

180
2ej.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ODONTOLOGIA
Seminario de Titulación

MATERIALES DENTALES

TITULO: "T E S I N A"

RESISTENCIA A LA COMPRESION Y CAMBIO
DIMENSIONAL DE UNA AMALGAMA DENTAL -
CON ALTO CONTENIDO DE COBRE, EXPUES-
TA A CONTAMINACION: SANGRE Y SALIVA

ASESORES:

D.C.O.	FEDERICO BARCELO SANTANA
C.D.	ARCADIO BARRON ZAVALA
C.D.M.O.	JORGE MARIO PALMA CALERO
C.D.	HECTOR BRINDIS PEREZ

PRESENTADO POR:

ISIDRO MARTIN MARTINEZ RICO
h

Noviembre de 1992.



Universidad Nacional
Autónoma de México



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 está 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.

I N D I C E

- I.- INTRODUCCION
- II.- MARCO TEORICO
- III.- IDENTIFICACION DEL PROBLEMA
- IV.- JUSTIFICACION
- V.- HIPOTESIS
- VI.- OBJETIVOS:
 - GENERALES
 - ESPECIFICOS
- VII.- MATERIAL Y METODOLOGIA
- VIII.- RESULTADOS
- IX.- COMENTARIOS
- X.- BIBLIOGRAFIA
- XI.- AGRADECIMIENTOS

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

I.- INTRODUCCION.-

La amalgama dental constituye uno de los materiales de restauración más usados en Odontología, por su relativa durabilidad y facilidad de colocación.

Es compatible con los líquidos bucales y es una restauración de bajo costo que puede colocarse en una sola cita.

Desde la introducción de Dispersalloy en los años sesentas, numerosas amalgamas se han realizado con suficiente contenido de cobre.

Estas amalgamas han alcanzado gran aceptación, extendiéndose su uso debido al mejoramiento de sus propiedades físicas, así como su comportamiento clínico.

En estudios clínicos, se ha observado que amalgamas que han estado en servicio de 3 a 10 años, presentan deterioro marginal, así como cambios en su microestructura y composición, debido a transformaciones de fase durante el envejecimiento y a la corrosión - que es mayor, cerca de las zonas periféricas de las restauraciones.

Los productos de corrosión encontrados, pueden ser óxidos e hidroxloruros de estaño, provocados por los fluidos bucales.

Estos cambios son potencialmente perjudiciales aún en las restauraciones ricas en cobre, que en general presentan un menor deterioro marginal que las restauraciones convencionales (Letzel y Vrijhoef 1984).

El obtener una tasa de sobrevivencia entre el 88 y el 91%, basándose en una vida probable de 5 a 7 años, puede ser aceptable y factible de obtener en cuanto a su nivel de calidad (Letzel y Vanthof 1988).

El propósito de este estudio es conocer si existen cambios significativos por contaminación de sangre y saliva (artificial), con respecto a la resistencia, a la compresión y al cambio dimensional de la amalgama (Ana 2000Duet), con alto contenido de cobre.

La composición de esta amalgama es:

Ag 43.0%

Sn 29.6%

Cu 25.4%

Mercurio al 2.0% que viene predosificado.

Ultimamente ha habido incrementos en el contenido del cobre, y un control sobre la masa de la aleación y mercurio en cápsulas previamente proporcionadas por el fabricante y también tabletas de aleación.

La aleación esta compuesta por plata y estaño que formará una amalgama plástica, la cual debe adaptarse a las investigaciones

clínicas y biológicas pertinentes.

Se demostró que es segura para ser utilizada en la boca, atendiendo las indicaciones del fabricante en la proporción de aleación con respecto al mercurio.

Las propiedades físicas son comprobadas por medio del escurrimiento (Creep), fuerza compresiva y cambio dimensional, durante el endurecimiento.

Si se cumplen estas propiedades físicas, la amalgama tendrá un tiempo mayor de duración que el de las convencionales.

En caso de que alguna no cumpla con dichas propiedades, puede existir dolor o microfiltraciones.

Si la fuerza de la compresión no es la indicada, habrá fractura del cuerpo de la restauración, seguida de la fractura del diente

II.- MARCO TEORICO.-

En los diferentes estudios que se han llevado a efecto sobre las amalgamas dentales, se ha observado que las características más frecuentes en relación al fracaso de la restauración de las mismas, que han llevado a su recolocación; son:

- a) Las caries primarias y secundarias
- b) Fracturas o diferencias marginales (Goldberg et al 1981)

Diferentes causas han sido sugeridas en relación al fracaso de las restauraciones (Allan 1969; Hamilton 1983); los tres factores principales que se reconocen en relación a los factores de fracaso son:

- 1.- El operador
- 2.- El material
- 3.- El paciente

A pesar de la mejoría de las aleaciones, la falla marginal se observa después de un breve periodo de tiempo (Osborne y Friedman - 1986); como un filtrado de fluidos orales, bacterias, materiales tóxicos entre restauraciones y las paredes de la cavidad; provocando problemas tales como incremento de la sensibilidad de dientes, irritación a la pulpa especialmente en cavidades profundas, cambios de color en la estructura del diente, alrededor de los —

márgenes de la restauración.

Este tipo de falla se ve cíclicamente como zanjas y es una razón mayor para el reemplazo de esta restauración.

(Boyd y Richardson 1985), evaluaron las razones del reemplazo de 3.662 superficies de amalgama y encontraron que desde 1972, la falla marginal aumentó del 5% al 21%.

(Klaunser y Cols 1987), reportaron que el reemplazo debido a defectos del margen sumó un 36%.

Los dientes se flexionan elásticamente en respuestas a fuerzas masticatorias (Granath y Moller 1975); esta flexión creará tensiones cíclicas en el margen de la restauración de amalgama y puede contribuir a la falla marginal por medio de un mecanismo de falla por fatiga.

La investigación in vitro (William y Hedge, 1983 - 1985), con ciclaje térmico utilizado para generar tensiones respectivas de baja intensidad; demostró por primera vez que las tensiones sucesivas producirán fracturas marginales sólo después de 1,000 ciclos, en aleaciones de amalgama tanto en bajo como en su alto contenido de cobre, estas fracturas se atribuyeron a falla por fatiga de escurrimiento.

Un estudio extenso y continuo por el grupo de (Okabe y Cols 1985), reveló fracturas en vivo solo después de pocas semanas de exposición al medio ambiente oral.

Un descubrimiento importante fué que las fracturas usualmente se manifiestan antes de que se presente la corrosión.

(Farhad H y Joao L, 1988), observaron que los poros o espacios que se encuentran en las microestructuras de las amalgamas, pueden ser provocados por incorporación de aire durante la trituration o condensación. Así como por la humedad incompleta de la aleación con el mercurio, por procesos de endurecimiento, tamaño de las partículas y procesos de manipulación.

(Jorgensen) ha sugerido que la porosidad de la amalgama está relacionada con la reducción significativa de sus propiedades físicas.

Se ha demostrado que el zinc, tanto en amalgamas ricas en cobre, como las convencionales, reduce el deterioro marginal. (Watson et al. 1973; Berry et al. 1986), ya que probablemente implique corrosión preferencial y proteja a las fases ricas de estaño (Sarkar y Eyyer 1982).

Muchas variables en la manipulación se han identificado para influenciar la expansión de amalgamas:

Incluyendo condensación (Osborne y Cols. 1977).

Contenido de cobre residual (Mahler 1979).

Tiempo de trituración (Osborne y Cols. 1977).

Recientemente el promedio de amalgama mercurio (Hollan y Cols. - 1985).

En relación con el tiempo de trituración (Murchison et al. 1989); confirmó que la variación en los tiempos de trituración para --- aleaciones de alto contenido de cobre es poco significativa, por lo que no altera sus propiedades físicas.

En una evaluación clínica de una sección transversal, (Goldberg- et al. 1981), concluyeron que las variaciones en la higiene oral tienen algún efecto en la probabilidad de las caries secundarias de las restauraciones con un deterioro marginal moderado y que, con régimen de higiene oral adecuado, la incidencia de caries se se cundaria y primaria se vería reducida.

(J. H. Chern Lin; E. H. Greener 1990), estudiaron el Módulo de - elasticidad de dos amalgamas enriquecidas con cobre y dos amalg mas convencionales.

Basándose en el Módulo de Young, que se refiere a la deformación elástica que puede presentar un material y se dice que a mayor - Módulo de Young, menor deformación elástica.

Observándose que las cargas constantes de peso dan como resulta- do una deformación del material; la cual es decreciente del tiem

po en que se aplica una carga.

De tal forma que los valores del Módulo de Young para las amalgamas tradicionales son más bajos cuando la temperatura se incrementa; como consecuencia hay un aumento en el escurrimiento producido por una carga constante, reflejado en una mayor deformación del material.

Por lo que es más probable que se presenten fracturas en los márgenes de la restauración.

Los valores del Módulo del Young son más altos para las amalgamas ricas en cobre.

(M.Marek - 1990), demostró que efectivamente hay liberación de mercurio en una restauración con amalgama dental, dependiendo de variables tales como:

- a) Tiempo en la solución
- b) La oxidación
- c) Condiciones de la evaporación tanto en las técnicas como en las que se maneja el amalgama dental.

El contacto del paciente con el vapor del mercurio, es demasiado pequeño para ser nocivo; además el mercurio filtrado de la amalgama no se convierte en forma letal de metilo o etilo de mercurio; además es rápidamente desechado por el organismo.

III.- IDENTIFICACION DEL PROBLEMA.-

La falta de resistencia adecuada ante las fuerzas masticatorias, puede provocar la fractura de los márgenes de la restructuración de la amalgama; induciendo a micro-filtraciones, así como a la expansión que se llega a presentar, por contaminación con humedad dando como resultado una presión interna hacia la cámara pulpar, originando un dolor postoperatorio.

IV.- JUSTIFICACION.-

Es el conocer si existe algún resultado significativo de estos dos medios de contaminación (Sangre y Saliva), de la restauración en la amalgama dental, con respecto a la resistencia a la compresión y al cambio dimensional.

Lo cual será útil para determinar si es indispensable, el mantener el campo operatorio en un aislamiento absoluto.

V.- HIPOTESIS.-

Tenemos dos:

- 1.- Comprobar si es factible y recomendable la preosificación del mercurio, en las condiciones que presenta la amalgama Ana 2000
- 2.- Conocer si esta amalgama no sufre afectación por estos

dos medios de contaminación.

VI.- OBJETIVOS.-

GENERALES.- Determinar cual de estos dos medios de contaminación afecta más la resistencia a la compresión y cambio dimensional de esta amalgama con alto contenido de cobre.

ESPECIFICOS.-

- a) Verificar si realmente las proporciones predosificadas de mercurio se logran amalgamar con la aleación.
- b) Determinar si el tiempo de trituración que indica el fabricante es suficiente para obtener una amalgamación apropiada del mercurio y la aleación (mercurio predosificado).
- c) Saber si existe alteración entre la muestra normal y la muestra contaminada con sangre, con respecto a su resistencia a la compresión (con el mercurio que se pesó).
- d) Determinar si existe variación en los resultados de la muestra contaminada con saliva, en comparación con la contaminada con sangre (con el mercurio que se pesó); en relación a su resistencia a la compresión.
- e) Determinar el cambio dimensional que se presenta durante la cristalización, entre las muestras normales con las muestras contaminadas con sangre.
- f) Establecer si existen diferencias notorias entre los cambios dimensionales de las muestras normales, con las muestras con-

taminadas con saliva.

- g) Verificar si existe variación en las muestras de resistencia a la compresión, con el mercurio predosificado y con el tiempo de trituración que indica el fabricante; en comparación a las muestras contaminadas con sangre.
- h) Comprobar si la amalgama (Ana 2000) es funcional de acuerdo a la variación que presenta del mercurio predosificado.

VII.- MATERIAL Y METODOLOGIA.-

- Estuche de amalgama Ana 2000 Duet. (Extra-High Gopper Dental—Alloy)
- Saliva artificial (preparada en el Laboratorio de Materiales - Dentales de la Facultad de Odontología)
- Sangre
- Vidrio de reloj
- Lancetas
- Frascos para colocar el mercurio ya pesado
- Plástico autoadherente
- Pincel
- Cápsulas de nylon; pistilo de metal
- Frasco con desechos de mercurio
- Mercurio
- Cucharilla para el mercurio

- Hacedor de muestra, como lo especifica la norma No. 1 de la ADA
- Amalgador S. S. White Pennwalt Cap Master 3000 rev./min.
- Voltímetro
- Aparato de carga
- Cronómetro
- Tornillo micrométrico
- Balanza analítica
- Caja de calentamiento
- Máquina Universal de Prueba Frank
- Tornillo de presión
- Lija de agua
- Espátula

METODOLOGIA.-

SELECCION DE LA ALEACION: Se optó por la aleación de la amalgama ANA 2000 DUETT, predosificada con contenido extra de cobre, el cual comenzó a distribuirse en el Mercado Odontológico Nacional, por lo cual nose le han realizado muchos estudios, además de no determinar su efectividad en la predosificación del mercurio.

ESTANDARIZACION: La aleación viene en forma de tabletas; fué pulverizada colocando dos en una cápsula de nylon, durante tres segundos sin pistilo metálico.

Este proceso se repitió 24 veces para obtener el polvo de la aleación y pesarlo a 0.60 gramos, en la balanza analítica, asegurando un peso uniforme.

Cada pesada se envolvió en sobresitos de papel numerados del número 1 al 24.

El peso del mercurio se calibró también en la balanza analítica a 0.60 gramos, colocándolo en 24 frascos también numerados, los cuales se taparon con plástico autoadherente para evitar la evaporación del mercurio.

ELABORACION DE LAS MUESTRAS: Las pruebas de resistencia a la compresión y cambio dimensional fueron realizadas por medio de muestras cilíndricas de 4x 7.5mm. a 8mm.; con un método puramente mecánico en un hacedor de muestra metálico, como lo indica la Especificación No. 1 de la ADA.

Este hacedor consta de:

- Un soporte
- Dos espaciadores
- Un troquel
- Un conformador
- Dos émbolos (grande y pequeño)

La masa correspondiente a la amalgama triturada en el Amalgamador mecánico a 13 SG., en la cápsula de nylon con el pistilo mecánico, de acuerdo a las indicaciones del fabricante.

Se vació en la parte superior de la cavidad del troquel, quitando

do el pistilo.

Se introdujo fuertemente esta masa de amalgama con un compresor, que en este caso fué el mango de un pincel hasta empacarla toda.

Se retiró el troquel superior e inmediatamente se introdujo el émbolo más largo al conformador, el cual se puso en el aparato de carga bajo una presión de 14 Mpa.

Todo este procedimiento transcurrió en no más de 30 segundos, - desde el momento del término de la trituración hasta el momento de la presión.

A los 45 segundos se quitó la carga, se removió el espaciador - No. 2, se reubicó la carga a los 50 segundos; se retiró definitivamente a los 90 segundos.

Se retiró el conformador del soporte quedando unidos los émbolos a dicho conformador; se observaron excedentes de mercurio, - que fueron eliminados con el pincel y se depositaron en el frasco de desecho de mercurio.

A los 120 segundos transcurridos, se procedió a sacar la muestra del conformador, haciendo presión en uno de sus émbolos contra la mesa de trabajo para poder expulsar dicha muestra ya conformada.

CONTAMINACION:

CON SALIVA Y SANGRE.- Estas contaminaciones se realizaron vertiendo saliva artificial y/o sangre en un vidrio de reloj.

Se mojó la amalgama ya triturada, posteriormente se llevó la mi
gma al troquel superior, donde se realizó el empaca
do antes mencionado.

Se continuó todo el procedimiento anterior para elaborar la mue
stra.

RESISTENCIA A LA COMPRESION.-

Se obtuvieron 5 muestras para Resistencia de la Compresión, se -
colocaron en los sobres de papel ya numerados, con la hora en —
que se depositaron en la Caja de Calentamiento a $37^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$, du-
rante una hora.

Al término de este tiempo se retiraron de la Caja de Calentamient
o las muestras.

Se lijaron con movimientos circulares en sus extremos, se confor
mó el paralelismo de éstos; se rectificaron con el tornillo de -
presión.

A continuación se colocó la muestra en la plancha de la Máquina
Universal de Pruebas Franky, posteriormente presionada con una -
carga de 0.25mm./min.

La fuerza se aplicó axialmente para las muestras contaminadas —
con saliva y sangre.

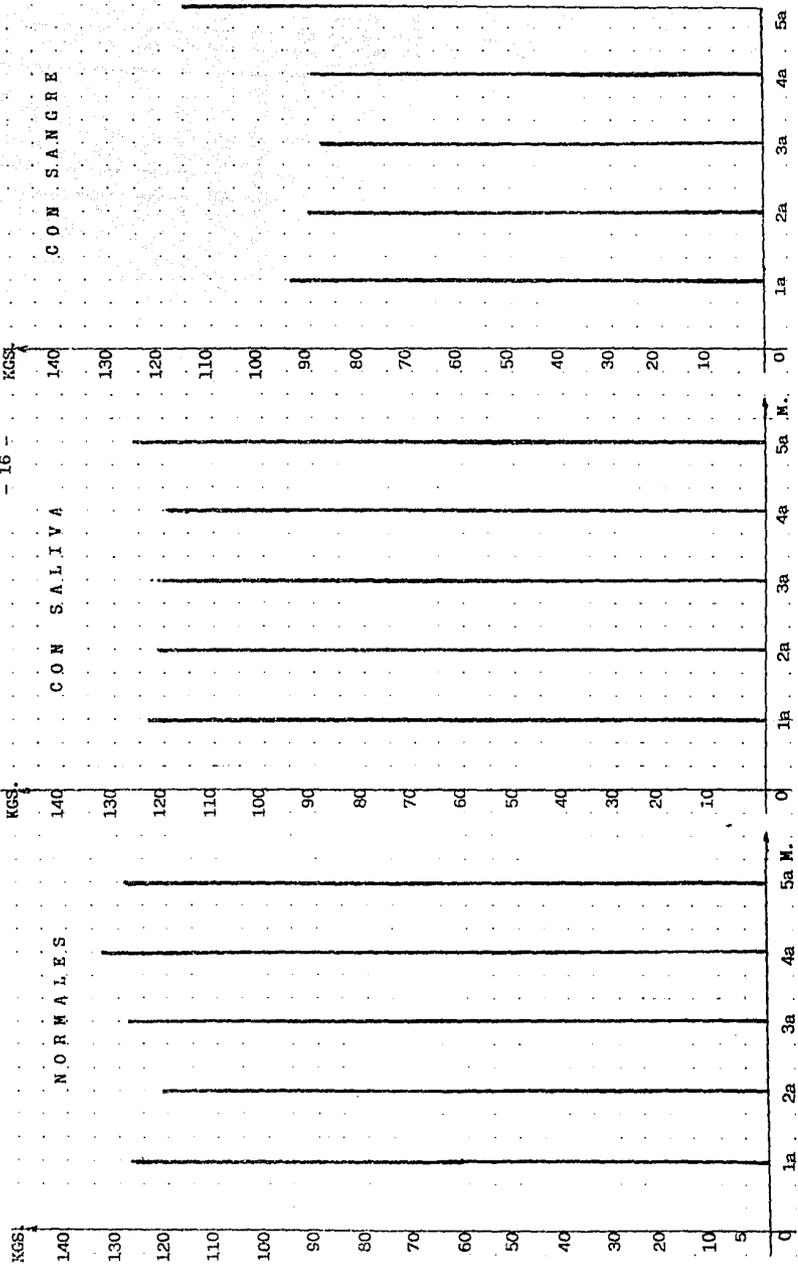
Se anexan Gráficas de Resistencia a La Compresión y de Compre—
sión Dimensional.

KGS. ← - 16 - → KGS. ↑

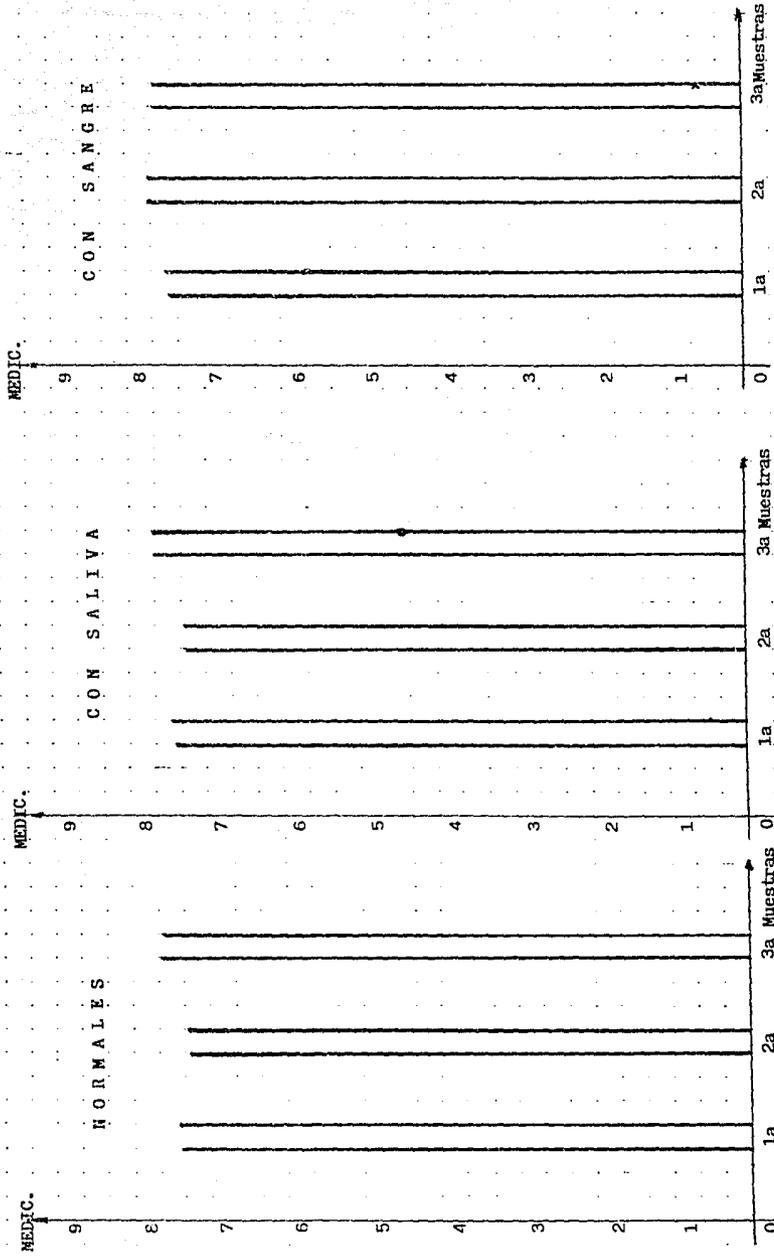
CON SANGRE

CON SALIVA

NORMALES



RESISTENCIA A LA COMPRESION



COMPRESION DIMENSIONAL

CAMBIO DIMENSIONAL.-

Se obtuvieron 3 muestras para el cambio dimensional, y con un tornillo micrométrico con una precisión de 1 Micra.

Sin hacer mucha presión se realizaron las mediciones de las muestras.

La medición inicial después de 5 minutos de terminada la trituración, fué anotada.

Colocando estas muestras en un sobre de papel, con la hora, el día y la primera medición, para cada una de las muestras.

Se llevó posteriormente a la Caja de Calentamiento a $37^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$.

Dejándolas las 24 horas y luego realizar la segunda medición de cada una de las muestras contaminadas con saliva y sangre.

VIII.- RESULTADOS.-

RESISTENCIA A LA COMPRESION.-En muestras normales se obtuvo -- 99.68 MPa, en las contaminadas con sangre fué de 70.31 MPa, se observa una diferencia de 29.38 MPa.

Lo anterior nos indica que la resistencia a la compresión de - la amalgama contaminada con sangre es significativamente me-- nor por lo tanto no cumple con lo establecido por la Asocia--- ción Dental Americana.

La muestra contaminada con saliva en comparación con la normal tuvo una diferencia de 4.29 MPa, por lo que su promedio fué - de 95.39, con lo cual cumple con lo establecido en la norma en relación a su resistencia de compresión.

CAMBIO DIMENSIONAL.- Los resultados obtenidos demostraron que en la muestra normal hubo un cambio de dimensión de 12.98 mi-- cras/cm.; la cual sí entra en el parámetro que establece la -- norma No. 1 de la Asociación Dental Americana.

En la muestra contaminada con saliva, se observó que el cambio dimensional tuvo un promedio de 38.13 micras/cm. por lo que no cumple con la norma.

En las muestras contaminadas con sangre el promedio del cambio dimensional fué 23.75 micras/cm., por lo cual tampoco cumple - con el límite permitido por la Asociación Dental Americana.

Los resultados de la resistencia a la compresión que se obtuvieron en kilogramos, se transformaron a Megapascales, que es la forma indicada en la norma No. 1 de la Asociación Dental Americana ($\text{Kg } 1.28 = \text{Mpa}$).

Para el cambio dimensional se obtuvo la diferencia entre la medida inicial y la final, a la cual se le sumó y dividió entre las tres muestras: normales, contaminadas con saliva y contaminadas con sangre.

Como regla se tomó la medida de la primera muestra en relación directa a la diferencia con la segunda, para cálculo en micras/cm.; sumándose y dividiéndose entre las tres muestras, para obtener un promedio.

IX.- COMENTARIOS.-

Se comprobó lo siguiente:

- 1.- Si la amalgama dental ANA 2000 se contamina con sangre, - disminuirá su Resistencia a la Compresión por debajo de - lo establecido por la Asociación Dental Americana; por lo que su deterioro clínico será evidente a corto plazo, pudiendo causar molestias al paciente, así como el cambio - dimensional que fué mayor a la contaminación con saliva.
- 2.- Por lo tanto se establece, que estos dos medios de contaminación sí afectan a las propiedades tanto del cambio di mensional como de la resistencia a la compresión.
- 3.- Se observó, que la predosificación del mercurio como la - presenta la amalgama ANA 2000 no es confiable; ya que se siguieron las indicaciones del fabricante para la mezcla tanto en cantidad de aleación, mercurio y el tiempo de - trituración; y la amalgamación no se pudo llevar a cabo. En un segundo intento se rompieron las dos predosificacioo nes de mercurio, pero en una quedaron residuos de mercu-o rio por lo tanto la amalgamación fué incompleta. En otro intento se abrieron las dos cápsulas predosifica- das de mercurio; pero el tiempo requerido de trituración fue de 7 + 7 segundos. Después de ésto el procedimiento se repitió 12 veces, con

un tiempo de trituración de la amalgama tanto de 14 segundos como de 7 + 7 segundos, con una y con dos cápsulas predosificadas de mercurio, de las cuales solo una se abrió.

Por lo que quedó incompleta esta amalgamación.

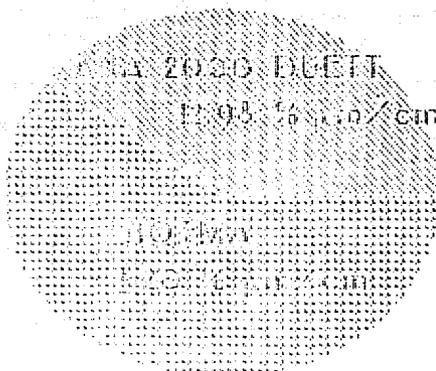
CONCLUSIONES.-

- 1.- Conociendo resultados de estudios anteriores sobre amalgamas con alto contenido de cobre; la ANA 2000 presentó una resistencia a la compresión, dentro de los límites permitidos por la Norma No. 1 de la Asociación Dental Americana, así también con la prueba al cambio dimensional.
- 2.- Pero al contaminarse con saliva y/o sangre estas propiedades físicas se disminuyen, no cumpliendo el límite permitido por dicha Asociación.
- 3.- La presentación del mercurio predosificado de ANA 2000 debe ser corregida en su empaque por el fabricante; ya que no se abre adecuadamente al momento de la trituración para liberar el mercurio.
- 4.- Es recomendable clínicamente colocar un aislamiento absoluto, antes de la amalgama, ya que nos proporcionará segu

ridad en el comportamiento de ésta, en relación a su resistencia a la compresión y cambio dimensional.

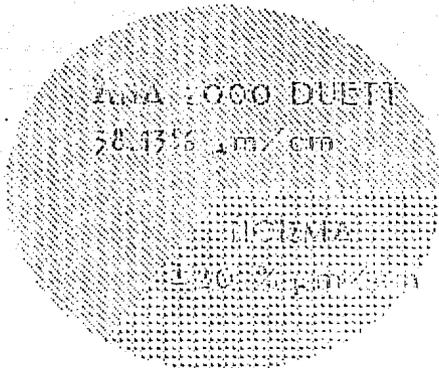
G R A F I C A S :

CANBIC DIMENSIONAL



NORMAL

CONO OVENION



LAMA 2000 DUETT

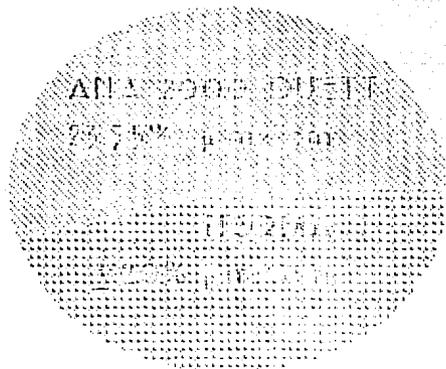
58.1356 1mm/cm

EFICIENZA

12000000/cm

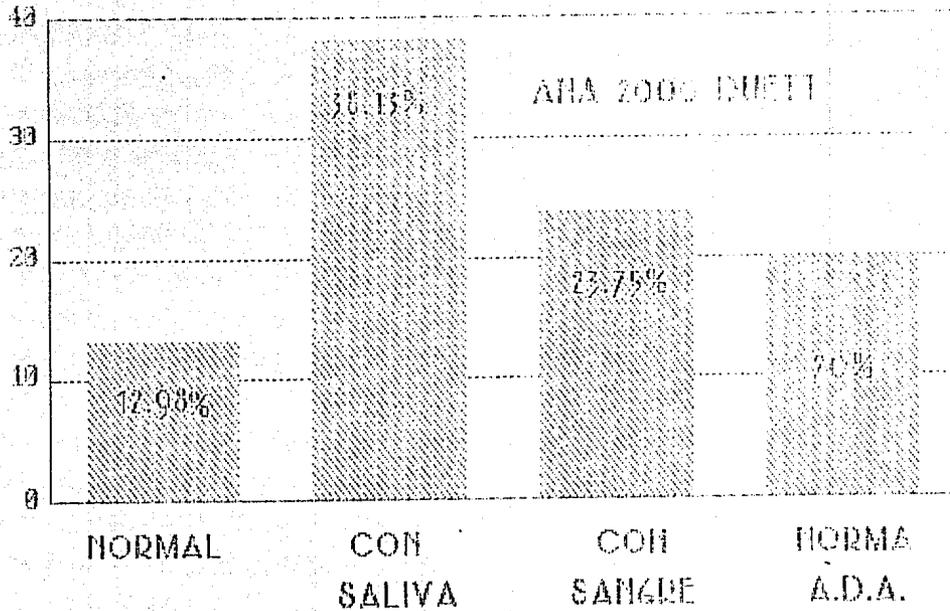
CON SALVA

CAMBIO DIMENSIONAL

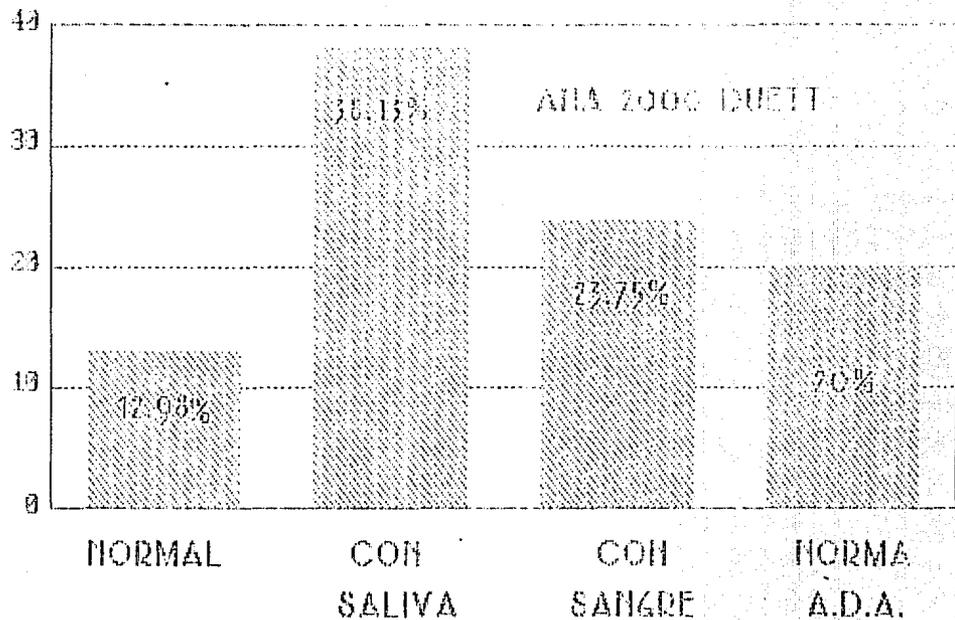


CON SANGRE

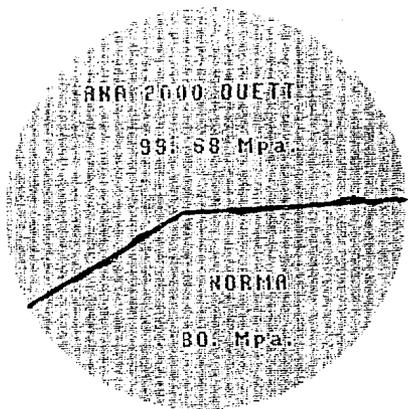
CAMBIO DIMENSIONAL



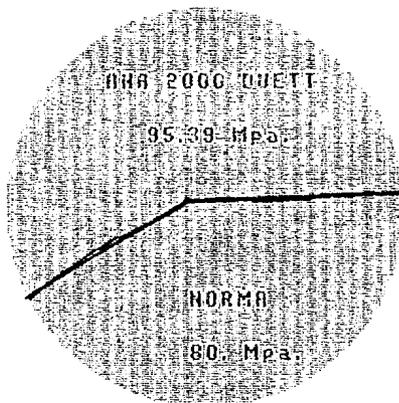
CAMBIO DIMENSIONAL



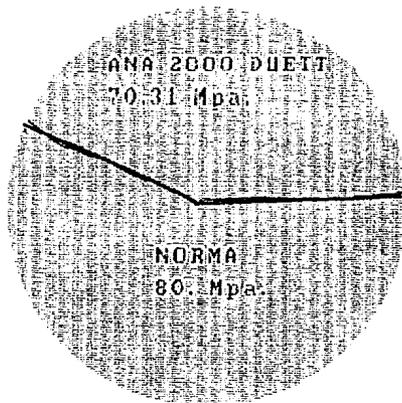
RESISTENCIA A LA COMPRESION NORMAL



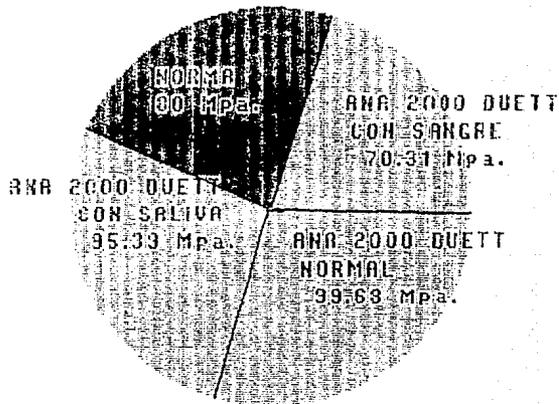
RESISTENCIA A LA COMPRESION CON SALIVA



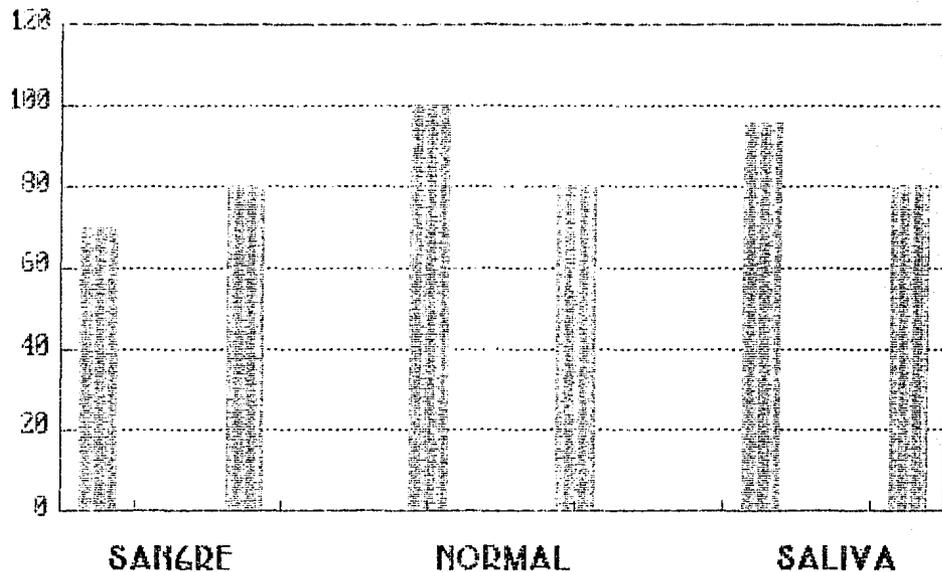
RESISTENCIA A LA COMPRESION CON SANGRE



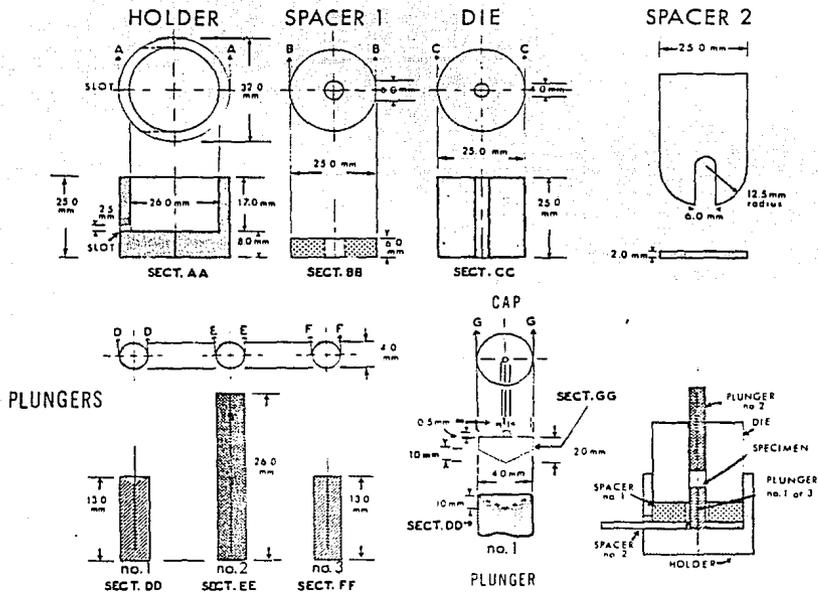
RESISTENCIA A LA COMPRESION



RESISTENCIA A LA COMPRESION

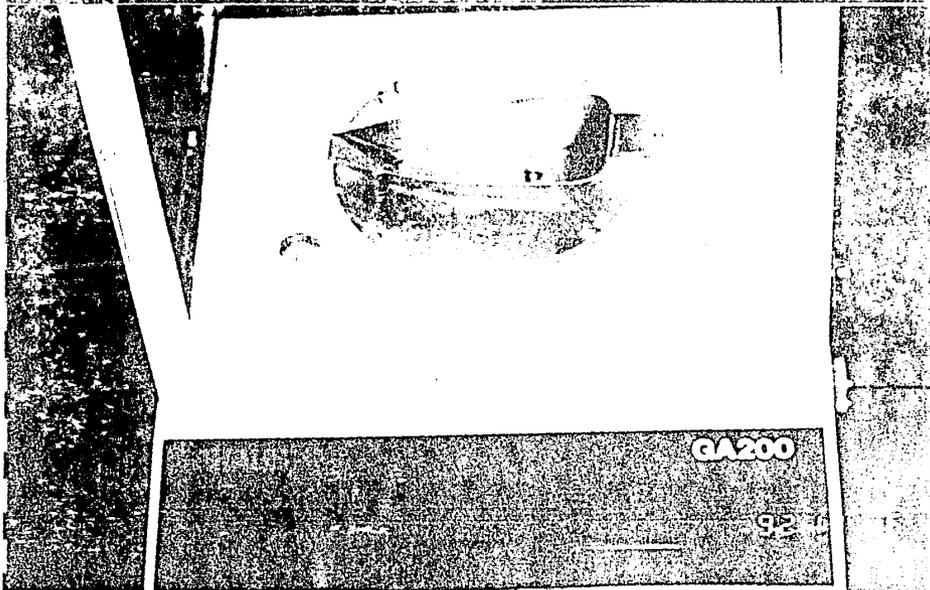
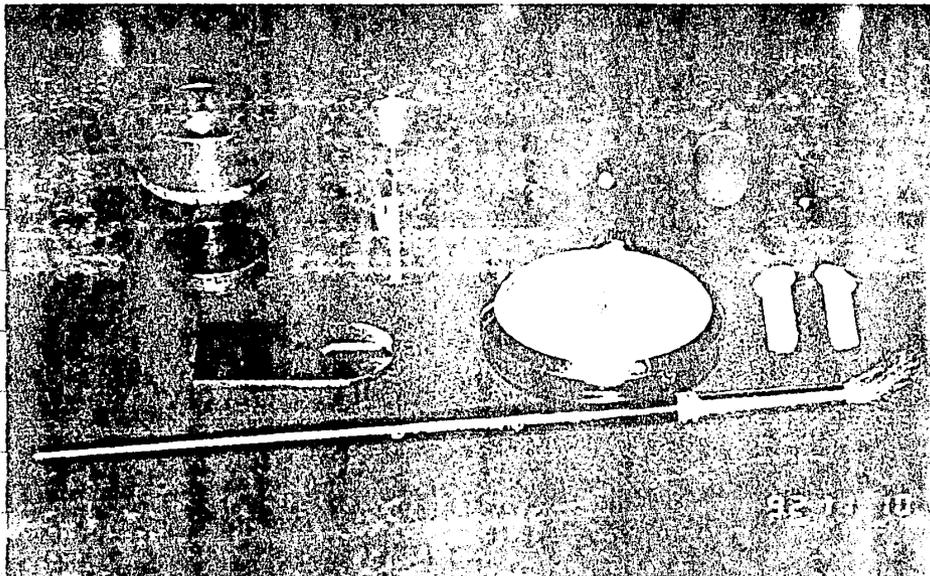


BIBLIOTECA CENTRAL

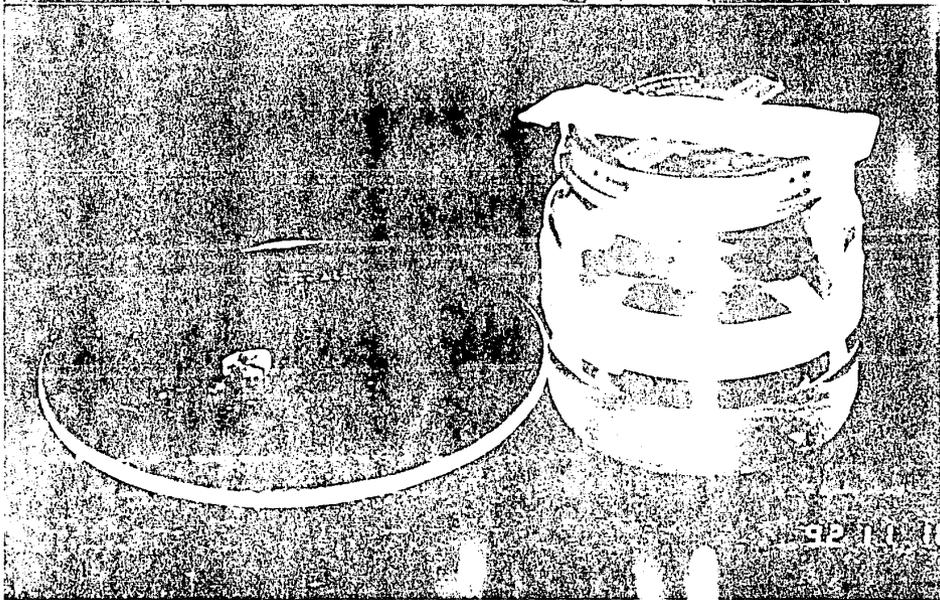
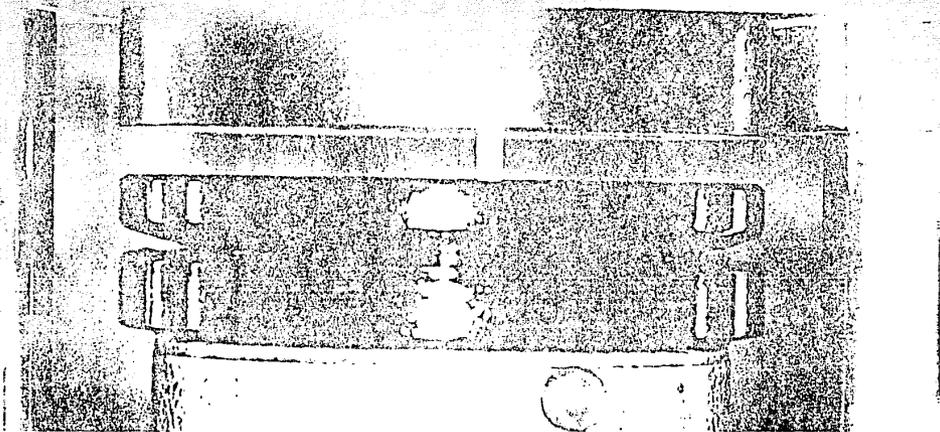


Mold for dental amalgam specimens. Holder, spacers, and cap shall be made of cold rolled steel or no. 303 stainless steel. Die and plungers shall be made of hardened tool steel or 440 C stainless steel. The cap and no. 1 plunger are used when the dimensional change specimens are measured in an interferometer. Working surfaces of die and plungers shall be honed surfaces. Limits of clearance for die and plungers shall be 12 to 25 μ m.

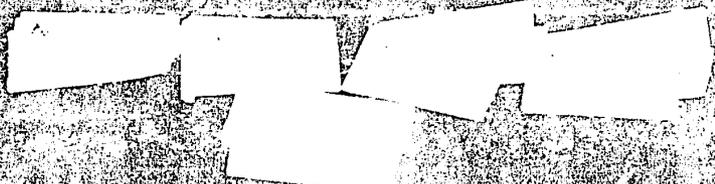
F O T O G R A F I A S :



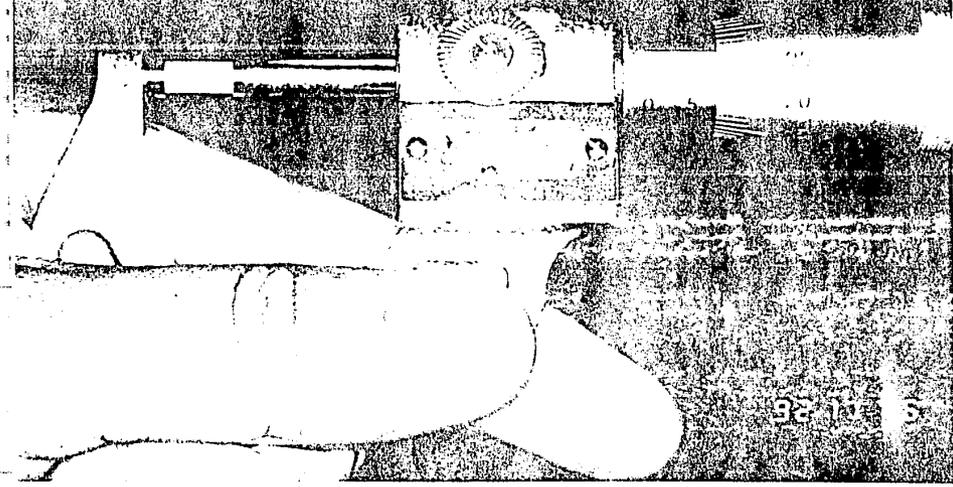




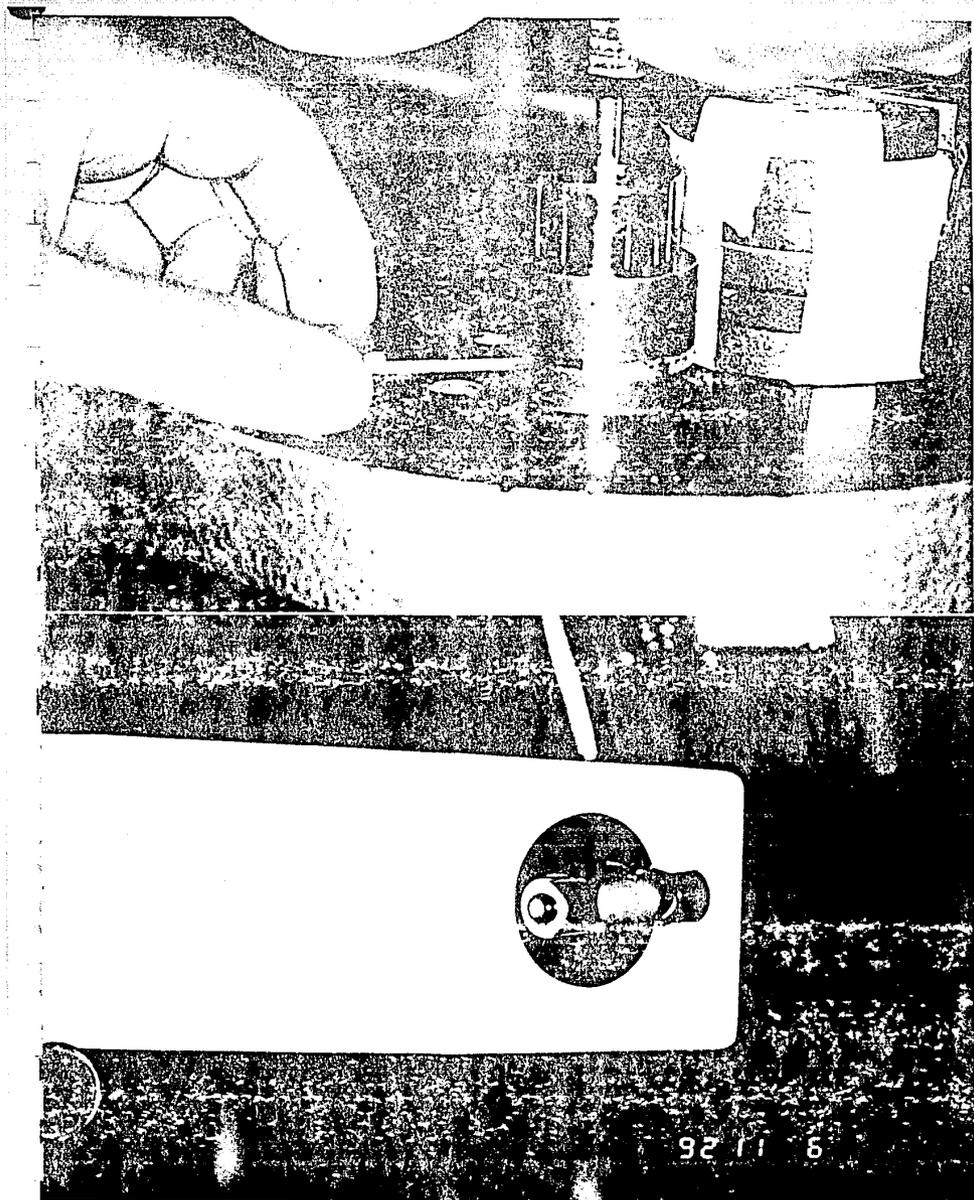
92 11 11



6



92 10 6



9 1 25

B I B L I O G R A F I A

- 1.- LA CIENCIA DE LOS MATERIALES DENTALES DE SKINNER.
Dr. Ralph W. Phillips.
Sexta Edición 1987.- Editorial Panamericana

- 2.- MATERIALES DENTALES
Craig. R. G.
Sexta Edición 1985.- Editorial Interamericana

- 3.- BIOMATERIALES ODONTOLOGICOS DE USO CLINICO
Guzmán Humberto José
Primera Edición 1990.- Cat. Editores Ltda.

- 4.- TRATADO DE OPERATORIA DENTAL
Baum, Llodyd
1984.- Interamericana

- 5.- INSTITUTE AMERICAN DENTAL ASSOCIATION
Specification No. 1 For Alloy For Dental Amalgam
Chicago Illinois, EUA 1991

- 6.- AMALGAM MARGIN BREAKDOWN CAUSED BY CREEP FATIGUE RUPTURA
P. T. Williams, Jr. Cahon
J Dent Res. 68(7)
1188-1193 July 1989

- 7.- EFFECT OF MANIPULATIVE VARIABLES ON POROSITY AND
MICROLEAKAGE OF AMALGAM
Farhad Hadavi, Joao Lucio
J. Dent. Res 343 (5) 54 343 - 347 May. 1988
- 8.- THE EFFECT OF BURNISHING ON THE MARGINAL LEAKAGE
OF HIGH COPPER AMALGAM RESTORATIONS: AN IN VITRO STUDY
Ben-Amar A, Serebro L.
Dent Mater 1987.- 3: 117-120
- 9.- DYNAMIC MECHANICAL PROPERTIES OF DENTAL AMALGAMS
J. H. Chern Lin. E. H. Greener
Dent Mater 6:41-44 January 1990
- 10.- THE EFFECT OF TRITURATION TIME ON THE MECHANICAL
PROPERTIES OF FOUR HIGH-COPPER AMALGAM ALLOYS
D. F. Mrchison, E. S. Duke
Dent Mater 5: 74-76, March. 1989
- 11.- A CONTROLLED CLINICAL STDY OF AMALGAM RESTORATIONS:
SURVIVAL, FAILURES, AND CAUSES OF FAILURE
H. Letzel, M. A. Vant't Hol
Dent Mater 5: 115-121, March, 1989
- 12.- MICROSTRUCTURES OF CU-RICH AMALGAM RESTORATIONS WITH
MODERATE CLINICAL DETERIORATION
G. W. Marshall JR'., Marshall
Dent Mater 3:135-143.- 1977

13.- COMPOSITION OF CLINICALLY AGED AMALGAM RESTORATIONS

D. B. Boyer, J.W. Edie

Dent Mater 6: 146-150.-July 1990

14.- THE RELEASE OF MERCURY FROM DENTAL AMALGAM: THE —
MECHANISM AND IN VITRO TESTING

M. Marek

Dent Res 69 (5): 1167-1174, May 1990