

24
193

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ODONTOLOGIA

7. aleaciones dentales

1959

Tosina

MONICA HERNANDEZ ZENIZO.

TESIS CON
FALLA EN ORIGEN



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.

INDICE

Pagina

Introducción. 1

C A P I T U L O I

Influencia de los metales nobles. 2

Selección de las aleaciones 3

Tipos de aleaciones vaciadas en oro 4

La influencia de metales puros en una aleación de oro . . . 4

Aleaciones Oro-Platino-Paladio. 6

Aleaciones Oro-Paladio. 7

Aleaciones Oro-Paladio-Plata (Bajo contenido Plata). 8

Aleaciones Oro-Paladio-Plata (Alto contenido Plata). 9

Aleaciones Paladio-Plata. 9

Aleaciones Paladio-Cobalto. 10

Aleaciones Paladio-Cobre. 10

C A P I T U L O II

Aleaciones Niquel-Cromo 11

Aleaciones Cobalto-Cromo. 11

Soldaduras de aleación de oro. 12

Requisitos para una soldadura dental. 13

Composición. 14

Soldaduras para acero Inoxidable. 15

Fundentes. 15

C A P I T U L O II

Consideraciones técnicas.	16
Conclusiones.	17
Terminología.	18
Referencias Bibliográficas.	21

INTRODUCCION

I N T R O D U C C I O N

¿Que es una aleación?

El uso de los metales puros en la odontología es muy limitado ya que estos son blandos o se corroen. La mayoría de los metales que utilizamos son mezclas de dos o más elementos metálicos; estas mezclas se obtienen llevando a los metales más arriba de su punto de fusión. La mezcla sólida de dos o más metales se denomina aleación.

Hoy en día nos encontramos con una gama asombrosa de ellas, a la vez han surgido clasificaciones desconcertantes de estos sistemas, poca seguridad, eficacia y accesibilidad económica, además, poca seguridad clínica de dichas aleaciones. Estos factores aumentan las dificultades que debemos afrontar cuando queremos escoger una aleación adecuada.

En 1968, el gobierno de Estados Unidos libera el precio del oro colocándolo en el mercado libre. Desde entonces, el costo del oro se ha incrementado tremendamente y esto ha obligado a elaborar y usar aleaciones menos caras. Esta reducción de costos se logro empleando otros metales que disminuyeron o eliminaron a los metales preciosos.

Anteriormente, las aleaciones de oro para vaciado contenian un mínimo de 75 a 83% de metales del grupo de oro y platino para asegurar su resistencia a la corrosión y desgaste. Al bajar el nivel de oro surgió una nomenclatura confusa, llamando a las aleaciones oros blancos, oros amarillos, aleaciones no preciosas, semipreciosas, preciosas, aleaciones nobles, aleaciones de oro o aleaciones económicas.

Algunos metales del sistema periódico de los elementos son considerados como nobles, estos son:

El oro, plata, mercurio, platino y su grupo (paladio, rodio, rutenio, iridio y osmio). El término noble quiere decir resistencia al desgaste y a la corrosión.

CAPITULO I

INFLUENCIA DE LOS METALES NOBLES

Los metales nobles no se oxidan, a menos de que se coloquen bajo presiones altas de oxígeno.

Estos metales son de suma importancia porque tienen la habilidad de alterar las propiedades físicas de un metal al fusionarse con una aleación. Dichos metales se utilizan porque existen problemas de oxidación en la cavidad oral.

Los metales se componen de cristales o granos. Entre más pequeño sea el grano, más fuerza y ductilidad tendrá la aleación.

La composición de los granos y su tamaño pueden alterarse al momento de ca lentarlos, doblarlos, forjarlos o al martillarlos.

Cuando el metal se calienta y posteriormente se enfría, el tamaño del grano se altera dependiendo de la rapidez del enfriamiento; al producir un enfriamiento lento nos dará un grano de tamaño más grande, y en un enfriamiento rápido nos dará una estructura de grano más fino. Un calentamiento prolongado más aba jo del punto de fusión podría ocasionar un crecimiento del grano produciendo un metal quebradizo. Cuando un metal ha perdido sus propiedades por una mala mani pulación o que estas se hayan modificado, el metal puede volverse a recalentar en un horno por diez minutos a una temperatura de 700° C. o 1290° F., permitiendo así una reestructuración de los metales a una masa más homogénea.

SELECCION DE LAS ALEACIONES

¿Cuales son las propiedades esenciales que deben presentar las aleaciones?

En primer lugar, el metal no debe deformarse, debe de ser compatible biológicamente, tener resistencia al deslustre, ser exacto, no provocar fracturas en la porcelana, su unión con esta debe ser permanente, el metal no debe modificar el color de la porcelana.

Para que la porcelana no se doble ni se rompa, la aleación debe ser resistente a la deformación plástica, es decir, debe tener resistencia a la presión y límite proporcional y capacidad para absorber energía en la región elástica después de varias flexiones. También debe de tener un módulo elevado de elasticidad, una buena resistencia a la fatiga, así como una textura adecuada que permitan a la aleación absorber los esfuerzos oclusales. Otras propiedades requeridas son: facilidad de vaciado, exactitud de sección delgada, facilidad de soldadura, capacidad para ser bruñida, estabilidad térmica, resistencia al escurrimiento o pandeo durante el cocimiento, resistencia al deslustre, ausencia de elementos tóxicos, compatibilidad térmica con la porcelana, es decir, que la porcelana y la aleación deben contraerse juntas lo más exacto posible.

Los óxidos que forma el metal deben ser compatibles con la porcelana para evitar el agretamiento de esta, sus requisitos son:

- 1) Los óxidos que se forman sobre la superficie del metal no deben teñir la porcelana o impedir la formación de vidrio.
- 2) Los óxidos deben de ser solubles en la porcelana.
- 3) Los óxidos metálicos no deben reaccionar para disminuir la resistencia de la porcelana.

TIPOS DE ALEACIONES VACIADAS EN ORO

Cada restauración requiere de un tipo de aleación con propiedades físicas ligeramente diferentes, estas aleaciones se clasifican en:

- A) Aleación tipo I (suaves).- Su punto mínimo de fusión es de 930° C., los valores de dureza Vickers entre 50 y 90 (BHN 40 a 75) con un alargamiento de 18%, son aleaciones bastante dúctiles, se les bruñe con facilidad poseen un límite proporcional relativamente bajo. Se usan para incrustaciones de oro que no están sometidas a grandes esfuerzos como en clase V. Fundamentalmente son de oro, plata y cobre.
- B) Aleación tipo II (medianas).- Su punto mínimo de fusión es de 900° C., el número de dureza Vickers de 90 a 120 (BHN 70 a 100), contiene algo de paladio y platino y su uso es para incrustaciones de clase II o III.
- C) Aleación tipo III (duras).- Su punto mínimo de fusión es de 900° C., el número de dureza Vickers entre 120 y 150 (BHN 90 a 140), contiene paladio y platino y se usa para coronas o pilares de puentes sometidos a fuerzas de masticación.
- D) Aleación tipo IV (extraduras).- Su punto mínimo de fusión es de 870°C. su número de dureza Vickers de 150 (BHN 130), el alargamiento es bajo, presente buena resistencia y resiliencia, son aptas para aparatos colados grandes y prótesis de tramo largo.

LA INFLUENCIA DE METALES PUROS EN UNA ALEACION DE ORO

Cada metal contribuye con ciertas propiedades físicas a la aleación y cada material se agrega con un propósito específico:

ORO

- 1) Aumenta la resistencia al manchado.
- 2) Aumenta la ductibilidad.
- 3) Aumenta la gravedad específica.

PLATA

- 1) No es recomendable usarla en cerámica.
- 2) Blanquea el color.
- 3) Aumenta la ductibilidad.
- 4) Agrega peso a la aleación sin aumentar el costo.

COBRE

- 1) No puede usarse en aleaciones cerámicas.
- 2) La aleación debe de tener mas de un 4%.
- 3) Aumenta la dureza.
- 4) Desciende el punto de fusión.
- 5) Aumenta la fuerza.
- 6) Disminuye la resistencia al manchado.
- 7) Aumenta la ductibilidad.
- 8) Imparte un tono rojizo.
- 9) Mejora propiedades de calor.

PALADIO

- 1) Aumenta la dureza.
- 2) Eleva el rango de fusión.
- 3) Aumenta la fuerza.
- 4) Blanquea el color.
- 5) Reduce la gravedad específica.

ALEACIONES ORO-PLATINO-PALADIO

Es una aleación tradicional, puede ser blanca o amarilla. Contiene aproximadamente de un 80 a 87% de oro con adición de platino en un 8%, de paladio 4.6%, de plata 1.3%, indio y estaño, estos dos últimos son agregados con el fin de aumentar la unión con el óxido, endurecer la aleación y perfeccionar la figura de la estructura.

VENTAJAS

- 1) Esta aleación presenta una excelente adhesión a la porcelana, esto se ha confirmado tanto experimentalmente como clínicamente.
- 2) Nos da una facilidad de vaciado, una buena reproducción de margenes finos.
- 3) Una facilidad de acabado y pulimento.
- 4) Es resistente al deslustre y a la corrosión.
- 5) Esta libre de toxicidad.
- 6) Tiene resistencia a la flexión y un módulo de elasticidad suficientes.
- 7) Es excelente para reproducir superficies oclusales.
- 8) Puede ser pre- o postsoldada y usarla en conexiones de precisión.

DESVENTAJAS

- 1) Presenta poca resistencia al pandeo y al escurrimiento, puede presentar distorsión a nivel de margenes delgados.
- 2) La resistencia a la flexión y el módulo de elasticidad pueden ser insuficientes para prótesis de tramo largo a menos que se utilice un grueso de 3 X 3mm.
- 3) A veces son insuficientes la resistencia a la fatiga.
- 4) Su precio es elevado.

Conociendo tanto sus ventajas como desventajas podemos decir que estas aleaciones son el material ideal para unidades aisladas o prótesis fijas de tramo corto, cuando la estética es de primordial importancia.

Sin embargo, debido a su alto costo y a las propiedades favorables de otras aleaciones nobles, estas de oro-platino-paladio ya no se utilizan con frecuencia.

ALEACIONES ORO-PALADIO

Son aleaciones de color blanco, fueron la primera alternativa práctica para ocupar el lugar de las aleaciones ricas en oro. Encontramos que su temperatura de fusión es más elevada reduciendo así el peligro de escurrimiento del metal al cocer la porcelana.

Estas aleaciones no contienen plata dandonos así una mínima oxidación de los metales, la capacidad estética de las restauraciones es similar al oro-platino-paladio, las resistencia al pandeo es también un poco mejor, su capacidad de vaciado es excelente tanto como su resistencia a la corrosión y su adherencia a la porcelana.

Esta aleación esta compuesta de la siguiente manera:

El contenido de oro fluctúa de 45 a 50%, el paladio 37 a 45%, teniendo como elementos oxidantes al indio en un 8% y al galio en un 1.5%. Estas aleaciones poseen una dureza de unos 200DPH, resistencia a la distorsión de 572MPa (83000psi) y un alargamiento de un 20%, teniendo una gravedad específica de un 13.5%.

ALEACIONES ORO-PALADIO-PLATA (BAJO CONTENIDO EN PLATA)

Este tipo de aleación contiene de 5 a 11.9% de plata. A temperaturas elevadas encontramos que la porcelana absorbe la plata, hay precipitación de partículas que la pigmentan durante el ciclo de enfriamiento. Los vapores de plata se esparcen por todo el horno para porcelana y se condensan en las zonas más frías. Durante los ciclos normales de calentamiento y enfriamiento, la plata vuelve a vaporizarse y se condensa de nuevo en el horno sobre algo que esté más frío, muchas veces sobre la propia restauración. El gas de plata es muy activo cerca de la superficie de la aleación y por tanto, se absorbe con rapidez por la superficie de la porcelana causando cambio de color: verde, amarillo-verde, amarillo-anaranjado, anaranjado y pardo. Para evitar esto hay que descontaminar el horno para porcelana a intervalos regulares ya que otro tipo de aleación puede sufrir contaminación. Se recomienda utilizar un bloque de grafito para mantener una atmósfera reductora cerca de la aleación, esto inhibe la formación de óxido de plata.

El grado de cambio de color de las porcelanas es más notable con aleaciones de mayor contenido de plata, de matices más claros y con múltiples procedimientos de fusión.

Este tipo de aleación nos presenta vaciabilidad, fuerza de adhesión a la porcelana, aptitud para el bruñido, resistencia a la corrosión.

El éxito de esta restauración en boca depende de que haya una adherencia aceptable, un ajuste perfecto, del aspecto estético y que el esfuerzo de tracción residual no sea elevado para evitar así las grietas a la fractura de la porcelana.

ALEACIONES ORO-PALADIO-PLATA (ALTO CONTENIDO DE PLATA)

Estas contienen de 12 a 22% de plata, son de color blanco y se utilizaron en años anteriores ya que su costo era muy bajo. Sus desventajas estan citadas en parrafos anteriores.

ALEACIONES PALADIO-PLATA

Esta apareció en 1974 en Estados Unidos, como la primera aleación de metal noble sin oro, para uso en restauraciones de ceramica-metal.

Su composición es de 53.61% de paladio y de 28 a 40% de plata, se agrega estaño o indio para aumentar la dureza de la aleación, formar óxidos y tener una adherencia adecuada a la porcelana.

Al poner paladio en vez de oro elevamos el nivel de fusión pero bajamos el coeficiente de expansión térmica. Al aumentar el contenido de plata, el nivel de fusión baja y el coeficiente de expansión aumenta.

Su gravedad especifica es baja (10.7 a 11.1), su costo intrinseco baja, haciendola así una opción atractiva y la compatibilidad térmica es buena.

Alguna de estas aleaciones con un contenido más bajo de la plata (28%), se bruñen facilmente, presenta una dureza de 170 a 180 DPH, una resistencia a la distorsión de unos 462 MPa (67000psi) y presenta un alargamiento del 25% haciendola también fácil de tallar y pulir.

ALEACIONES PALADIO-COBALTO

Son aleaciones de grano fino disminuyendo así la desunión por calor durante el proceso de solidificación. Este grupo es el más resistente al pandeo.

El contenido de paladio es de 78 a 88% por peso y el de cobalto es de 4 a 19% pudiendo encontrar galio en un 8%. Sus propiedades son:

Dureza de 250 DPH, resistencia a la distorsión de 586 MPa (85000psi), alargamiento de 20% y módulo de elasticidad 85.2 GPa (12.35×10^6 psi). Tiene buena característica de tallado, bruñido y pulido. La gravedad específica varía entre 11 y 11.45. Estas aleaciones pueden alterar el color de la porcelana por la presencia del cobalto, sin embargo, estos cambios no son tan importantes.

ALEACIONES PALADIO-COBRE

Presentan bajas temperaturas de derretimiento (1170 a 1190° C.) por lo tanto son susceptibles a la deformación por escurrimiento durante las temperaturas elevadas de fusión. Algunas veces se les agrega oro en un 2% sin ningún objeto.

Estan constituidas entre 74 y 80% de paladio y 9 a 15% de cobre.

El cobre tiene el efecto de azular la porcelana, también forma óxidos pardo oscuro o negro durante la oxidación y los ciclos subsiguientes del cocido de la porcelana ocasionando así poca adherencia a ella.

Sus características son las siguientes:

Resistencia a la distorsión hasta de 1,145MPa (166,000psi), sus valores de alargamiento de 5 a 11% y su potencial de bruñido es reducido.

CAPITULO II

ALEACIONES NIQUEL-CROMO

Estas se pueden clasificar en dos grupos:

Ni-Cr-Be : Tienen una elevada fluidez y baja temperatura de fusión.

Ni-Cr-B : Estas aleaciones durante el cocido se reúnen en una sola masa durante el proceso de derretimiento.

Otros elementos para aumentar la resistencia o mejorar las características de manejo de las aleaciones níquel-cromo son:

C, Mo, Al, Si, Fe, Ti, Nb, Ga, Sn y Mn.

Las temperaturas bajas de fusión y de vaciado son deseables porque ayudan a reducir el número de las reacciones entre revestimiento y aleación, simplificando así la eliminación del vaciado del modelo y reduciendo al mínimo el volumen de limpieza y terminación. Cuanto más elevadas sean las temperaturas de fusión la contracción del vaciado será mayor durante el enfriamiento, dándonos más apretado el ajuste del vaciado.

ALEACIONES COBALTO-CROMO

El contenido de cromo es más o menos de 25% por peso, dándonos así más resistencia a la corrosión que las anteriores. Otros elementos que se utilizan en ellas son:

C, W, Nb, Si, Mg, Ru, Al y Mo.

Son aleaciones difíciles de limpiar puesto que el cromo se encuentra en concentraciones elevadas.

SOLDADURAS DE ALEACION DE ORO

Este es el procedimiento metalúrgico de unión más antiguo que se conoce. En odontología la usamos para unir partes de un aparato.

Soldadura es la unión de metales mediante el uso de un metal de relleno. El metal de relleno, se fusiona con las partes a unir, esto dependerá de la humectación de la soldadura líquida sobre las partes a soldar. Esta humectación al igual que la unión depende de la limpieza de la superficie.

Los fenómenos que ocurren durante el proceso de soldadura son los siguientes:

- 1) Se aplica fundente sobre las superficies metálicas a soldar. Con el calor, el flujo fundido desplaza la capa de gas atmosférico que se haya sobre dichas superficies quitando las películas corroídas.
- 2) El metal para soldar desplaza al flujo fundido, moja las superficies metálicas limpias y forma una interface, uniendo y estableciendo una continuidad metálica en la junta.

En el procedimiento de soldadura, el fundente proporciona una superficie limpia de pigmentación y deslustrado. Las películas pigmentadas o de óxido no son solubles en los solventes comunes, pero reaccionan químicamente con el fundente.

Como fundente se pueden utilizar diversas sales de alto punto de fusión como el bórax o ácido bórico, bórax anhidro o sílice. Cada una de estas sustancias posee características diferentes, se les suele combinar para obtener un fundente superior.

El bórax anhidro o piroborato de sodio, al ser calentado sobre la pieza, efloresce el bórax y su agua de cristalización es eliminada.

El ácido bórico reduce el punto de fusión del fundente para que corra suavemente sobre el metal a baja temperatura.

La sílice nos da viscosidad o cohesión a la película después de la fusión para que esta permanezca.

REQUISITOS PARA UNA SOLDADURA DENTAL

Encontramos que las soldaduras dentales son duras, de alta fusión, más resistentes a la corrosión y más resistentes mecánicamente. Sus propiedades más importantes son:

- 1) Que sea resistente a la pigmentación y corrosión.
- 2) El intervalo de fusión de la soldadura debe ser inferior al de las partes a soldar, para que estas no se fundan y para que la soldadura pueda fluir fácilmente sobre la restauración. El punto de fusión debe de ser de por lo menos 100° C inferior a la temperatura de fusión de la pieza.
- 3) La composición de la soldadura debe permitir el corrimiento libre, es decir, que se extienda con facilidad y rapidez sobre las superficies metálicas libres, que esta penetre en las aberturas pequeñas y hacia los puntos de contacto por acción capilar.
- 4) Estas no deben producir concavidades de corrosión de la unión soldada. Es más frecuente este error cuando se usa soldadura que contiene una gran cantidad de metal de base.
- 5) La resistencia de la soldadura debe ser igual o mayor a las partes a soldar.
- 6) El color debe asemejarse al de las partes a soldar.

COMPOSICION

En una soldadura de oro encontramos oro, plata y cobre. Se añade zinc y estaño para reducir la temperatura de fusión ya que el cobre no logra cumplir con este cometido.

Si se requiere una soldadura blanca se le agrega níquel en vez de cobre, también se le añade fósforo en cantidades pequeñas para mejorar la resistencia a la oxidación mientras se funde.

Hay necesidad de regular el contenido de cobre y plata para que no afecte negativamente a las otras propiedades. Entre más contenido de plata el intervalo de fusión será menor, cuando se usa cobre en grandes cantidades a expensas de la plata, el intervalo de fusión es muy grande haciendo que la soldadura se funda parcialmente y penetre en la parte que ha de ser soldada en vez de que esta corra.

SOLDADURAS PARA ACERO INOXIDABLE

Es importante que el alambre de acero inoxidable no sea calentado a temperaturas muy elevadas, para mantener en un mínimo la precipitación de carburo impidiendo un ablandamiento excesivo del alambre hasta que este pierda su utilidad. El requisito de una técnica de soldadura de baja temperatura, por lo general, descarta las soldaduras de oro empleadas con alambres de aleaciones de oro, por que sus puntos de fusión son demasiado elevados. Además, la unión entre el acero inoxidable y una soldadura de oro no es tan resistente como cuando se usa una soldadura de plata.

FUNDENTES

El fundente usado para el acero inoxidable contiene un fluoruro para disolver la película pasiva aportada por el cromo. La soldadura no se une al metal cuando está presente esa película. El fluoruro de potasio es una de las sustancias químicas más activas. Los fundentes más utilizados son:

- Floruro de Potasio.
- Acido Bórico.
- Borax anhidro.
- Carbonato de Sodio, o sílice.

El fundente es similar al aconsejado para soldar oro. El ácido bórico mantiene una mayor relación con el borax que en el fundente para soldar oro, porque hace que descienda la temperatura de fusión. El carbonato de sodio reduce el punto de fusión. La sílice se utiliza si la temperatura de ablandamiento del alambre no es demasiado baja.

CONSIDERACIONES TECNICAS

Para soldar el acero inoxidable hay que emplear el tiempo mínimo. Empleamos una llama de gas-aire no luminosa con un grosor de una aguja. El trabajo se sostiene a unos 3mm más allá de la punta del cono azul de la llama. El color nunca debe exceder de rojo apagado.

Se aplicará la soldadura sobre la parte de mayor grosor, se aplica el fundente y se coloca el trabajo bajo la llama. En el instante en que el fundente se funda, hay que agregar una pequeña porción de soldadura en vez de esperar hasta llegar a la temperatura de fusión. La soldadura permanece sobre la pieza una vez que esta ha fluido, hay que enfriar el trabajo bruscamente en agua.

Después, se coloca el fundente en la otra parte y se sostienen las dos partes yuxtapuestas hasta que la soldadura se escurra entre ellas. Se retira la pieza de la llama y se le vuelve a enfriar bruscamente.

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

Hemos presentado una pequeña revisión de las características y propiedades comparadas de las aleaciones de metales nobles y aleaciones a base de metal, empleadas para restauraciones de cerámica-metal. Elegir una aleación para su uso en el consultorio debe basarse en información clínica de muchos años, propiedades físicas, potencial estético y en datos de laboratorio acerca de la fuerza de unión del metal con la cerámica y de la compatibilidad térmica con porcelana dentales comerciales.

Las aleaciones con oro del tipo Oro-Paladio-Platino, Oro-Paladio-Plata y Oro-Paladio suelen ser costosas pero su integridad clínica han sido confirmadas por su uso satisfactorio durante muchos años. La única desventaja que observamos es su relativa baja resistencia al pandeo, pero pocos fracasos se han observado con este tipo de aleación.

Las aleaciones de Paladio-Plata se deben usar con precauciones ya que son un problema por presentar pigmentación verdosa de la porcelana, contaminación de los hornos y su poca previsión del vaciado.

Las aleaciones Niquel-Cromo han tenido resultados clínicos satisfactorios aunque no existe una perfección de sus vaciados. Uno de los inconvenientes es que para que sea más fácil el proceso de colado y que aumente la durabilidad de la unión con porcelana, deben de contener Berilio, ya que es un átomo muy tóxico, así que hay que extremar las precauciones.

Las aleaciones de Paladio-Cobre y Paladio-Cobalto pueden provocar a su vez cambio de color de la porcelana.

TERMINOLOGIA

TERMINOLOGIA

- Adhesión.-** Es la fuerza que hace que dos sustancias diferentes se unan cuando se les pone en íntimo contacto.
- Brufir.-** Cuando un instrumento redondo se pasa continuamente sobre el margen de una restauración.
- Cohesión.-** Cuando se atraen moléculas de la misma clase.
- Condensación.-** Compactación y solidificación del metal.
- Conductibilidad.-** La propiedad de conducir calor o electricidad.
- Densidad (gravedad específica)** El peso de una unidad de metal comparado con la misma cantidad de agua a la misma temperatura.
- Ductilidad.-** Es la propiedad de un metal que permite ser estirado hasta formar un alambre sin fracturarse.
- Dureza.-** Capacidad que tiene la superficie del metal para resistir a ser penetrado por una punta con determinada carga.
- Dureza Brinell.-** BHN, se presiona una bola de acero endurecido contra la superficie pulida del metal, bajo una carga conocida. Se divide la carga por la superficie de indentación o penetración. Cuanto menor sea la penetración mayor el número de dureza. El diámetro de la bola es 1/16 de pulg. ejerciendo una carga de 12.61 Kg.
- Dureza Vickers.-** Es el mismo principio que la anterior solamente que aquí se utiliza un diamante en forma de pirámide. Esta se emplea en la especificación de la Asociación Dental Americana para oros de colados dentales.

- Elasticidad.-** Permite que el metal se doble y se deforme regresando posteriormente a su forma anterior.
- Expansión y Contracción.-** La habilidad de un metal de poder modificar la di men sión como en un cambio de temperatura o de una reacción química.
- Fatiga.-** Doblar un metal de arriba hacia abajo hasta que se fracture.
- Flexibilidad.-** La deformación que se produce en un metal cuando se tensiona hasta su límite proporcional.
- Flujo.-** Un continuo cambio de forma bajo presión, sin aumentar la fuerza de presión.
- Fusibilidad.-** La habilidad de un metal de pasar de un estado so lido a uno líquido.
- Límite Elástico.-** Cuando se ejerce una pequeña tensión por tracción sobre un metal y luego se libera, una vez liberada la carga el metal no regresa a su longitud ori ginal.
- Límite Proporcional.-** Sera una medida de la resistencia a la deformación de una aleación.
- Líquido.-** Es la temperatura que ocasiona que el metal se funda totalmente.
- Maleabilidad.-** Cuando un metal tiene la capacidad de extenderse en todas direcciones sin fracturarse.
- Módulo de Elasticidad.-** Es una relación entre tensión y deformación, es decir, es la medición de la rigidez de una aleación.
- Porocidad.-** Es cuando un metal presenta pequeñas perforaciones.

Rango de Fusión.-

Las aleaciones generalmente no se derriten rápidamente a cierta temperatura, sino que se funden a un cierto rango de 50 a 200° F. El límite mínimo es la temperatura donde empieza a derretirse, el límite máximo es el punto donde esta totalmente fundido.

Rango Líquido.-

El rango de temperaturas donde el punto de fusión va de semi-líquido a líquido sin quemar el metal. Este rango debe ser de 200° o más.

Resistencia.-

La máxima tensión requerida para fracturar un metal.

Resistencia a la Compresión.- La cantidad de presión requerida para aplastar un metal.

Tensión.-

Es una fuerza por unidad de superficie en un cuerpo que resiste una fuerza externa habiendo también deformación.

Tensión por Tracción.-

Es la fuerza inducida que resiste una deformación exagerada por una carga que tiende a alargar o estirar un cuerpo.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

BIBLIOGRAFIA

- 1) Baran, G. Criterios para la elección de aleaciones de metal. CLINICAS ODONTOLOGICAS DE NORTEAMERICA. Interamericana Vol. IV Pag. 811-819, 1985.

- 2) Anusavice, K.J. Aleación de metales nobles para restauración. CLINICAS ODONTOLOGICAS DE NORTEAMERICA. Interamericana, Vol. IV, Pag. 820-835, 1985.

- 3) Moffa, J.P. Diferentes tipos de aleación para vaciado. CLINICAS ODONTOLOGICAS DE NORTEAMERICA. Interamericana, Vol. IV, Pag. 745-758, 1983.