales del paciente desdentado ya que es un medio efectivo y económico tanto para el paciente como para el odontólogo.
2. Se sugiere realizar más investigaciones sobre el tema, para conocer el comportamiento de las diferentes muestras de *C. albicans* que pudieran presentar las prótesis de acrílico de cada uno de los pacientes que son atendidos en la clínica al ser sumergidas las prótesis en soluciones semejantes a las preparadas en este estudio, ya que en éste se encontró una resistencia de una de las muestras de *C. albicans* al ser sumergida en una concentración de hipoclorito de sodio del 1.3% en tiempos por debajo de los 15 minutos.

LIMITACIONES

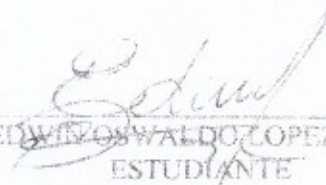
1. Los resultados de esta investigación presentan únicamente dos muestras de *C. albicans* de dos pacientes distintos por lo que en otros estudios podrían variar los resultados. Tómese en cuenta que no se tiene ningún estudio anterior.
2. Los resultados obtenidos están limitados únicamente a la eliminación de *C. albicans* del acrílico termopolimerizable prensado y no pueden generalizarse al acrílico autocurado.
3. Este estudio se realizó en un medio de laboratorio por lo tanto no son las mismas condiciones que se encuentran en boca y los resultados pueden presentar variaciones.

BIBLIOGRAFIA

- 1- Burket, L. W.-- Oral Medicine / L. W. Burket.-- 5a ed.-- U.S.A. : Lippincot Company, 1961.-- pp. 81-83.
- 2- Burnett, George W.-- Microbiología y enfermedades infecciosas de la boca / George W. Burnett, Henry W. Scherp, George S. Schuster.-- México : Limusa, 1986.-- pp. 744-750.
- 3- Craig, Robert G.-- Materiales dentales / Robert G. Craig, William J. O' Brien, John M. Powers ; trad. por María de Lourdes Hernandez Cazares.-- 3a ed.-- México : Interamericana, 1985.-- pp. 272-285.
- 4- Gorlin, Robert J.-- Thoma Patología Oral / Robert J. Gorlin, Henry M. Goldman ; trad. por Joaquin Felipe Llimas.-- Barcelona : Salvat editores, 1983.-- pp. 809-811.
- 5- Microbiología Médica / Ernest Jawetz...[et al.].-- trad. por Ma. del Rosario Carsolio Pacheco.-- 13a ed.-- México : Editorial El Manual Moderno, 1990.-- pp. 307-309.
- 6- López Acevedo, Cesar.-- Manual de Patología Oral / Cesar López Acevedo.-- Guatemala : Editorial Universitaria, 1984.-- pp. 355-357.-- (Colección Aula Vol. No. 16.)
- 7- Lynch, Malcom A.-- Medicina Bucal de Burket: diagnóstico y tratamiento / Malcom A. Lynch, Vernon J. Brightman, Martin S. Greenberg ; trad. por Alberto Folch y Pi, Jorge Orizaga Samperio.-- 8a ed.-- México : Nueva Editorial Interamericana, 1987.-- pp. 219-220.
- 8- Miller, Augustine.-- Química Básica / Augustine Miller ; trad. por Jorge Bonnells Galindo, José Ignacio Forero F.-- México : Harla, 1978.-- 187p.
- 9- O' Brien, William J.-- Materiales dentales y su selección / William J. O' Brien, Gunnar Ryge ; trad. por Roberto Jorge Porter.-- Buenos Aires : Editorial Médica Panamericana, 1986.-- 327p.
- 10- Phillips, Ralph W.-- La ciencia de los materiales dentales de Skinner / Ralph W. Phillips ; trad. Ma. de Lourdes Hernández Cazares, Gladis López Da Fontoura.-- 8a ed.-- México : Nueva Editorial Interamericana, 1986.-- 676p.
- 11- Seese, William S.-- Química / William S. Seese, G. William Daulb ; trad. por Ma. Cristina Arroyo Espinosa.-- 5a ed.-- México : Prentice-Hall Hispanoamericana, 1988.-- pp. 121-126.
- 12- Tratado de patología bucal / William G. Shaffer...[et al.].-- trad. por María de Lourdes Hernández Cázares.-- 4a ed.-- México : Interamericana McGraw-Hill, 1988.-- pp. 206-214.
- 13- Skinner, Eugene W.-- La ciencia de los materiales dentales / Eugene W. Skinner, Ralph W. Phillips ; trad. de Fernando E. Pinto.-- 6a ed.-- Buenos Aires : Editorial Mundi, 1970.-- 631p.




FIRMAS DE APROBACION DE INFORME FINAL


EDWIN OSWALDO LOPEZ DIAZ
ESTUDIANTE

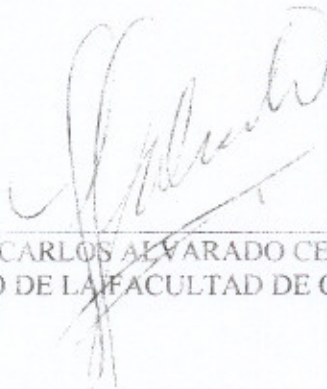

Dr. SERVIO INTERIANO CARIO
ASESOR


Dr. RICARDO CARRILLO COTTO
COMISION DE TESIS




Dr. MANUEL GONZALEZ AVILA
COMISION DE TESIS

Vo. Bo. IMPRIMASE


Dr. CARLOS ALVARADO CEREZO
SECRETARIO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA

