



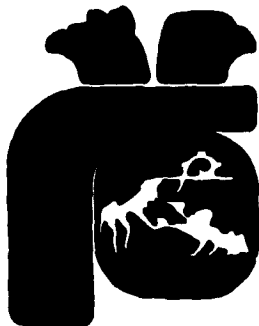
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ODONTOLOGIA

48

**DUREZA DE TRES DISTINTAS  
ALEACIONES DENTALES ANTE  
EL FRESADO**

**T E S I S I N A  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
CIRUJANO DENTISTA  
P R E S E N T A :  
GABRIEL CALDERON PARAMO**



**ASESOR:**

**DRA. PAULINA RAMIREZ ORTEGA**

MEXICO, D. F.

1995

**FALLA DE ORIGEN**



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 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**

**Ricardo y Lupita**

*Gracias, por el apoyo y comprensión  
que me han brindado, porque 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.*

*Sus 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**

**Ricardo, Beto, Lore y José**

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

**Al Dr. Federico Barceló S.**

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

**A la Dra: Paulina Ramírez**

**Por su ayuda en la realización  
de este trabajo**

## INDICE

<i>Capítulo</i>	<i>Página</i>
Introducción.	7
<b>1. Metales.</b>	<b>9</b>
a) Uniones Metálicas.	10
b) Estructura Cristalina.	10
c) Solidificación de Metales	11
d) Tamaño de Grano	13
<b>2. Aleaciones.</b>	<b>14</b>
a) Clasificación	14
b) Propiedades de las Soluciones Sólidas	15
c) Aleaciones Plata- Paladio	16
d) Aleaciones Cobre- Aluminio	16
e) Aleaciones Plata- Estaño	17
f) Compuestos Intermetálicos	18
g) Propiedades Físicas de las Aleaciones	18
<b>3. Dureza.</b>	<b>20</b>

a)Durímetros	20
b)Influencia de los Métodos de Fundición	21
4. Fresas.	23
a)Clasificación	24
5. Objetivos.	28
6. Hipótesis.	29
7. Materiales y Método.	30
8. Resultados.	35
9. Conclusiones.	44
10. Bibliografía.	45

## **INTRODUCCION**

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 dureza de las aleaciones varía de acuerdo a los metales que las componen. La norma No. 5 de la Asociación Dental Americana, las clasifica en blandas, medianas, duras y extraduras, de acuerdo al uso que se les dé.

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 diamante 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.

**La dureza que presentan las aleaciones más frecuentemente usadas para restauraciones individuales tiene influencia sobre el grado de desgaste que realizan las fresas de carburo y diamante por lo tanto es necesario valorar la resistencia al 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.**



## **METALES.**

A temperatura ambiente son sólidos, con excepción de mercurio y posiblemente el galio cuyo punto de fusión es de 30 °C, y por lo tanto, son líquidos. (2)

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 metal 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 no metales.

Una característica particular de los metales es la conducción de calor y electricidad. La mayoría de los metales son color blanco algunos con un tono más claro que otros con excepción del oro y el cobre, los cuales cambian el color de una aleación.

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. (6)

## **UNIONES METALICAS.**

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. (1)

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 constituir un sólido. (1)

Los electrones libres actúan como conductores de calor y electricidad y esto lo llevan acabo de zonas de mayor energía a zonas de menor energía. (1)

## **ESTRUCTURA CRISTALINA.**

Los metales suelen tener estructuras cristalinas en estado sólido. Cuando un metal o una aleación son fundidos y se enfrían 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 conoce como grano y el espacio entre dos granos se conoce como límite de grano o espacio intergranular. (2)

Después de la cristalización, los granos tienen aproximadamente las mismas dimensiones en cada dirección, medidas desde el núcleo central. Se dice que tienen una estructura en grano 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. (2)

Los átomos de cada grano se disponen en forma de red tridimensional. Existen varias disposiciones como la cúbica a cara centrada y cúbica a cuerpo centrado y muchas otras. La disposición depende de factores específicos como son el radio atómico y la distribución de carga de los átomos. (2)

## **SOLIDIFICACION DE METALES.**

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

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

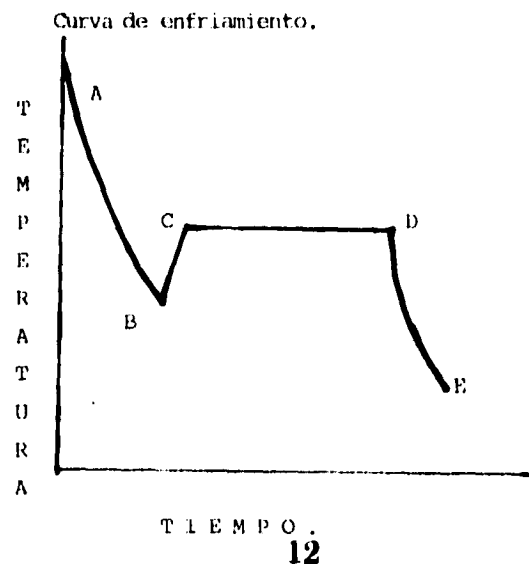
Si se registra el comportamiento térmico de un metal al enfriarse, se toman las lecturas de su temperatura en función del tiempo y se llevan los datos a un sistema de coordenadas cartesianas, es posible obtener lo que se conoce como curva de enfriamiento.

Lo primero que llama la atención en una curva de este tipo es la presencia de una porción horizontal llamada meseta. La temperatura a la cual se produce esa meseta es aquella en la cual el metal 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 en 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 sobreenfriamiento se produce porque 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. Sólo lo logra a temperatura inferior a la real de solidificación. (7)



## **TAMAÑO DEL GRANO.**

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 (con granos relativamente grandes) 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.

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. (2)

## **ALEACIONES**

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 límites térmicos en vez de hacerlo en una sola temperatura, como sucede con un metal puro. (9)

### **EL SISTEMA DE ALEACION.**

Es un conjunto de dos o más metales en todas las combinaciones posibles. (9)

### **CLASIFICACION DE ALEACIONES.**

Se pueden clasificar según el número de sus componentes. Si hay dos elementos se forma una aleación binaria; si son tres el resultado es una aleación terciaria, etc.

También es posible catalogarlas con base en la miscibilidad atómica en estado sólido. Los átomos de ambos metales se mezclan al azar en una red espacial común. Al microscopio, los granos de dichas mezclas se pueden parecer al de los metales puros; la estructura es homogénea por completo. Se dice que los

**metales son solubles entre sí en el estado sólido y las aleaciones se denominan soluciones sólidas. (9)**

### **SOLUTO Y SOLVENTE.**

**Cuando dos metales son solubles entre sí en el estado sólido, el solvente es el metal cuya red espacial perdura y el soluto es el otro. En aleaciones de plata paladio, ambos metales son solubles por completo en todas proporciones y el mismo tipo de red espacial persiste en todo el sistema. En este caso, se puede definir el solvente como el metal cuyos átomos ocupan más de la mitad del número total de posiciones en la red espacial. (9)**

### **PROPIEDADES FISICAS DE LAS SOLUCIONES SOLIDAS.**

**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. (9)**

## **ALEACIONES PLATA-PALADIO.**

Su composición es variable según el fabricante pero se considera que contienen un 60 a 70 % de plata y 22 a 30 % de paladio; algunos fabricantes agregan indio o cobre para facilitar su fusión con soplete de aire y gas.

Una de las desventajas que se dan al agregar otros metales a la aleación es dejar de ser monofásico y se convierte en polifásica perdiendo homogeneidad y provocando mayor susceptibilidad a la corrosión y pigmentación.

Esta aleación presenta una dureza que va desde 120 hasta 220 en la escala Vickers.

Tiene una densidad de 10.5 a 10.8 mg. / cc. Cuando contiene una mayor cantidad de paladio la densidad aumenta.

La presencia de paladio le dá nobleza a la aleación y le confiere resistencia a la corrosión y pigmentación. Esta aleación tiene propiedades físicas similares a las aleaciones de oro tipo III.

Estas aleaciones no deben decaparse con ácidos.

(11)

## **ALEACIONES COBRE-ALUMINIO.**

Estas aleaciones tienen antecedentes desde 1922, cuando Hepburn intentó usarlos en trabajos odontológicos, aunque luego los descartó por su propensión a la corrosión. Los fabricantes recientemente los han llamado ligas doradas o aleaciones económicas color oro. Contienen en promedio 88 % de cobre, 9 % de aluminio y pequeños agregados de níquel, zinc, estaño y silicio.



Estos productos son inadecuados para emplearse en cavidad oral ya que tienen propiedades físicas deficientes. Tienen una tendencia muy marcada a ser corroídas y por contener metales no nobles presentan muy frecuentemente corrientes galvánicas al ser colocadas cerca de amalgamas u otras aleaciones de metales nobles. (11)

### **ALEACIONES PLATA-ESTAÑO.**

Su composición es variable según el fabricante, pero en general contiene: 65 a 85 % de plata, 20 a 25 % de estaño, 5 a 10 % de cobre, y en algunas ocasiones se agrega zinc para evitar la oxidación al fundirlo.

La falta de nobleza de esta aleación ocasiona escasa resistencia a la pigmentación ya que tiende a cambiar de color grisáceo a negro después de algún tiempo de cementada en la cavidad oral.

Su temperatura de fusión es baja y funde fácilmente con gas y aire. La dureza es variable, 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 delgados.

Por otro lado, los productos blandos pueden perder anatomía oclusal por desgaste, no pueden soldarse y su empleo se limita en incrustaciones para modelos figurados o en aquellos casos que tienen que permanecer poco tiempo en boca por ejemplo en odontopediatría. (11)

## **COMPUESTOS INTERMETALICOS.**

Estos se forman cuando los metales se combinan en proporciones muy definidas 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 1 (dos átomos de plata por cada tres de mercurio).

En general, los compuestos intermetálicos son más duros que los componentes considerados individualmente y por ello confieren dureza a las aleaciones. (12)

## **ALEACIONES EUTETICAS.**

Son aleaciones que se funden fácilmente a bajas temperaturas. Se forman empleando al menos un metal de baja fusión combinado con otro en una proporción definida de tal manera que la aleación resultante tenga un rango de fusión menor que cualquiera de sus elementos individuales. (12)

## **PROPIEDADES FISICAS DE LAS ALEACIONES.**

El tipo se menciona como I, II, III y IV, que nos indica la dureza que se manejan 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 Hardened. 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 termino **Hardened** significa endurecido y se emplea para definir que la aleación colada se deja enfriar lentamente hasta llegar a la temperatura ambiente. (12)

**Rango de fusión:** Es el rango de temperatura donde la aleación alcanza su estado líquido. Su rango de fusión debe ser bastante elevada 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 1150 °C. Las aleaciones presentan un rango de fusión a diferencia de los metales que logran su estado líquido en un punto determinado de temperatura (12)

**Resistencia a la fluencia:** Indica la máxima resistencia del material antes de sufrir deformación permanente. (12)

**Resistencia final:** Indica la máxima fuerza soportada antes de la fractura. (12)

**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. (10,11 y 12)

## **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. (6)

### **DURIMETRO BRINELL.**

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

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. (7)

### **DURIMETRO ROCKWELL.**

Utiliza un cuerpo de forma cónica que puede ser de acero o diamante. En esta prueba se mide la profundidad de la indentación. (8)

## **DURIMETRO VICKERS.**

Se utiliza una punta piramidal de diamante con ángulo de  $136^\circ$ . 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. (6)

## **DURIMETRO 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. (6)

## **INFLUENCIA DE METODOS DE FUNDICION.**

La influencia de los métodos de fundición sobre la superficie microdura y formación cristalina de aleaciones aluminio-cobre.

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

**superficie endurecida fué 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 granos 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 aluminio-cobre. (13)**

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

## **FRESAS**

**Se fabrican en cientos de formas y tipos.**

**Dentro de las fresas se incluyen todos los instrumentos de acción similar a la de una cuchilla que se aplica sobre el diente para producir un corte o fractura.**

**Una fresa consta de un tallo, una parte activa o cortante y por lo general un estrechamiento entre el tallo y la parte activa que se denomina cuello. (3)**

**Estos instrumentos actúan sobre el diente produciendo corte, desgaste, abrasión, limado, etc. Cada una de estas maniobras tiende a fracturar un trozo del diente mediante la aplicación del trabajo mecánico, gran parte del cual es transformado en calor.**

**Según la velocidad, la presión y el tipo de instrumento rotatorio que se emplea, será el corte o el desgaste realizado. El mejor sistema de corte será aquel que logre la mayor cantidad de tejido cortado con el menor gasto energético.**

**Debe existir un punto intermedio entre las diversas conminaciones de velocidad, presión, tipo de instrumento cortante, que permita el corte máximo posible sin producir daños biológicos a la dentina o pulpa.**

**Otra complicación en el corte de los tejidos dentario consiste en que tanto el esmalte como la dentina son materiales complejo que contienen componentes de diversas propiedades, especialmente la dureza, ductilidad y capacidad de quebrarse.**

## **CLASIFICACION.**

Según la forma de su parte activa, las fresas se clasifican en:

- Redonda o esférica.
- De fisura cilíndrica.
- De fisura troncocónica.
- De cono invertido.
- De trépano.
- Formas especiales.

(3)

## **FRESA REDONDA O ESFERICA.**

Posee cuchillas en toda su periferia, el uso principal de esta fresa consiste en la remoción de tejidos semiduros o blandos (dentina cariada).

Pueden usarse para producir superficies cóncavas, para restauraciones plásticas y/o para bruñir bordes metálicos. (3)

## **FRESAS DE FISURA.**

- CILINDRICA CON EXTREMO PLANO.

Se presentan con estrías y sin estrías, se usa para la conformación y para extender los límites a los sitios adecuados. (3)



- **CILINDRICA CON EXTREMO CONICO.**

Su extremo cónico sirve para biselar en 45° el borde gingival de caja proximal, en preparaciones para incrustaciones metálicas. (3)

- **CILINDRICA MULTIHOJAS.**

Se utiliza para terminar cavidades, o para tallar canales de anclaje. (3)

**TRONCOCONICA.**

Puede ser lisa o estriada, se usa especialmente para la terminación de cavidades con fines protésicos o para incrustaciones metálicas. (3)

**FRESA DE CONO INVERTIDO.**

Se usa para socavar el esmalte, para retenciones o socavados con el objeto de retener un material de obturación. (3)

**FRESA DE RUEDA.**

Se emplea para retenciones y socavados en cavidades que van a ser obturados con materiales plásticos. (3)

## **FORMAS ESPECIALES.**

### **•FORMA DE LLAMA.**

Se emplea para biselar bordes de cavidades o para bruñir metales. (3)

### **•FORMA DE PERA.**

Se utiliza para hacer cavidades con paredes convergentes. (3)

### **•FRESAS COMBINADAS.**

Por ejemplo fresas con extremo esférico, que se usan para abrir y extender cavidades. (3)

## **FRESAS DE CARBURO DE TUNGSTENO.**

Las fresas hechas de partículas de carburo de tungsteno incrustadas en una matriz de cobalto (5 - 10 %) están hechas por un proceso de pulmetalurgia. Se moldean a su forma aproximada, se sinteriza, y se sueldan a su mango de acero. Luego se afilan con instrumentos de diamante. (4)

## **FRESAS DE DIAMANTE.**

**El diamante es el abrasivo de mayor dureza. Es carbono puro que cristaliza en un sistema cúbico o regular, puede tener formas de octaedro, hexaedro o dodecaedro. También se pueden obtener industrialmente y el más utilizado es el diamante sintético.**

**El diamante se desgasta con menos rapidez que otros abrasivos. Se utiliza para la fabricación de instrumentos rotatorios en su forma natural o sintética.**

**La eficacia de los instrumentos rotatorios de diamante depende:**

- **Del tamaño de las partículas.**
- **De la distribución de las partículas.**
- **De la extensión de la lámina que inserta las partículas al instrumento.**

(6)

## **OBJETIVOS GENERALES.**

**Comparar la dureza de tres aleaciones distintas para uso dental: Ag-Sn, Ag-Pd y Cu-Al.**

## **OBJETIVOS ESPECIFICOS.**

- 1. Medir el grado de penetración de las fresas de diamante de grano mediano (Isodiamond) en tres diferentes aleaciones de uso dental.**
- 2. Medir el grado de penetración de las fresas de diamante de grano mediano (S.S. White) en tres diferentes aleaciones de uso dental.**
- 3. Medir el grado de penetración de las fresas de diamante de grano mediano (Nacionales Indensi) en tres diferentes aleaciones de uso dental.**

## **HIPOTESIS**

**Se produce un mayor desgaste con las fresas de diamante en aleaciones plata-estaño en comparación con el desgaste producido por las mismas fresas en aleaciones cobre-aluminio y plata-paladio.**

## **HIPOTESIS NULA**

**No existen diferencias significativas en el desgaste producido por las fresas de diamante en aleaciones plata-estaño, cobre-aluminio y plata-paladio.**

## **MATERIALES Y METODOS.**

### **ALEACIONES.**

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

- **Marca: Jelenko.**
- **Lote: No reportado por el fabricante.**
- **Fecha de adquisición: 24-04-95.**
- **Lugar de adquisición: Deposito Dental Leo.**

#### **Plata-Estaño.**

- **Marca: Zeycodent.**
- **Compañía: Zeyco.**
- **Lote: No reportado por el fabricante.**
- **Fecha de adquisición: 24-04-95.**
- **Lugar de Adquisición: Deposito Dental Leo.**

**Cobre-Aluminio.**

- **Marca:** Albadent
- **Lote:** No reportado por el fabricante.
- **Fecha de adquisición:** 02-05-95.
- **Lugar de Adquisición:** deposito Dental Leo.

**Fresas de Diamante (Grano Mediano).**

- **Marca:** S. S. White.
- **Compañía:** S. S. White.
- **Lote:** No reportado por el fabricante.
- **Forma:** Cilíndrica extralarga.
- **Fecha de adquisición:** 03-05-95.
- **Lugar de adquisición:** Deposito dental C. U.

**Fresas de Diamante Isodiamond.**

- **Marca:** Isodiamond.
- **Compañía:** Isodiamond.
- **Lote:** No reportado por el fabricante.
- **Forma:** Cilíndrica extralarga.
- **Fecha de adquisición:** 03-05-95.
- **Lugar de adquisición:** Deposito Dental C. U.

### **Fresas Nacionales (Grano Mediano).**

- **Marca: Idensi.**
- **Compañía: Internacional Dental de México, S.A de C.V.**
- **Lote: No reportado por el fabricante.**
- **Forma: Cilíndrica extralarga.**
- **Lugar de adquisición: Donado por la compañía al laboratorio de Materiales Dentales.**
- **Fecha de adquisición: 03-05-95.**
- **Cera para patrones.**
- **Revestimiento de baja fusión (cristobalita).**

### **Equipo:**

- **Horno para desencerer (Caisa).**
- **Centrífuga (Búfalo).**
- **Soplete (Búfalo).**
- **Balanza analítica (Ohaus-Ga 200).**
- **Pieza de mano de alta Velocidad (Medental) 400 mil r.p.m.**
- **Cronómetro.**
- **Aparato diseñado por el Dr. FEDERICO BARCELO SANTANA y desarrollado en el laboratorio de materiales dentales para pruebas de penetración de instrumentos rotatorios.**
- **Dinamómetro.**



## **METODO.**

**Se elaboraron patrones de cera con las siguientes dimensiones:**

**Largo: 1.5 cm.**

**Ancho: 0.5 cm.**

**Grosor: 0.5 cm.**

**Se procedió con el revestido convencional de los patrones de cera para utilizar la técnica de cera perdida. Se metieron los cubiletes en el horno para desencerado partiendo de la temperatura ambiente hasta alcanzar 650 °C, se mantuvo esta temperatura constante durante 10 min. y se procedió con el fundido y vaciado del metal de los cubiletes, para este fin se utilizó una fuente de calor a base de gas y aire.**

**Una vez obtenido los colados se les dejó enfriar a temperatura ambiente, ya totalmente fríos se procedió con la limpieza y pulido de los colados. El pulido se realizó de manera convencional utilizando discos de lija puntas de hule y abrasivos a base de óxido de hierro (rojo inglés).**

**Ya pulidas las muestras de cada aleación fueron pesadas en la balanza analítica, así como también se pesaron las fresas que se utilizaron. Se procedió con la calibración de las válvulas del aparato para pruebas de penetración de instrumentos rotatorios y se midió la salida del agua de la pieza de mano para regular que la irrigación de agua fuera constante en todo el experimento; se reguló la presión de aire la cual fué de 3 kg./cc.**

**La carga ejercida sobre la pieza de mano fué de 4 oz. aproximadamente la cual se midió con un dinamómetro, se le agregó un peso de 150 gr. aproximadamente. Se procedió con la realización de una prueba piloto para comprobar que todo funcionara bien, la muestra de la aleación y la fresa a utilizar**

fueron pesadas en la balanza analítica para obtener su peso inicial antes del experimento y se registró el dato.

Se colocó la fresa en la pieza de mano y la muestra de aleación se colocó en un sujetador para que se mantuviera paralela al eje longitudinal de la fresa. Se hizo accionar la pieza de mano y cuando la fresa estaba girando se puso en contacto con la aleación, con ayuda de un cronómetro se midió el tiempo en que la fresa incidía contra la aleación cuando el cronómetro marcó 3 minutos se retiró la pieza de mano y se detuvo su funcionamiento, se retiró la muestra de aleación y fué secada y pesada en la balanza analítica, se registró su peso final y así se obtuvo su pérdida de peso.

La fresa utilizada fué pesada antes y después de las pruebas. Una vez realizada la prueba piloto se prepararon las muestras siguientes para las pruebas que se iban a realizar, llevándose a cabo tres pruebas para cada marca de fresas y nueve pruebas en total para cada aleación.

Las pruebas para cada aleación consistieron en probar tres fresas de la marca S.S.White, tres fresas de la marca Isodiamond y tres fresas Nacionales.

Se realizó un desgaste de la aleación con cada una de las fresas registrando previamente su peso inicial. El desgaste producido por cada fresa tuvo tres minutos de duración, después se retiró la fresa y la aleación las cuales fueron secadas y pesadas para obtener su peso final y así registrar su pérdida de peso tanto en aleación como en la fresa.

En las aleaciones plata-paladio y cobre-aluminio se tuvo que modificar la carga ejercida inicialmente (4 oz.) disminuyéndose ésta a 3 2/4 oz. y después a 3 1/8 oz., ya que debido a la carga ejercida la fresa se detenía totalmente en la aleación sin producir el desgaste deseado. Este problema se presentó únicamente con las fresas Isodiamond.

**RESULTADOS.**

**Prueba piloto en aleación Plata-Estafío**

<b>Peso Inicial</b>	<b>Peso Final</b>	<b>Perdida de Peso</b>
4.5701 gr.	4.5269 gr.	0.0432 gr.
4.5269 gr.	4.4833 gr.	0.0436 gr.
4.4833 gr.	4.4514 gr.	0.0319 gr.

**Prueba piloto con fresas (Nacionales).**

<b>Peso Inicial</b>	<b>Peso Final</b>	<b>Perdida de Peso</b>
0.2679 gr.	0.2673 gr.	0.0006 gr.
0.2673 gr.	0.2671 gr.	0.0002 gr.
0.2671 gr.	0.2671 gr.	0.0000 gr.

**Aleación Plata-Estaño.**

<b>Peso Inicial</b>	<b>Peso Final</b>	<b>Perdida de Peso</b>
4.3980 gr.	4.3656 gr.	0.0324 gr.
4.3656 gr.	4.3329 gr.	0.0327 gr.
4.3329 gr.	4.2936 gr.	0.0393 gr.

\* Promedio de peso perdido 0.0348 gr.

**Prueba con fresas de diamante (S.S.WHITE)**

<b>Peso Inicial</b>	<b>Peso Final</b>	<b>Perdida de Peso</b>
0.2639 gr.	0.2634 gr.	0.0005 gr.
0.2605 gr.	0.2603 gr.	0.0002 gr.
0.2616 gr.	0.2615 gr.	0.0001 gr.

\*Promedio de peso perdido 0.002 gr.

### **Aleación Plata-Estaño**

<b>Peso Inicial</b>	<b>Peso Final</b>	<b>Perdida de Peso</b>
4.2936 gr.	4.2595 gr.	0.0341 gr.
4.2595 gr.	4.2410 gr.	0.0185 gr.
4.2410 gr.	4.2105 gr.	0.0305 gr.

\* Promedio de peso perdido 0.0277 gr.

### **Prueba con fresas de diamante (Nacionales).**

<b>Peso Inicial</b>	<b>Peso Final</b>	<b>Perdida de Peso</b>
0.2690 gr.	0.2684 gr.	0.0006 gr.
0.2704 gr.	0.2701 gr.	0.0003 gr.
0.2684 gr.	0.2684 gr.	0.0000 gr.

\* Promedio de peso perdido 0.0003 gr.

**Aleación Plata-Estaño.**

<b>Peso Inicial</b>	<b>Peso Final</b>	<b>Perdida de Peso</b>
4.2105 gr.	4.1755 gr.	0.0350 gr.
4.1755 gr.	4.1468 gr.	0.0287 gr.
4.1468 gr.	4.1125 gr.	0.0343 gr.

\* Promedio de peso perdido 0.0326 gr.

**Prueba con fresas de diamante (Isodiamond)**

<b>Peso Inicial</b>	<b>Peso Final</b>	<b>Perdida de Peso</b>
0.2625 gr.	0.2625 gr.	0.0000 gr.
0.2637 gr.	0.2633 gr.	0.0004 gr.
0.2565 gr.	0.2565 gr.	0.0001 gr.

\* Promedio de peso perdido 0.0002 gr.

**Aleación Plata-Paladio.**

<b>Peso Inicial</b>	<b>Peso Final</b>	<b>Perdida de Peso</b>
5.1082 gr.	5.0927 gr.	0.0155 gr.
5.0927 gr.	5.0817 gr.	0.0110 gr.
5.0817 gr.	5.0712 gr.	0.0105 gr.

\* Promedio de peso perdido 0.0123 gr.

**Prueba con fresas de diamante (Nacionales).**

<b>Peso Inicial</b>	<b>Peso Final</b>	<b>Perdida de Peso</b>
0.2685 gr.	0.2685 gr.	0.0000 gr.
0.2691 gr.	0.2691 gr.	0.0000 gr.
0.2616 gr.	0.2615 gr.	0.0001 gr.

\* Promedio de peso perdido 0.00033 gr.

**Aleación Plata-Paladio.**

<b>Peso Inicial</b>	<b>Peso Final</b>	<b>Perdida de Peso</b>
5.0712 gr.	5.0588 gr.	0.0124 gr.
5.0588 gr.	5.0505 gr.	0.0083 gr.
5.0505 gr.	5.0245 gr.	0.0260 gr.

\* Promedio de peso perdido 0.0155 gr.

**Prueba con fresas de diamante (S.S.White).**

<b>Peso Inicial</b>	<b>Peso Final</b>	<b>Perdida de Peso</b>
0.2576 gr.	0.2576 gr.	0.0000 gr.
0.2584 gr.	0.2584 gr.	0.0000 gr.
0.2581 gr.	0.2585 gr.	0.0001 gr.

\* Promedio de peso perdido 0.00033 gr.



**Aleación Plata-Paladio.**

<b>Peso Inicial</b>	<b>Peso Final</b>	<b>Perdida de Peso</b>
5.0245 gr.	5.0108 gr.	0.0137 gr.
5.0108 gr.	5.0000 gr.	0.0108 gr.
5.0000 gr.	4.9885 gr.	0.0135 gr.

\* Promedio de peso perdido 0.0126 gr.

**Prueba con fresas de diamante (Isodiamond).**

<b>Peso Inicial</b>	<b>Peso Final</b>	<b>Perdida de Peso</b>
0.2577 gr.	0.2577 gr.	0.0000 gr.
0.2601 gr.	0.2597 gr.	0.0004 gr.
0.2575 gr.	0.2575 gr.	0.0000 gr.

\*Promedio de peso perdido 0.0001 gr.

**Aleación Cobre-Aluminio.**

<b>Peso Inicial</b>	<b>Peso Final</b>	<b>Perdida de Peso</b>
3.7888 gr.	3.7081 gr.	0.0207 gr.
3.7081 gr.	3.6858 gr.	0.0223 gr.
3.6858 gr.	3.6685 gr.	0.0173 gr.

\* Promedio de peso perdido 0.0201 gr.

**Prueba con fresas de diamante (S.S.White).**

<b>Peso Inicial</b>	<b>Peso Final</b>	<b>Perdida de Peso</b>
0.2598 gr.	0.2595 gr.	0.0003 gr.
0.2601 gr.	0.2601 gr.	0.0000 gr.
0.2575 gr.	0.2575 gr.	0.0000 gr.

\* Promedio de peso perdido 0.0001 gr.

**Aleación Cobre-Aluminio.**

<b>Peso Inicial</b>	<b>Peso Final</b>	<b>Perdida de Peso</b>
3.6585 gr.	3.6453 gr.	0.0232 gr.
3.6453 gr.	3.6239 gr.	0.0214 gr.
3.6239 gr.	3.6024 gr.	0.0215 gr.

\* Promedio de peso perdido 0.0220 gr.

**Prueba con fresas de diamante (Nacionales).**

<b>Peso Inicial</b>	<b>Peso Final</b>	<b>Perdida de Peso</b>
0.2706 gr.	0.2704 gr.	0.0002 gr.
0.2706 gr.	0.2706 gr.	0.0000 gr.
0.2703 gr.	0.2702 gr.	0.0001 gr.

\* Promedio de peso perdido 0.0001 gr.

**Aleación Cobre-Aluminio.**

<b>Peso Inicial</b>	<b>Peso Final</b>	<b>Perdida de Peso</b>
3.6024 gr.	3.5780 gr.	0.0244 gr.
3.5780 gr.	3.5581 gr.	0.0199 gr.
3.5581 gr.	3.5501 gr.	0.0080 gr.

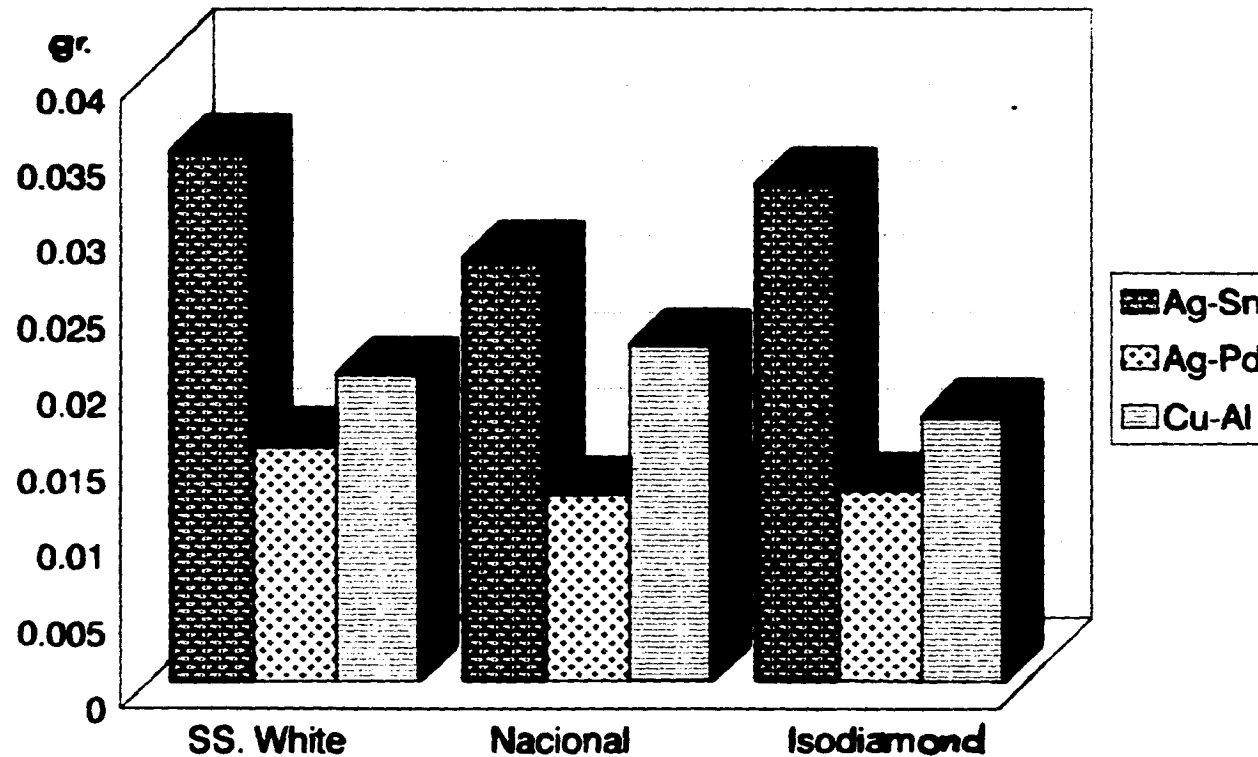
\* Promedio de peso perdido 0.0174 gr.

**Prueba con fresas de diamante (Isodiamond).**

<b>Peso Inicial</b>	<b>Peso Final</b>	<b>Perdida de Peso</b>
0.2589 gr.	0.2586 gr.	0.0003 gr.
0.2573 gr.	0.2564 gr.	0.0009 gr.
0.2627 gr.	0.2625 gr.	0.0002 gr.

\* Promedio de peso perdido 0.0005 gr.

# Promedio del peso perdido en aleaciones ante fresado



## **CONCLUSIONES**

• Se comprobó que el desgaste y la pérdida de peso fué mayor en la aleación plata-estaño, ya que esta perdió mucho mayor peso en comparación con las otras aleaciones.

• Las fresas con las que se realizaron 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 fué la que menor peso perdió y sufrió un desgaste menor.

• Por otra parte, las fresas que mayor pérdida de peso registraron fueron las Isodiamond en comparación con las otras marcas utilizadas.

• 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 fué la que perdió mayor peso.

• La resistencia al desgaste de la aleación cobre-aluminio fué 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.

## **BIBLIOGRAFIA**

- 1. American National Standard/ American Dental Association .  
Specification No. 5 for dental alloys.  
December, 1989.**
  
- 2. Barancos Money Julio  
Operatoria Dental  
Editorial Panamericana  
4º Reimpresión  
Buenos Aires, Argentina  
1991.**
  
- 3. Anderson, Mc Cabe.  
Materiales Dentales.  
Salvat Editores. S.A.  
Barcelona, España.  
1988.**

- 4. Combe, E.C.**  
**Materiales Dentales.**  
**Editorial Labor.**  
**1a. Edición.**  
**Barcelona, España.**  
**1991.**
- 5. Craig, Robert.**  
**Materiales Dentales.**  
**Editorial Interamericana.**  
**3a Edición.**  
**México, 1986.**
- 6. Guzmán B.**  
**Biomateriales Odontológicos de uso Clínico**  
**Cat, Editores.**  
**1a. Edición.**  
**Colombia, 1990.**



- 7. Macchi, Ricardo Luis.**  
**Materiales Dentales.**  
**Editorial Panamericana.**  
**Buenos Aires, Argentina.**  
**1980.**
- 8. O'Brien- Ryge.**  
**Materiales Dentales y su elección.**  
**Editorial Panamericana.**  
**Buenos Aires, Argentina.**  
**1980.**
- 9. Phillips, R.W.**  
**La ciencia de los materiales dentales.**  
**Nueva editorial interamericana.**  
**8a. Edición.**  
**1986.**

- 10. Quintero E, Barceló S, Palma C.  
Aleaciones dentales protésicas.  
1a. parte.  
Práctica Odontológica.  
Vol. 11, No. 12.  
Diciembre, 1990.**
- 11. Quintero E, Barceló S, Palma C.  
Aleaciones dentales protesicas.  
2a. parte.  
Práctica Odontológica.  
Vol. 11, No. 12.  
1990.**
- 12. Quintero E, Barceló S, Palma C.  
Aleaciones para trabajos metalo-cerámicos.  
3a. Parte.  
Práctica Odontológica.  
Vol. 12, No. 1.  
Enero, 1991.**

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

- 13. Sergio Veronesi Geraldo.  
Ruhnke Luiz.  
The influence of casting methods on the surface  
microhardness and cristalline formation  
of aluminium- copper.  
Journal Prosthet Dent.  
1992; 67:26-9.**