

411  
29<sup>o</sup>

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO**

---

**FACULTAD DE ODONTOLOGIA**

**ASPECTOS CLINICOS ANTE EL DESGASTE  
DE TRES ALEACIONES DISTINTAS**

**T E S I N A**

QUE COMO REQUISITO PARA OBTENER EL TITULO DE:

**CIRUJANO DENTISTA**

**P R E S E N T A :**

**HECTOR SERRALDE JIMENEZ**

Asesor:

**C.D. JAIME GONZALEZ OREA**

Coordinador de Seminario:

**C.D. GASTON ROMERO GRANDE**

MEXICO, D. F.

1996





Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

## **A MIS PADRES**

*ANSELMO Y JULIA*

Gracias, por el apoyo y comprensión que me han brindado, por que con su cariño me, han dado el verdadero valor de la vida.

Por compartir conmigo, momentos de adversidad y alegría, porque me han enseñado a luchar para lograr mis metas.

Dos consejos son un tesoro invaluable que me han ayudado en mi superación personal. Ustedes, siempre serán un estímulo que me impulse a seguir adelante.

## **A MIS HERMANOS**

*RENÉ, ROCÍO, ALFREDO, TERESA Y ALEJANDRO.*

Gracias por haber confiado en mí, y por su apoyo en momentos difíciles, que me han ayudado a superarme como ser humano.

**A MI ESPOSA**

*SANTA DE LA LUZ VELIZ ORNELAS*

*Por que gracias a su apoyo pude lograr  
esta meta.*

**A MIS HIJOS**

*SAÚL FERNANDO, CITLALI Y  
ZITLALXOCHITL.*

*Como testimonio de un logro en la vida.*

**AL DR. LUIS A. SALAZAR ZAUZETA**

*Por la gran ayuda que me brindo  
para lograr este trabajo.*

**AL DR. JAIME GONZÁLEZ OREA**

*Por el apoyo brindado durante la  
elaboración de la presente tesina.*

**POR SU COLABORACIÓN EN LA  
REALIZACIÓN DE ESTE TRABAJO  
A LOS DRS.**

*DR. GASTÓN ROMERO GRANDE*

*DRA. MARÍA SARA SILVA MARCELO*

*DRA. MARÍA DEL CARMEN LÓPEZ TORRES*

*DR. FELIPE TELLES DOMÍNGUEZ*

*DR. LUIS ROSAS ALTAMIRANO*

*SRIA. BRUNA FABIOLA GAMEROS VELIZ.*

*A LA UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE MÉXICO Y A LA  
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA*

# ÍNDICE

Capítulo	Página
<b>Introducción .....</b>	<b>1</b>
<b>Capítulo I</b>	
<b>Antecedentes Históricos .....</b>	<b>3</b>
<b>Capítulo II</b>	
<b>Metales.....</b>	<b>5</b>
1) Aleaciones Metálicas.....	7
2) Estructura Cristalina de los Metales .....	9
3) Dureza de los Metales.....	11
4) Aspecto del Tamaño del Grano.....	14
<b>Capítulo III</b>	
<b>Aleaciones .....</b>	<b>16</b>
1) Clasificación Según la A. D. A.....	18
2) Propiedades de las Soluciones SÓLIDAS.....	20
3) Aleaciones Plata-Paladio.....	22
4) Aleaciones Cobre-Aluminio .....	23
5) Aleaciones Plata-Estaño .....	24

## Capítulo IV

<b>Compuesto entre los Metales</b> .....	<b>27</b>
1) Aleaciones Eutécticas .....	29
2) Propiedades de las Aleaciones .....	30

## Capítulo V

<b>Dureza</b> .....	<b>32</b>
1) Durímetro Brinell.....	32
2) Durímetro Rockwell .....	32
3) Durímetro Vickers.....	33
4) Durímetro Knoop .....	33
5) Influencia de Métodos de Fundición .....	33

## Capítulo VI

<b>Objetivos Generales y Específicos</b> .....	<b>35</b>
--	-----------

## Capítulo VII

<b>Hipótesis</b> .....	<b>36</b>
------------------------	-----------

## Capítulo VIII

<b>Materiales y Resultados</b> .....	<b>37</b>
--------------------------------------	-----------

## **Capítulo IX**

***Conclusiones* ..... 43**

## **Capítulo X**

***Bibliografía* ..... 44**

## INTRODUCCIÓN

Uno de los procedimientos más comunes en la práctica diaria del Cirujano Dentista es la elaboración de restauraciones individuales, las cuales son sometidas a las cargas de masticación de manera cíclica y constante una vez dentro de la cavidad Oral. Las aleaciones que se emplean para restaurar caras masticatorias y áreas interproximales deben presentar una dureza capaz de resistir las cargas de masticación constante sin presentar deformación; una dureza inadecuada de estas aleaciones se verá reflejada en un fracaso clínico.

Uno de los problemas más frecuentes en el consultorio dental es realizar ajustes de tipo oclusal en restauraciones que ya han sido cementadas previamente, para este fin comúnmente empleamos fresas de carburo y diamantes de diferentes tipos de grano; pero muchas de estas nos dejan una superficie muy áspera que sirve como reservorio de alimentos o residuos que favorecen la pigmentación y corrosión de la restauración metálica.

Los metales que se emplean en odontología se utilizan en combinación con otros metales para formar aleaciones y elevar así sus propiedades físicas. Estas aleaciones tienen diversos usos en odontología se emplean para restauraciones de tipo individual prótesis fija y bases de prótesis removibles.

La que presentan las aleaciones más frecuentes usadas para restauraciones individuales tienen influencia sobre el grado de desgaste de dichas aleaciones, con el fin de comparar que tipo de fresa desgasta más rápidamente una aleación y cual nos deja una superficie más lisa.

# CAPÍTULO I

## ANTECEDENTES HISTÓRICOS

En la actualidad se cuenta muy poco con antecedente históricos de la ciencia de los materiales dentales, a pesar de que la práctica odontológica se remonta a épocas anteriores a la era cristiana. Por ejemplo los Fenicios y Etruscos utilizaban bandas de alambres de oro para la confección de prótesis parciales. Las láminas de Oro fueron utilizadas con fines de restauración dental durante un periodo muy prolongado que se desconoce la época en que se originaron.

Se dice que la odontología moderna comienza en el año 1728 cuando Fauchard publica un tratado en el que describe muchos tipos de restauración artificiales de marfil posteriormente en 1756 Pfaff describe la técnica para obtener impresiones de la boca en cera, impresiones que utilizó para la confección de un modelo de yeso de París. En el año 1792, es un año importante porque en ese tiempo Chamant patentó un proceso para la elaboración de dientes de porcelana y a principios del siguiente siglo es introducida la incrustación de porcelana.

Materiales de restauración que se ocupaban en esa época carecían de investigación científica, y su aplicación era una artesanía y el único laboratorio de prueba era la boca del paciente.

A mediados del siglo XIX se da comienzo a la investigación en amalgama y por la misma época se publican estudios sobre porcelana y Oro en hojas. Estos progresos culminan con las brillantes investigaciones de G.V. Black iniciadas en 1895. El siguiente adelanto de importancia en el manejo de los materiales dentales y su manipulación comienza en año 1919. En ese año se clasifican y seleccionan las amalgamas dentales. Esa investigación se hizo bajo la dirección de Wilmer Souder. Bajo esta dirección del Dr. Souder, se investigaron las propiedades del Oro para colados y materiales accesorios para los mismos y así llegamos a conocer los metales, que más se manejan en la clínica Odontológica.

## CAPÍTULO II

### LOS METALES

Comúnmente los metales son elementos químicos, y para ubicarlos en la tabla periódica de los elementos hay más dificultad a excepción del Mercurio y posiblemente la del Galio que son líquidos, ordinariamente (P.T., 30.C) El Hidrógeno un metal muy activo, es a temperatura ambiente un gas.

Si la temperatura ambiente normal fuera de alrededor de  $982^{\circ}\text{C}$  (1800 E) Muchos de los metales sólidos comunes líquidos y algunos gases.

Algunas propiedades de los metales son características del estado sólido. Una superficie metálica limpia presenta un brillo difícil de reproducir en otros tipos de sustancias sólidas. El material emite un sonido característico cuando es golpeado aunque es posible obtenerlo también de ciertos compuestos sólidos. Por lo general, los metales sólidos son más duros resistentes y densos que otros elementos químicos. También son más dúctiles y maleables que los metales.

La característica peculiar muy propia de los metales es que son; buenos conductores térmicos, eléctricos. Además propiamente se caracterizan por que en solución ionizan positivamente.

Existen tres elementos químicos que no ionizan positivamente en solución, pero son buenos conductores en calor y electricidad, a estos elementos se les denomina metaloides y son el Carbono, el Silicio y el Boro. Se les puede alejar con otros metales para obtener combinaciones importantes como por ejemplo el acero.

## **1) ALEACIONES METÁLICAS**

Una mezcla sólida de dos o más metales se llama aleación.

En odontología la utilización de los metales es muy limitada, ya que la mayor parte de ellos, comúnmente son mezclas de dos o más elementos metálicos aunque tales mezclas se pueden hacer de varias maneras y generalmente se preparan fundiendo los metales por encima de sus puntos de fusión.

En los metales usados en odontología son necesarias, a menudo una maleabilidad y ductibilidad extrema y se ha encontrado que estas propiedades predominan en los metales puros más que en las aleaciones.

El término metal se usa a menudo tanto para designar metales puros como sus aleaciones.

Una de las características más importantes de un metal es su capacidad para conducir calor y electricidad. Esta conducción de energía se debe a la movilidad de los llamados electrones libres, el átomo metálico cede fácilmente electrones de la capa externa formando así un ion positivo.

Los electrones libres actúan como conductores de calor y electricidad y estos lo llevan a cabo de zonas de mayor energía a zonas de menor energía.

Los electrones de valencia libre se mueven por la red espacial del metal y forman lo que se llama nube de electrones. Esta nube de electrones y los iones positivos proporcionan las fuerzas de atracción que mantienen unidos a los átomos metálicos, para construir un sólido.

## 2) ESTRUCTURA CRISTALINA DE LOS METALES.

La determinación del reticulado cristalino de los metales por medio de los Rx. Ha constituido un medio de avance rápido en metalurgia. Los Rx. debido a su longitud de onda corta, penetran en los metales con facilidad, mientras los rayos de luz son reflejados totalmente o absorbidos por una delgada capa superficial.

La distancia entre los centros atómicos puede calcularse por el diseño de la difracción que se tiene al exponer un cristal a un haz de Rx. La reflexión de los rayos en los planos atómicos proporciona una oportunidad para determinar el ordenamiento de los átomos dentro del cristal.

Los metales suelen tener estructuras cristalinas en estado sólido. Cuando un metal o una aleación son fundidos y se enfrían en el proceso de solidificación se realiza a través de una cristalización y se inicia en zonas específicas denominadas núcleos. Los núcleos suelen estar formados por impurezas en la masa fundida del metal, los cristales crecen como dendritas que pueden describirse como estructuras reticulares ramificadas que surgen de un núcleo central. El crecimiento del cristal continúa hasta que todos los cristales entran en contacto. Cada cristal se le conoce como grano y al espacio entre dos granos se conoce como límite de grano o espacio intergranular.

Los cristales no se forman regularmente (un plano a la vez) si no, que la función atómica a las posiciones reticulares se pueden imaginar, más bien como siendo irregular, con reticulados discontinuos a imperfectos que se forman y reparan constantemente al azar.

Estas formaciones cristalinas se denominan dendritas.

Como se puede observar, el crecimiento comienza a partir de los núcleos de cristalización y los cristales crecen unos hacia otros, cuando dos o más cristales chocan entre si, el crecimiento se detiene y así todo el espacio queda ocupado por los cristales.

Después de la cristalización, los granos tienen aproximadamente las mismas dimensiones en cada dirección medidas desde el núcleo central. Se dice que tienen estructuras equiaxial. Un cambio desde la estructura equiaxial a otra en que los granos tienen una estructura larga y fibrosa puede producir importantes cambios en las propiedades mecánicas del metal.

Existen varias disposiciones como la cúbica a cara centrada y cúbica a cuerpo centrado y muchas otras. La disposición depende de factores específicos como el radio atómico y la distribución de carga de los átomos.

### 3) DUREZA DE LOS METALES

Los valores de la dureza de varios metales usados en odontología difieren grandemente. Algunos como el Plomo, Estaño, Aluminio, Oro y Platino son blandos otros como el Níquel, Cobre, Hierro, Cromo y Cobalto, son duros. Aunque en ciertas restauraciones dentales, el aumento de la dureza del metal es una cualidad importante, en otras se requiere que el metal sea blando y fácilmente deformable.

Los metales junto con otros elementos químicos, pueden ser identificados por sus puntos de fusión, puntos de licuefacción y sus propiedades químicas y físicas básicamente similares.

Los cambios que experimenta un metal en el momento de solidificar pueden estudiarse observando la forma en que se enfría desde el estado líquido.

Si se registra el comportamiento térmico de un metal en enfriarse, se toman las lecturas de su temperatura en función del tiempo y se llevan los datos a un sistema de coordenada cartesianas, es posible obtener lo que se conoce como curva de enfriamiento.

Cuando el endurecimiento por calor para una aleación dental, y que contiene un 65% de metal puro se conoce como solución sólida desordenada.

La solución sólida ordenada se da en la primera fase y consiste en átomos de metal puro, y de otro metal dispuestos al azar.

Hay otro método de endurecimiento de un metal puro, que se conoce como endurecimiento por precipitación.

La aleación se debe templar, para fijar así la estructura de la solución sólida, de manera que sea estable a la temperatura ambiente.

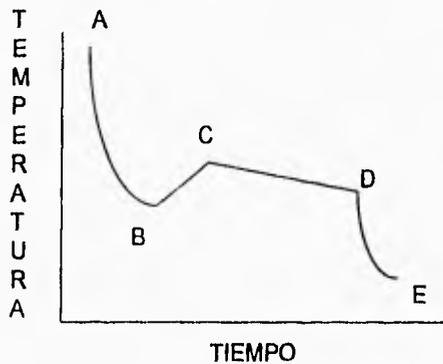
Lo primero que llama la atención en una curva de este tipo es la presencia de una porción horizontal llamada meseta, es aquella en la cual el metal se solidifica (temperatura de fusión de ese metal).

La temperatura se mantiene constante durante esa solidificación (es correspondiente a la cristalización), debido a la liberación del llamado calor latente de fusión. Este representa la diferencia que existe entre la energía que tiene la estructura en estado líquido y la mucho menor que presenta el estado sólido.

Al enfriarse un metal desde el estado líquido (punto A) el metal comienza a liberar calor hasta llegar a la temperatura de solidificación y continúa enfriándose hasta por debajo de ella (punto B).

Este fenómeno se conoce como sobreenfriamiento. Sólo después de esto se forman los primeros núcleos de cristalización produciéndose una exotermia que eleva la temperatura hasta la solidificación (punto C) y la mantiene constante hasta terminada la cristalización (punto D); a partir de ahí continúa perdiéndose calor hasta llegar a la temperatura ambiente (punto E).

El sobre enfriamiento se produce por que los primeros átomos o iones que se unen para formar núcleos que tienen que alcanzar cierto valor de energía como para no ser absorbidos por la energía del líquido que lo rodea. Solo lo logra a temperatura inferior a la real de solidificación.



#### **4) ASPECTO DEL TAMAÑO DEL GRANO.**

El tamaño de los granos depende del número y lugar de los núcleos de cristalización en el momento de solidificación.

De acuerdo con el número de núcleos que se formen en el metal que solidifica será posible obtener un sólido con pocos granos cristalinos por unidad de volumen. Si los núcleos están ubicados a distancia constante unos a otros, el tamaño de los granos será sensiblemente igual, o un sólido con muchos granos cristalinos por unidad de volumen con granos relativamente pequeños.

Según sea la cantidad de núcleos pequeña o grande respectivamente.

La solidificación se puede imaginar como si procediera de núcleos de forma de esfera que situados simultáneamente en todas direcciones, aumentarán constantemente de diámetro.

Existe, sin embargo, la temperatura a que el grano permanezca en su forma esférica y, por lo tanto, a que tenga el mismo diámetro en todas direcciones. Un grano de estas características se denomina equiaxial.

El tamaño de los granos puede controlarse regulando el régimen de solidificación. Si el enfriamiento es lento, la cristalización se hace a partir de pocos

núcleos y el metal solidificado tendrá pocos granos y grandes. Lo inverso sucede al enfriar un metal rápidamente.

Los colados dentales tienen, por lo general, a presentar una estructura equiaxial, hecho que tiene especial interés en las técnicas odontológicas.

## CAPÍTULO III

### ALEACIONES

Un metal puro es un material formado por un elemento metálico en tanto que una aleación es un material compuesto por dos o más elementos metálicos. Las aleaciones constituyen los materiales utilizados tradicionalmente para elaborar estructuras resistentes. Estos materiales son buenos conductores de calor y de la electricidad, y generalmente son brillantes.

Se define la aleación como un metal que contiene dos o más elementos mutuamente solubles en el estado fundido. Las aleaciones tienen diferencias con relación al metal puro. Por ejemplo, casi todas las aleaciones solidifican dentro de los límites térmicos en vez de hacerlo en una sola temperatura como sucede con un metal puro.

El sistema es un conjunto de dos o más metales en todas las combinaciones posibles.

Así pues las aleaciones se fabrican con el fin de producir propiedades más aceptables de acuerdo a sus propiedades dentales, como incrustaciones, puentes colados removibles, soldaduras o alambres y bandas labradas.

Antes de considerar los detalles de estas aleaciones específicas, se necesita el estudio de las propiedades de las aleaciones, la naturaleza y su tipo.

Sin embargo, en metalurgia es frecuente encontrar más de un fase en el estado sólido.

Así por ejemplo, en una aleación pueden estar presentes granos de dos composiciones diferentes factibles de ser separados mecánicamente.

## **1) CLASIFICACIÓN SEGÚN LA ASOCIACIÓN DENTAL AMERICANA**

Las aleaciones se clasifican dependiendo del número de sus componentes.

Si la forman dos elementos será una aleación binaria. Si es formada por tres elementos se le denomina como una aleación terciaria, etc.

Con el agregado Plata-Cobre se fabrica una amplia variedad de aleaciones, metales del grupo platino y otros metales al Oro. En Odontología, las aleaciones se clasifican por las especificaciones de la A.D.A. como tipo I, II, III, o IV.

Las aleaciones más suaves tipo I, se usan para incrustaciones simples, las aleaciones II, están indicadas para incrustaciones más grandes de dos o tres superficies, y las aleaciones tipo III, están diseñadas para aplicaciones de coronas y puentes. Las aleaciones tipo IV, se usan para Prótesis parciales.

Además de los cuatro tipos de aleaciones de la A.D.A., existen aleaciones de Oro para restauraciones de porcelana fundida al metal, aleaciones amarillas de bajo quilataje y las blancas.

También se clasifican por su base atómica en estado sólido. Los átomos de ambos metales se mezclan al azar en una red especial común, y también los

metales son solubles entre si en el estado sólido. y las aleaciones se denominan soluciones sólidas.

Contenido de metal noble y dureza de las aleaciones de Oro tipos I al IV de la A.D.A.

<b>Tipo</b>	<b>Oro y metales del grupo Platino</b>	<b>Número de Dureza VICKERS</b>
I. Suave	83 %	50 - 90
II. Mediana	78 %	90 - 120
III Dura	78 %	120 - 150
IV Extradura	75 %	150 - más

## 2) PROPIEDADES DE LAS SOLUCIONES SÓLIDAS

En el momento de decidir que tipo de aleación se debe emplear para la elaboración de una restauración, se consideran diversas propiedades mecánicas y físicas.

La tensión capaz de producir la fractura del material corresponde a la máxima tensión que se puede aplicar durante la elaboración de una estructura fraguada y a menudo se denomina resistencia final a la tensión. La deformación que alcanza al límite proporcional es el máximo esfuerzo a que el material pueda someterse al usarlo.

A pesar de ello, se deriva una propiedad más útil, el módulo de elasticidad, que corresponde a la proporción. El módulo de elasticidad es una medida de rigidez de la aleación. La tensión máxima en el punto de fractura expresada como porcentaje, es la elongación que alcanza el material al romperse y corresponde a un índice de ductidad de la aleación.

La introducción por sustitución de átomos del soluto expande o contrae la estructura reticular de un metal solvente. Siempre que un átomo soluto desplaza o sustituye a otro solvente, la diferencia del tamaño del átomo soluto produce una distorsión localizada o un estado reticular deformado y el deslizamiento se complica más. Por tanto la resistencia, el límite proporcional y la dureza superficial

aumentan, en tanto que la ductilidad disminuye con frecuencia. En general, los átomos de un soluto incrementan la dureza y resistencia de cualquier solvente metálico.

En condiciones de solubilidad completa, la densidad de una solución sólida se puede calcular partiendo de su composición. En caso de una solubilidad limitada, la densidad obtenido por cálculo resulta, no obstante, más baja que la determinada experimentalmente.

**TABLA DE PROPIEDADES DE LAS ALEACIONES PARA  
RESTAURACIONES DENTALES**

PROPIEDAD	REBLANDECIDO	ENDURECIDO	COMO SE HIZO AL VACIADO
Límite proporcional (N/mm <sup>2</sup> )	390	700	380
Módulo de elasticidad (N/mm <sup>2</sup> )	90 X 10	100 X 10	96 X 10
Elongación (%)	20	10	8
Tensión al punto de fractura (N/mm <sup>2</sup> )	500	800	480
Endurecimiento (B.H.N.)	170	260	150
Resistencia a la corrupción.	muy bueno	muy bueno	moderado
Curva de fundido (°C)	850 - 950	850 - 950	950 - 1050
Costo del metal	alto	alto	moderado
Costo del equipo	moderado	moderado	moderado

### **3) ALEACIÓN PLATA-PALADIO**

Estas aleaciones forman un segundo grupo de metal preciosos para usarse en restauraciones dentales. Su contenido es de 50 a 60 % de paladio, de 30 a 40 % de plata y un bajo porcentaje en metales base para su endurecimiento, su principal diferencia en las propiedades físicas es la densidad más baja, misma que las distingue de las aleaciones de oro. Esta aleación significativamente tienen un costo más bajo, por lo cual se les ha hecho ser usados ampliamente en lugar de las aleaciones de metal precioso.

Su principal problema es que se pigmenta de verde por contaminación de la plata. Esto se puede prevenir mediante una rigida secuencia de las técnicas diseñadas para reducir vaporización y difusión de la plata.

Esta aleación presenta una densidad de 10.5 a 10.6 mg/cc. cuando la cantidad de paladio es mayor aumenta la densidad.

La nobleza que presenta la aleación la da el paladio y aumenta la resistencia a la corrosión y pigmentación. Por sus propiedades físicas se compara con las aleaciones oro tipo III.

#### **4) ALEACIONES COBRE - ALUMINIO**

Se tienen antecedentes de que estas aleaciones se practican desde 1922. El Investigador Hepburn intento usar estas aleaciones para usos odontológicos pero debido a altas tendencias a la corrosión fueron descartadas. Los fabricantes en la actualidad los han llamado ligas doradas o aleaciones de bajo costo color oro. En su contenido hay un promedio de 88% de Cobre, 9% de Aluminio y un bajo porcentaje en Níquel, Zinc, Estaño y Silicio.

En cavidad oral estos productos son inadecuados ya que sus propiedades físicas son deficientes. Tienen una tendencia muy marcada a ser corroidas.

Estos metales muy frecuentemente presentan corrientes galvánicas por su contenido de metales no nobles, estas corrientes se presentan cuando se colocan estos metales cerca de amalgamas u otras aleaciones de metales nobles.

## 5) ALEACIONES PLATA - ESTAÑO

Algunos compuestos intermetálicos se comportan como metales puros y si se los calienta conservan su identidad hasta la temperatura en que funden. Esta fusión la hacen a temperatura constante.

Este tipo intermetálico es el que puede formarse entre la plata y el estaño, que reviste interés por ser una aleación frecuentemente utilizado en odontología.

Esta aleación varía dependiendo de el fabricante, pero por lo general contiene: 65 a 85% de plata, 20 a 25% de Estaño y 5 a 10 % de Cobre, y en algunas ocasiones se agrega Zinc para evitar la oxidación al fundido.

Esta aleación es poco noble y esto ocasiona que presente poca resistencia a la pigmentación ya que tiende a cambiar de color después de algún tiempo de ser colocada en cavidad oral.

El sistema plata estaño, según cambie el porcentaje de ambos elementos que intervienen en la aleación es posible obtener la formación de distintas fases.

La primera fase es la denominada alfa, esta fase es una solución sólida.

La segunda fase es también una solución sólida, denominada beta. Entre las zonas donde sólo existen alfa y beta, hay como es de esperar, una donde coexisten ambas fases.

La tercera fase es la denominada gamma, esta fase es un compuesto intermetálico, ya que su análisis muestra que tienen un reticulado espacial con una distribución fija de los dos elementos en cada celda unitaria. Su fórmula  $Ag_3Sn$  y se forma cuando el contenido de estaño oscila entre 25 y 27 % aproximadamente y el de plata entre 75 y 73 %.

Esta aleación tienen una temperatura de fusión baja y se funde fácilmente con gas aire, y varía en su dureza, siendo algunos productos similares al oro tipo II, pero al mismo tiempo la dureza lograda puede ocasionar fragilidad y las incrustaciones elaboradas con productos duros, resultan fracturables en márgenes delgadas.

Tal como se mencionó, una aleación que se utiliza en odontología contiene fundamentalmente el compuesto intermetálico  $Ag_3Sn$ .

Por otro lado, los productos blandos pueden perder anatomía oclusal por desgaste, cuando se fractura no pueden soldarse y su empleo se limita en incrustaciones para modelos figurados, o en caso en que solo pueden permanecer poco tiempo en la cavidad oral por ejemplo en odontología infantil.

Como en todos los casos ya descritos, esa transformación se produce siempre y cuando el enfriamiento se realice en condiciones de equilibrio.

## CAPÍTULO IV

### COMPUESTOS ENTRE LOS METALES.

Quien conoce los fundamentos de Química sabe de los compuestos formados entre metales y no metales.

Los compuestos intermetálicos difieren de los compuestos químicos comunes en que la combinación se realiza sin tenerse en cuenta las leyes de Valencia. Por ejemplo, se pueden encontrar compuestos como Plata Estaño o Hierro Carbono. En estas fórmulas los índices solo señalan que, al ser mezclados en distintas y fijas proporciones, se ha formado una estructura cristalina con una fase en la que cada celda unitaria existe esa relación entre los iones de cada metal.

Por lo tanto cuando los metales se combinan en proporciones muy distintas y así dan origen a verdaderos compuestos químicos, con una relación numérica definida entre un tipo de átomos y otros; ejemplos comunes son los compuestos formados durante la cristalización de amalgamas como en la fase Gamma I.

En general, los compuestos intermetálicos son más duros que los componentes considerados individualmente y por ello confieren dureza a las aleaciones.

## **1) ALEACIONES EUTÉTICAS.**

Cuando dos elementos capaces de formar aleaciones son solubles en estado líquido pero no lo son en estados sólido, cristalizan separadamente dando lugar a la formación de las denominadas aleaciones Eutéticas.

Además son aleaciones que se funden fácilmente a bajas temperaturas. Se forman empleando un metal de baja fusión combinados con otros en una proporción definida de tal manera que la aleación resultante tenga un largo de fusión menor que cualquiera de sus elementos individuales.

## 2) PROPIEDADES DE LAS ALEACIONES

El tipo se menciona como I, II, III, y IV, que nos indica la dureza que se maneja en escalas Vickers o Brinell. Los valores bajos en dureza corresponden a las aleaciones tipo I ó II y los valores altos a los tipos III ó IV. En estos dos últimos incluyen dos valores diferentes uno con la letra Q que significa Quenched y otro con la letra H que significa Herdened. El término Quenched se aplica a las aleaciones que una vez coladas, se enfrían bruscamente por inmersión en agua quedando la aleación en estado suave, que permite bruñirla con cierta facilidad. El término Herdened significa endurecido y se emplea para definir que la aleación colada se deja enfriar lentamente hasta llegar a la temperatura ambiente.

Rango de fusión: Es el rango de temperatura donde la aleación alcanza su estado líquido. Su rango de fusión debe ser bastante elevado en aleaciones que van a ser destinadas a trabajos metalcerámicos, para que resistan la cocción de la porcelana en el horno sin fundirse o deformarse. por ello, su rango de fusión deberá ser mayor a 11500C. Las aleaciones presentan un rango de fusión a diferencia de los metales que logran su estado líquido en un punto determinado de temperatura.

Resistencia a la fluencia: Indica la máxima resistencia del material antes de sufrir deformación permanente.

**Resistencia final:** Indica la máxima fuerza soportada antes de la fractura.

**Elongación o alargamiento:** Es un dato que permite saber que tan fácil o que tan difícil será bruñir la aleación. Generalmente es alto en aleaciones suaves y bajo en aleaciones duras.

# CAPÍTULO V

## DUREZA

Se define como la oposición o resistencia que presenta un cuerpo de ser penetrado o indentado en su superficie.

Los aparatos que se utilizan para medir esta resistencia se denominan durímetros.

### **1) DURÍMETRO BRINELL**

Utiliza una punta activa cuyo extremo es una microesfera de acero con diámetro de 1.6mm.

Se aplica una carga de 12.61 kg. sobre la superficie pulida del cuerpo. La indentación es de forma esférica y mediante el uso de un microscopio se mide el diámetro de la huella, a mayor diámetro de la misma, más blando será el cuerpo.

### **2) DURÍMETRO ROCKWELL**

Utiliza un cuerpo de forma cónica que puede ser de acero o diamante. En esta prueba se mide la profundidad de la indentación.

### **3) DURÍMETRO VICKERS.**

Se utiliza una punta piramidal de diamante con ángulo de 136<sup>o</sup>C. La huella dejada será en forma de rombo en donde se miden sus diagonales.

El durímetro de Vickers es de gran utilidad en la medición de dureza de las aleaciones para colados.

### **4) DURÍMETRO KNOOP.**

Utiliza una punta de diamante con una arista o diagonal mayor. La huella dejada es un romboide con una diagonal mayor, que es la que se calibra y mide.

Este penetrómetro es de gran utilidad en la medición de dureza de materiales frágiles o vítreos-vidrio, esmalte dental y/o cerámica.

### **5) INFLUENCIA DE MÉTODOS DE FUNDICIÓN**

La influencia de los métodos de fundición sobre la superficie microdura y formación cristalina de las aleaciones.

La influencia de aire-gas, oxígeno-gas y métodos de fundición eléctrica sobre la superficie microdura y formación cristalina de las tres aleaciones fueron verificadas usando técnicas convencionales para el revestimiento por expansión térmica, después de pulida metalográficamente la superficie endurecida fue

analizada con un penetrador. Las penetraciones fueron transformadas en durezas Knoop.

Los resultados demostraron que las superficies microduras de las aleaciones fueron modificadas de acuerdo a las fuentes de calor utilizadas y la disposición de los gramos de cristal también fue influenciada adversamente por las fuentes de calor.

Los resultados de la última investigación explican que diversas fuentes de calor pueden influenciar la cristalización y endurecimiento de las aleaciones.

Se comprobó en este estudio que las fuentes de calor oxígeno-gas y aire-gas proveen una mayor superficie de endurecimiento.

## CAPÍTULO VI

### OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS

El objetivo es, comparar las propiedades físicas y químicas fundamentales de las aleaciones dentales relacionadas con las manipulaciones efectuadas en la clínica por el Cirujano Dentista. Su intento es establecer un punto de unión entre el laboratorio dental y la clínica dental.

Como ya se hizo notar las técnicas dentales no deben basarse en procedimientos empíricos sino en verdaderos principios científicos.

En toda ciencia básica los objetivos deben estar respaldados por la práctica.

En las comparaciones realizadas se hace hincapié el porqué los materiales reaccionan como lo hacen y el porqué las variables en la manipulación.

Específicamente el objetivo principal es medir el grado de dureza de cada una de las aleaciones utilizadas en la clínica dental. Para que la práctica del Cirujano Dentista, sea más sencilla en la manipulación de las aleaciones utilizadas cotidianamente.

## **CAPÍTULO VII**

### **HIPÓTESIS**

Se produce un mayor desgaste con el fresado en aleaciones Plata-Estaño en comparación con el desgaste producido por las misma fresas en aleaciones Cobre-Aluminio y Plata-Palio.

No existen diferencias significativas en el desgaste producido por el fresado en aleaciones, Plata-Estaño, Cobre-Aluminio y Plata-Palio.

## CAPÍTULO VIII

### MATERIALES Y RESULTADOS

#### **ALEACIONES.**

##### **Plata-Paladio**

- a) Marca: Jelenko.
- b) Lote: No reportado por el fabricante.
- c) Fecha de adquisición: 8-IV-96.
- d) Lugar de adquisición: Depósito Dental Xola.

##### **Plata-Estaño**

- a) Marca: Zeycodent.
- b) Compañía: Zeyco.
- c) Lote: No reportado por el fabricante.
- d) Fecha de adquisición: 8-IV-96
- e) Lugar de adquisición: Depósito Dental Xola

**Cobre-Aluminio.**

- a) Marca: Albadet.
- b) Lote: No reportado por el fabricante.
- c) Fecha de adquisición: 8-IV-96
- d) Lugar de adquisición: Depósito Dental Xola

## RESULTADOS

Prueba en aleación Plata-Estaño.

Peso Inicial	Peso Final	Pérdida de Peso
4.5701gr.	4.5269gr.	0.0432gr.
4.5269gr.	4.4833gr.	0.0436gr.
4.4833gr.	4.4514gr.	0.0319gr.

ESTA TESIS NO PUEDE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

## RESULTADOS

Prueba en aleación Plata-Paladio.

Peso Inicial	Peso Final	Pérdida de Peso
5.1082gr.	5.0927gr.	0.0155gr.
5.0927gr.	5.0817gr.	0.0110gr.
5.0817gr.	5.0712gr.	0.0105gr.

Promedio de peso perdido 0.0123gr.

## RESULTADOS

Prueba en aleación Cobre-Aluminio.

Peso Inicial	Peso Final	Pérdida de Peso
3.7888gr.	3.7081gr.	0.0207gr.
3.7081gr.	3.6858gr.	0.0223gr.
3.6858gr.	3.6685gr.	0.0173gr.

Promedio de peso perdido 0.0201gr.

La resistencia al desgaste de la aleación Cobre-Aluminio fue moderada ya que perdió menos peso en comparación con el peso perdido por la aleación Plata-Estaño y mayor en comparación con la aleación Plata-Paladio.

# CAPÍTULO IX

## CONCLUSIONES

Se comprobó que el desgaste y la pérdida de peso fue mayor en la aleación Plata-Estaño, ya que esta perdió mucho mayor peso en comparación con las otras aleaciones.

En el fresado que se realizó los desgastes tuvieron facilidad de corte en la aleación Plata-Estaño. Sin embargo, cuando se probaron con aleaciones Plata-Paladio y Cobre-Aluminio se tuvo que modificar el peso de la carga ejercida ya que las fresas se detenían.

La aleación Plata-Paladio fue la que menor peso perdió y sufrió un desgaste menor.

La aleación de Plata-Paladio presentó mayor resistencia al desgaste en comparación con las aleaciones Cobre-Aluminio y Plata-Estaño.

La aleación Plata-Estaño presentó baja resistencia al desgaste y fue la que perdió mayor peso.

# CAPÍTULO X

## BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Quintero E., Barceló S., Palma C.

Aleaciones dentales protésicas.

1a. Parte.

Prácticas Odontológicas.

Vol. 11, No. 12.

Diciembre, 1990.

- 2.- Sergio Veronesi Geraldo.

Ruhnke Luiz.

The influence of casting methods on the surface microhardness and cristalline formation of aluminium-copper.

Journal Prothet Dent.

1992; 67:26-9.

3. Macchi, Ricardo Luis.  
Materiales Dentales.  
Editorial Panamericana.  
Buenos aires, Argentina.  
1980.

4.- Anderson, Mc. Cabe.  
Materiales Dentales.  
Salvat Editores, S.A.  
Barcelona, España.  
1988.

5.- Combe, E.C.  
Materiales Dentales.  
Editorial Labor.  
1a. Edición.  
Barcelona, España.  
1991.

- 6.- Barcos Money Julio.  
Operatoria Dental.  
Editorial Panamericana.  
4a. Reimpresión.  
Buenos Aires, Argentina.  
1991.
7. American National Standar/American Dental  
Association.  
Especificacion No. 5 for dental alloys.  
December, 1989.
- 8.- Guzmán B.  
Biomateriales Odontológicos de uso Clínico.  
Cat, Editores.  
1a. Edición.  
Colombia, 1990.

- 9.- Craig, Robert.  
Materiales Dentales.  
Editorial Interamericana.  
3a. Edición.  
México, 1986.
- 10.- O'Brien-Ryge.  
Materiales Dentales y su elección.  
Editorial Panamericana.  
Buenos Aires, Argentina.  
1990.
- 11.- Phillips, R.W.  
La ciencia de los materiales dentales  
Nueva Editorial Interamericana.  
8a. Edición.  
1986.

12.- Quintero E., Barceló S., Palma C.

Aleaciones dentales prótesis.

2a. Parte.

Prácticas Odontológicas.

Vol. 11, No. 12.

1990.

13.- Quintero E., Barceló S., Palma C.

Aleaciones para trabajos metalo-cerámicos.

3a. Parte.

Práctica Odontológica.

Vol. 12, No. 1.

Enero, 1991.