

410
2ej



Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE ODONTOLOGIA

METALES Y REVESTIMENTOS.

TESINA

QUE PRESENTA :

SCHMERBITZ RUIZ, HILDA ELENA .

**PARA OBTENER EL TITULO DE:
CIRUJANO DENTISTA**

**ASESOR DE TESINA :
C.D. M.O. MARTIN ARRIAGA
ANDRACA.**

Handwritten signature of the thesis advisor, C.D. M.O. Martín Arriaga Andraca.



México, 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 DIOS

Gracias por haberme ayudado en cada momento de mi vida por permitirme terminar, por no haberme dejado sola nunca.

A MIS PADRES

Gracias por su apoyo espiritual porque todos los momentos de alegría y de tristeza los compartieron conmigo. A mi madre por el ejemplo de superación, y ahora es concluido el fruto de su esfuerzo.

A MIS HERMANOS

**Guadalupe, Margarita, Hortensia, Federico, Martín, Ninfa,
Socorro y David.**

Gracias por su apoyo y ayuda que me brindaron para poder concluir mis estudios, porque siempre pude contar con ustedes. Es un logro y una alegría que es gracias a todos.

JESÚS Y JAVIER

Gracias porque cuando necesité apoyo siempre me lo brindaron. Ahora este logro también lo comparto con ustedes.

A RODOLFO

Porque es alguien fundamental en mi vida, siempre estuvo junto a mi apoyándome e impulsándome siempre para seguir adelante. Gracias.

Al Doctor Martín Arriaga A. Gracias por sus conocimientos transmitidos durante el desarrollo de la presente tesina, la atención y el tiempo prestado, los cuales fueron muy indispensables para llegar a la conclusión de la misma.

METALES Y REVESTIMIENTOS

ÍNDICE

CONTENIDO	Página
Introducción	2
Objetivos	3
Capítulo I METALES	
I.1 Características físicas y químicas de los metales	4
I.2 Características físicas y químicas de una aleación	6
I.3 Propiedades Mecánicas, Químicas y Físicas de los metales	9
I.4 Cualidades que aporta cada uno de los componentes metálicos a la aleación.	13
I.5 Selección de una aleación	19
I.6 Aleaciones utilizadas en Prótesis Parcial Fija	23
I.6.1 Alta nobleza	24
I.6.2 Nobles	28
I.6.3 Predominantemente de metales base	29
I.7 Aleaciones utilizadas en Prótesis Parcial Removible	35
Capítulo II REVESTIMIENTOS	
II.1 Revestimientos	42
II.2 Aplicaciones y propiedades	42
II.3 Aglutinados con Yeso	43
II.4 Aglutinados con Fosfato	46
II.5 Aglutinados con Sílice	49
Conclusiones	52
Bibliografía	53

INTRODUCCIÓN

En el campo de la Odontología protésica, el C.D. cuenta actualmente con una amplia gama de materiales restauradores, tanto resinas acrílicas, como aleaciones, porcelanas o combinaciones de ellas.

La Odontología continua evolucionando día a día, con fabricantes investigadores en todo el mundo que buscan el mejoramiento de los productos ya existentes o el desarrollo de otros nuevos que vengan a reforzar el arsenal actual con el que enfrentamos las diversas situaciones clínicas. Esta constante renovación tiene como un efecto secundario, el hecho de que los profesionistas egresados en una cierta época, que no actualizan sus conocimientos, van quedando rezagados, acostumbrados a emplear solo productos que años antes conocieron y quedan expuestos a ser engañados por comerciantes o fabricantes.

OBJETIVOS

- ◆ Conocer los componentes principales de las aleaciones, de alta nobleza y aleaciones predominantes de metales base, explicar la importancia de sus constituyentes y cual es la aportación de cada uno de estos a la aleación.
- ◆ Describir la diferencia entre las aleaciones de alta nobleza y las aleaciones predominantemente de metales base, conocer las características mecánicas, físicas de cada una de estas.
- ◆ Explicar que aleaciones son utilizadas para P.P.F y P.P.R. de alta nobleza y predominantemente de metales base.
- ◆ Describir que precauciones son requeridas en la manipulación de aleaciones que contienen níquel y berilio.
- ◆ Identificar los componentes principales de los revestimientos.
- ◆ Explicar que aplicaciones tiene cada revestimiento de acuerdo a su base: yeso, fosfato y sílice.

1. METALES

1.1 Características físicas y químicas de los metales

Un metal puro es un material formado por un elemento metálico. Los metales se caracterizan por los átomos que los forman y que se encuentran dispuestos en un orden especial conocido como celda unitaria.

La Celda Unitaria más importante es probablemente la cúbica a cara centrada (c.c.c.) en la cual se localiza un átomo en cada esquina de un cubo y, también se encuentra un átomo en el centro de cada cara del cubo (figura 1 A). Los elementos que adoptan la estructura cúbica a cara centrada son, entre otros, la plata, el cobre, el platino, el paladio y el níquel.

Otra celda unitaria, es la cúbica a cuerpo centrado (c.c.c.) en la que en cada ángulo del cubo se encuentra un átomo, lo mismo que en el centro del propio cubo (figura 1 B). A ésta estructura corresponde normalmente el cromo, así como el hierro a una temperatura inferior a 900 °C. Muchas celdas unitarias se unen para formar una "red espacial".

Al solidificar un metal fundido, la cristalización se inicia a partir de diversos puntos o núcleos y se produce un número correspondiente a

cristales o granos. Al entrar en contacto granos adyacentes se forma un límite de los granos. En cada grano existen planos en los que los átomos se deslizarán uno sobre otro con mayor facilidad que en otros planos. Si se aplica una fuerza al grano, éste se deformará a causa del deslizamiento de una hilera de átomos sobre otra hilera adyacente. Estas hileras reciben el nombre de " planos de deslizamiento " y, en consecuencia, los metales se deforman por deslizamiento.

Un metal puro ofrece índices relativamente bajos de resistencia, dureza y límite proporcional, esto se debe a que los planos de deslizamiento no están inhibidos y por esa misma razón es fácil que se produzca una deformación⁽⁴⁾ .

(4) John, Osborne, Tecnología de los Materiales Dentales, 1987.

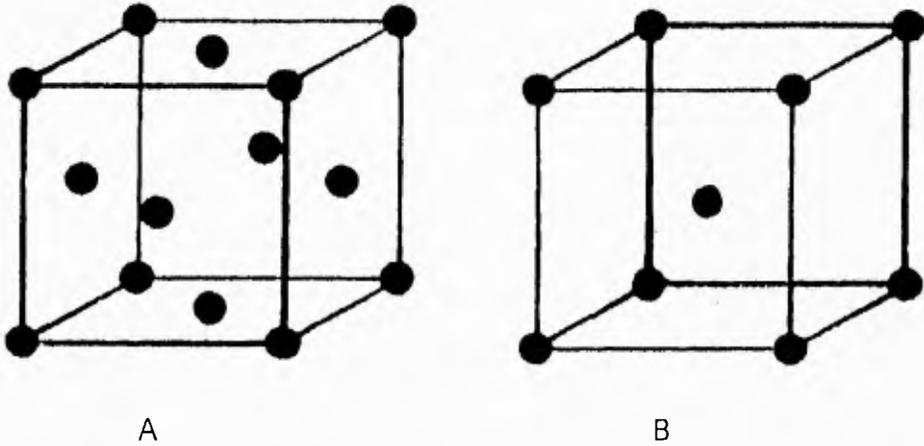


Figura 1 A . Celda unitaria a cara centrada. B Celda unitaria a cuerpo centrado.

1.2 Características Físicas y Químicas de una Aleación

Una aleación es la unión de dos o más metales en todas sus combinaciones posibles. Cuando un metal se mezcla con otro, se forma una solución sólida si los átomos del segundo metal substituyen a los del primero en la red espacial. El resultado es que los planos de deslizamiento se inhiben y la aleación que se obtiene posee propiedades mecánicas superiores al compararlas con las de cualquiera de los metales que la forman.

Clasificación de las aleaciones

Las aleaciones se pueden clasificar según la cantidad de los elementos que las integran. Así tenemos, que si las componen dos elementos se forma una aleación binaria; si los metales presentes son tres la aleación será terciaria, y así sucesivamente.

La aleación más simple es aquella en la cual los átomos de dos metales se entremezclan al azar en una red espacial común. Vistos al microscopio los granos de tales aleaciones pueden asemejarse a los de los metales puros; la estructura es totalmente homogénea. Se dice que los metales son solubles entre sí en el estado sólido, y a las aleaciones se les denomina soluciones sólidas.

La mayor parte de las aleaciones que se emplean como restauraciones dentales son soluciones sólidas.

El término *solución*, tal como se aplica a los líquidos, es por todos conocido así, pongamos por caso, una solución de azúcar y agua connota un sistema homogéneo en el cual las moléculas de azúcar se difunden y entremezclan con las del agua. Lo mismo vale para una solución fundida de plata en paladio. Sin embargo, se congelan el azúcar y el agua, cada

componente cristaliza por separado, pero una aleación paladio-plata con bajo contenido de plata cristaliza de manera tal que los átomos de plata están dispersos al azar por la red espacial del paladio, reemplazando a los átomos de paladio en forma análoga a la distribución molecular del soluto en una solución líquida. Esta aleación es denominada solución sólida. Dado que los átomos de plata penetran directamente en la red espacial del paladio, el sistema no es mecánicamente separable. Además, si por alguna razón los átomos de plata se segregan o no se dispersan al azar por la red espacial del paladio, se puede difundir de una manera bastante análoga a la del azúcar no disuelto en el agua.

Cuando el azúcar se disuelve en el agua, el agua es el solvente y el azúcar es el soluto. Cuando dos metales son solubles mutuamente en estado sólido, el solvente es el metal cuya red espacial persiste y el soluto es el otro metal. En las aleaciones de paladio plata por ejemplo, los dos metales son completamente solubles en todas las proporciones, y persiste el mismo tipo de reticulado espacial en todo el sistema. En éste caso, se define al solvente como al metal cuyos átomos ocupan más de la mitad de la cantidad total que hay en la red espacial⁽¹⁰⁾.

(10) Eugene W., Skinner, La Ciencia de los Materiales Dentales, 1986

1.3 Propiedades, Mecánicas, Químicas y Físicas de los Metales. Mecánicas

- ◇ Resistencia a la tracción. Es la máxima tensión que puede sufrir el material antes de llegar a la fractura.
- ◇ Resistencia a la deformación. Es el valor de la tensión que cuando se aplica, deformará el material en una cantidad pequeña pero específica.
- ◇ Módulo de elasticidad. También conocido como módulo de Young, es equivalente a la pendiente de la región elástica sobre una curva de tensión-deformación. La pendiente indica la rigidez relativa de un material, siendo un módulo elevado, indicativo de mayor rigidez que uno bajo.
- ◇ Elongación. La elongación es una medida de la ductilidad de una aleación. Unos valores elevados significan que el margen del colado se puede bruñir sin fracturarse. Las aleaciones con una elevada resistencia a la deformación no se pueden bruñir a mano, a pesar de que tengan un valor de elongación elevado (figura 2).
- ◇ Dureza. Es la capacidad de una aleación para resistir la penetración por un indentador, se emplean varias escalas de dureza (Knoop, Vickers) en las que varían en tipo y configuración del indentador y de la carga aplicada⁽⁹⁾.

(9) S. F., Rosenstiel , Procedimientos Clínicos y de Laboratorio, 1991

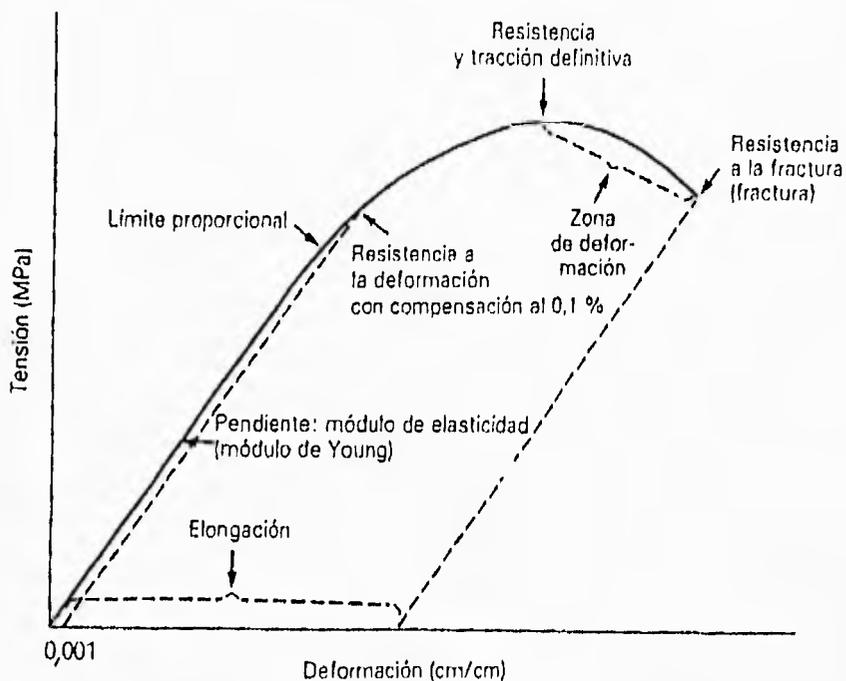


Figura 2. Curva de tensão-deformação.

Químicas

- ◇ Son electropositivos
- ◇ Forman óxidos básicos
- ◇ Al ser atacados por ácidos desprenden hidrógeno
- ◇ Se volatizan a altas temperaturas, en forma de moléculas monoatómicas.
- ◇ Poseen un sistema de enlace característico: el enlace metálico, de tipo primario.

- ◇ Ceden fácilmente electrones de la última capa
- ◇ Estos electrones de valencia tienen gran movilidad y se les ha denominado *nube electrónica*, permitiendo la transferencia de energía.

Físicas

- ◇ Densidad. La de un metal se expresa generalmente en relación con el peso del agua. Si un metal pesa tres veces más que un equivalente volumen de agua, se dice que tiene una densidad de tres. Los metales son los elementos más pesados. El material que posee la mayor densidad es el osmio con 22.5, más pesado que el agua; también en el grupo de los pesados, están el plomo con 11.3, el mercurio con 13.5, el oro con 19.3 y el platino con 21.5 (tabla 2).
- ◇ Color. La mayoría de los metales tienen un color que varía desde el gris azul del plomo hasta el llamado color plata. Hay excepciones como el oro que es amarillo y el cobre que es rojizo en apariencia.
- ◇ Puntos de fusión. Los metales puros, por ser elementos químicos, se funden a temperaturas constantes (tabla 1). El mercurio es un metal líquido a temperaturas ordinarias, aunque congela a menos 38.9 °C.

Tabla 1. Temperaturas a las que funden algunos metales

Elemento		Temperatura °C
Oro	funde a	1,064 °C
Plata	funde a	960.5 °C
Platino	funde a	1,780 °C
Paladio	funde a	1,500 °C

- ◇ Expansión térmica. A medida que se eleva la temperatura de un metal, éste se expande. Esta propiedad ha permitido dar a los metales muchas aplicaciones prácticas por ejemplo, la expansión que sufre el mercurio es empleada en los termómetros.
- ◇ Conducción térmica y eléctrica. Todos los metales son buenos conductores del calor y de la electricidad. En los metales puros será mayor ésta propiedad que en las aleaciones.

El mejor conductor es la plata, le sigue el cobre que, por ser más barato, es el más utilizado⁽¹⁾

(1) Humberto, Guzmán Báez, Biomateriales Odontológicos de uso Clínico, 1990

1.4 Cualidades que aporta cada uno de los metales a una aleación

Oro. Aumenta la resistencia a la decoloración y a la corrosión. El contenido de oro debe ser aproximadamente del 75% del peso para que sea eficaz frente a la decoloración en la cavidad oral. El oro influye en el color de la aleación y también en la ductilidad.

Platino. Al igual que el oro, aumenta la resistencia a la decoloración y la corrosión. Es el mejor endurecedor de la aleación, superior al cobre. Sin embargo, incluso pequeñas cantidades, el platino aumenta considerablemente la temperatura de fusión, por lo que rara vez se utiliza en cantidades superiores al 3-4% de la composición total.

Paladio. El paladio ejerce un profundo efecto sobre el color de la aleación. Se utiliza en lugar del platino por su costo y su capacidad para aportar propiedades físicas similares a la aleación.

Cobre. El cobre es uno de los metales más importantes en las aleaciones de oros dentales, aumenta la resistencia y la dureza. La dureza de una aleación del 6% cobre y el 94% de oro es más de dos veces superior a la del oro puro. El cobre hace también que la aleación de oro pueda tratarse eficazmente por el calor. Es posible lograr un tratamiento endurecedor del oro dental por el calor combinado tan solo un 8% de cobre con el oro. El cobre reduce la resistencia de la aleación a la decoloración y a la corrosión, y se utiliza por tanto, en cantidades hasta el 20%. Un exceso de

cobre enrojecerá la aleación. El cobre reduce el punto de fusión de ésta y, cuando se combina con oro aumenta su ductilidad en presencia de otros metales.

Plata. La plata modifica el color de la aleación, neutraliza el color rojo procedente del cobre y tiende a enriquecer el aspecto de oro de la aleación, la plata tiene pocos efectos sobre la resistencia de las aleaciones dentales, aunque aumenta algo la ductilidad cuando se utiliza junto con el paladio.

Zinc. Se añade zinc a las aleaciones fundidas como medio de eliminar los óxidos. Su única propiedad beneficiosa para la aleación es la capacidad de reducir la oxidación durante los procedimientos de colado.

Indio. Se añade indio en pequeñas cantidades para reducir el tamaño del grano y aumentar la fluidez durante el procedimiento de colado. También se utiliza iridio para lograr efectos similares. Ambos metales tienen tendencia a aumentar la ductilidad gracias al pequeño tamaño del grano, lo que generalmente contribuye al terminado de los colados hechos con éstas aleaciones⁽²⁾.

(2) F. John , Johnson Práctica Moderna de Prótesis de Coronas y Puentes, 1971

Cobalto. El cobalto es un elemento básico en el sentido de que puede ser considerado como una solución sólida de 70 % de cobalto y 30 % de cromo.

Cromo. El cromo por sus efectos de pasividad, asegura resistencia a la corrosión. Junto con otros elementos, actúan también en el endurecimiento de solución sólida. Se considera que el 30% de cromo es el límite máximo para obtener las propiedades mecánicas máximas.

Níquel. El cobalto y el níquel son algo intercambiables. Cuando el níquel reemplaza al cobalto, la resistencia, dureza, módulo de elasticidad y temperatura de fusión tienden a descender, mientras que su ductilidad aumenta.

Molibdeno y Tungsteno. Son endurecedores de solución sólida muy eficaces.

Manganeso y Silicio. Son endurecedores, están presentes básicamente como depuradores de óxidos para evitar la oxidación de otros elementos durante la fusión. Por lo general los desoxidantes tienden a aumentar la fragilidad de las aleaciones a base de cobalto.

El silicio, hasta 3.5%, aumenta la ductilidad de una aleación níquel-cromo.

Boro. El boro también actúa como desoxidante y endurecedor, pero reduce la ductilidad y aumenta notablemente la dureza de la aleación níquel cromo. Amplia el intervalo de fusión, fundamentalmente mediante la reducción de la temperatura del sólido.

Berilio. Aunque el berilio es un endurecedor y refinador de la estructura granular, se le añade para reducir la temperatura de fusión.

Aluminio. El aluminio forma un compuesto de níquel y aluminio que produce endurecimiento por precipitación en las aleaciones compuestas principalmente de níquel.

Carbono. De todos los componentes, el contenido de carbono es el más crítico. Pequeñas variaciones ejercen efectos pronunciados en la resistencia, la dureza y la ductilidad de la aleación. El carbono puede formar carburos con cualquiera de los componentes metálicos. La precipitación de carburo es un factor importante en el fortalecimiento de éstas aleaciones, pero el exceso origina una gran fragilidad⁽¹⁰⁾.

Iridio. Estructura cristalina. Cúbica a cara centrada. Es el elemento de mayor resistencia a la corrosión, y a los ácidos incluso al agua regia (mezcla de un volumen de ácido nítrico por tres volúmenes de ácido clorhídrico).

(10) Eugene W., Skinner, La Ciencia de los Materiales Dentales, 1986

Tiene aplicaciones como colorante negro de iridio en relojería, plumas fuente, aparatos de metrología. Es un refinador del grano en las aleaciones.

Rodio. Estructura cúbica a cara centrada. Alta resistencia a la corrosión. Tiene una reflectividad y una superficie inalterable. ⁽¹⁾

(1) Humberto, Guzmán Baéz, Biomateriales Odontológicos de uso Clínico, 1990

Tabla 2. Constantes físicas de los elementos componentes de aleaciones

Elemento	Símbolo	Peso atómico	Punto de fusión (°C)	Punto de ebullición (°C)	Densidad (g/cm ³)	Coef. Lineal de expansión térmica (por °C x 10 ⁻⁶)
Aluminio	Al	26.98	660.20	2,450.00	2.70	0.236
Antimonio	Sb	121.75	630.50	1,380.00	6.62	0.108
Bismuto	Bi	208.98	271.30	1,560.00	9.80	0.133
Cadmio	Cd	112.40	320.90	765.00	8.37	0.298
Carbono	C	12.01	3,700.00	4,830.00	2.22	0.060
Cromo	Cr	52.00	1875.00	2,665.00	7.19	0.062
Cobalto	Co	58.93	1495.00	2,900.00	8.85	0.138
Cobre	Cu	63.54	1083.00	2,595.00	8.96	0.165
Oro	Au	196.97	1063.00	2,970.00	19.32	0.142
Indio	In	114.82	1,56.2	2,000.00	7.31	0.330
Iridio	Ir	192.20	2,454.00	5,300.00	22.50	0.068
Hierro	Fe	55.85	1,527.00	3,000.00	7.87	0.123
Plomo	Pb	207.19	327.40	1,725.00	11.34	0.293
Magnesio	Mg	24.31	650.00	1,107.00	1.74	0.252
Mercurio	Hg	200.59	-38.87	357.00	13.55	0.400
Molibdeno	Mo	95.94	2,610.00	5,560.00	10.22	0.049
Niquel	Ni	58.71	1,453.00	2,730.00	8.90	0.133
Paladio	Pd	106.40	1,552.00	3,980.00	12.02	0.118
Platino	Pt	195.09	1,769.00	4,530.00	21.45	0.089
Rodio	Rh	102.91	1,966.00	4,500.00	12.44	0.083
Silicio	Si	28.09	1,410.00	2,480.00	2.33	0.073
Plata	Ag	107.87	960.80	2,216.00	10.49	0.197
Tantalio	Ta	180.95	2,996.00	5,425.00	16.60	0.065
Estaño	Sn	118.69	231.00	2,270.00	7.30	0.230
Titanio	Ti	47.90	1,668.00	3,260.00	4.51	0.085
Tungsteno	W	183.85	3,410.00	5,930.00	19.30	0.046
Zinc	Zn	65.37	420.00	906.00	7.133	0.397

1.5 Selección de una aleación de colado

La selección de una aleación de colado determina en gran medida la selección de revestimiento y colado, y por éste motivo se estudian primero.

El número y variedad de aleaciones adecuadas para colado han aumentado de manera impresionante en parte a causa de los cambios en el precio del oro. En la actualidad se dispone de nuevas aleaciones, especialmente para restauraciones metal-porcelana y es esencial que el dentista sea capaz de hacer una elección racional entre ellas basándose en la información actual.

Propósito de uso. Tradicionalmente, las aleaciones para colado se clasificaron basándose en el propósito de uso:

Tipo I : Incrustación simple

Tipo II : Incrustación compleja

Tipo III : Coronas y PPF

Tipo IV : PPR (prótesis parcial removible metálica)

Porcelana : Aleaciones de metal porcelana.

Propiedades físicas. En 1965, la American Dental Association adoptó las especificaciones de la Federación Dentaire Internationale (FDI) que

había clasificado las aleaciones de colado según sus propiedades físicas (específicamente su dureza) tal como se muestra en la tabla 3.

Tipo I :	Blanda
Tipo II :	Media
Tipo III :	Dura
Tipo IV :	Extradura

Tabla 3.

Se observó que las aleaciones tipo porcelana con un elevado contenido en metales tenía una dureza similar a las aleaciones tipo III, y que las aleaciones predominantemente de metales base eran más duras que las aleaciones de metal tipo IV.

Color. Los fabricantes recalcan el color de sus aleaciones dando preferencia a las de color dorado sobre la plata. El punto de vista del paciente sobre el tema también debe tenerse en cuenta si el metal será visible en la boca; en caso contrario el color de la aleación no es relevante.

Composición. Para que la American Dental Association acepte una aleación para su uso en restauraciones dentales, el fabricante debe

relacionar la composición porcentual en peso de los tres principales ingredientes, junto con cualquier porcentaje de metal noble.

Costo. Frecuentemente, los planes de tratamiento se modifican para ajustarse a las capacidades financieras del paciente.

Las aleaciones predominantemente de metales base se han visto favorecidas, principalmente a causa de su bajo costo. De forma semejante, las aleaciones que contienen aproximadamente un 50% de oro ofrecen ciertas ventajas económicas (aunque el ahorro no sea proporcional al contenido de oro que se ha reducido en la aleación). Las aleaciones que contienen primariamente paladio y únicamente un pequeño porcentaje de oro son una alternativa válida para la técnica de metal-porcelana.

Comportamiento clínico. En la mayor parte de aspectos, el comportamiento clínico (biológico y mecánico) es más importante que el costo. Las propiedades biológicas que se pueden evaluar incluyen irritación gingival, caries recurrente, retención de placa y alergias. Entre las propiedades mecánicas figuran resistencia al desgaste, ajuste marginal, fracaso de la unión cerámica, fracaso del conector, deslustre y corrosión.

Comportamiento de laboratorio. Algunos aspectos importantes que se han de considerar son la precisión del colado, la regularidad de la superficie, la solidez, la resistencia al corte y la consistencia de la interfase metal-porcelana. En la actualidad los datos disponibles sugieren que las aleaciones níquel-cromo tienen una menor precisión de colado y una mayor irregularidad de su superficie que las aleaciones de oro, pero una mayor consistencia y resistencia a la torsión debido a su mayor intervalo de fusión.

Propiedades de manipulación. Una aleación que produzca resultados clínicos satisfactorios, pero únicamente bajo unas condiciones de manipulación extremadamente críticas o con equipo caro pueden rechazarse a favor de otra que produzca resultados con una manipulación menos crítica.

Biocompatibilidad. Todos los materiales para uso intraoral deben ser biocompatibles, además debe ser posible manipularlos con seguridad en la consulta o laboratorio.

En la actualidad se emplean en Odontología muchos materiales peligrosos como el mercurio, cloroformo, cianuro de plata o el ácido fluorhídrico. En consecuencia se han impuesto restricciones a su manejo y uso. Por ejemplo, se han dejado de utilizar el asbesto en los revestimientos

de cilindros de colado y las sales de uranio en la porcelana dental. También existe preocupación por los posibles peligros sanitarios asociados con las aleaciones que contienen níquel y berilio⁽⁹⁾.

1.6 Aleaciones utilizadas en Prótesis Parcial Fija

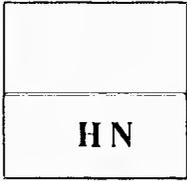
La Asociación Dental Americana determinó recientemente una nueva nomenclatura para las aleaciones dentales, la cual es bastante simple. No considera el uso adecuado de las mismas (para porcelana, prótesis fija convencional o para removibles), sino está enfocada hacia el contenido porcentual de metal noble.

Se consideran metales nobles al oro y los 6 grupos de platino, que son: el propio platino, rutenio, rodio, paladio, osmio e iridio. El oro, platino y paladio son los que se toman en cuenta en la nueva clasificación de la A. D. A.

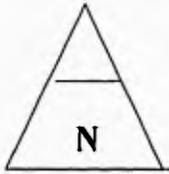
Todos ellos son muy resistentes a la oxidación, corrosión y pigmentación. La plata, por lo tanto, no se considera noble, pues su exposición al aire provoca pigmentación en poco tiempo y en condiciones orales esto es mas notorio.

(9) S. F. , Rosenstiel, Procedimientos Clínicos y de Laboratorio, 1991

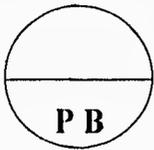
La clasificación actual aceptada por la A. D. A. es:



Aleaciones de alta nobleza



Aleaciones nobles



Aleaciones predominantemente de metales base. ⁽⁵⁾.

1.6.1 Aleaciones de alta nobleza. El oro es el metal de elección obvia en odontología restauradora, debido a su nobleza y color. El aspecto del oro siempre ha sido considerado agradable y es asociado con la calidad. Las aleaciones de alta nobleza contienen mas de 60% de metal noble, incluyendo un mínimo de 40% de oro.

(5) Miguel A., Quintero E., Aleaciones Dentales, 1990

Composición de las aleaciones de oro. Las aleaciones para colados dentales son clasificadas de acuerdo con sus propiedades mecánicas, las que dependen de su composición. Normalmente pueden ser distinguidas cuatro clases de aleaciones denominadas tipo I, II, III y IV. De acuerdo con la tabla 4, el rango de composición de éstos grupos nos muestra que la cantidad de oro y la cantidad total de metal noble disminuye, y aumenta la cantidad de metal no noble, desde el tipo I al tipo IV. El factor más importante es el equilibrio entre el aspecto, la nobleza y la posibilidad de colado del oro y los efectos reforzadores de los componentes agregados a la aleación. Así podemos decir que cuanto mayor es el contenido de éstos últimos elementos, mayor es la resistencia, pero también es mayor la posibilidad de corrosión, menos satisfactorio el aspecto estético, y en algunos casos más dificultosa la operación de colado. El rango de aleaciones con que es posible contar, permite seleccionar la combinación más adecuada para una situación en particular.

Tabla 4. Rangos de composición para las aleaciones de oro de tipos I-IV
Composición (%)

Tipo	Au	Ag	Cu	Pd	Pt	Zn
I	80-95	2-12	1,5-6	0-3,6	0-1	0-1,2
II	73-83	7-14,5	5,8-10	0-5,6	0-4,2	0-1,4
III	71-80	5-13,5	7-12,5	0-6,5	0-7,5	0-2,0
IV	62-72	8-17,5	8,5-15	0-10	0,2-8,2	0-2,7

Propiedades de las aleaciones de oro.

Facilidad de colado. La temperatura de fusión de la aleación de oro depende de su composición (tabla 5). Los valores mas elevados de puntos de fusión son los obtenidos con los contenidos más altos de platino y paladio.

Es adecuado utilizar un soplete de gas-aire o de gas-oxígeno, para fundir las aleaciones.

El oro no es un metal reactivo, ni siquiera a altas temperaturas, pero puede provocar la tendencia a que se oxiden algunos componentes de la aleación. Sin embargo, la presencia de zinc y otros limpiadores disminuye

esa posibilidad. La oxidación también puede ser evitada mediante el uso de fundentes durante la fusión y empleando la parte reductora de la llama.

Al igual que todos los metales, las aleaciones de oro se contraen al realizar el colado, tanto debido a la contracción inherente al proceso de solidificación, como por la contracción que se produce al enfriarlas hasta la temperatura ambiente. En teoría, ésta puede ser fácilmente compensada con el revestimiento apropiado.

Tabla 5. Puntos de fusión de aleaciones del oro

Tipo	Rangos de puntos de fusión (°C)
I	1,100 - 1,180
II	920 - 970
III	900 - 960
IV	880 - 950

Propiedades mecánicas. Las aleaciones de tipo III y IV pueden ofrecer resistencia considerablemente superior. En la condición obtenida del colado, la mejora en resistencia en comparación con los tipos I y II, es debida a la mayor concentración de elementos incorporados a la aleación (tabla 6). Puede ser obtenido un endurecimiento por medio de tratamientos térmicos que modifican el ordenamiento de los átomos en la estructura cristalina⁽¹¹⁾.

(11) D. Franklin, Williams, "Materiales en la Odontología Clínica, 1982

Tabla 6. Rangos de propiedades mecánicas de aleaciones de oro.

Tipo	Condición	Resistencia para 0,1% de deformación de ensayo MN/m ²	Resistencia traccional final MN/m ²	Alargamiento (%)	Número de dureza Vickers
I	Ablandada	60 - 150	200 - 310	20 - 35	40 - 70
II	Ablandada	150 - 250	310 - 380	20 - 35	70 - 100
III	Ablandada	180 - 260	330 - 390	20 - 25	90 - 130
	Endurecida	280 - 350	410 - 560	6 - 20	115 - 170
IV	Ablandada	300 - 390	410 - 520	4 - 25	130 - 160
	Endurecida	550 - 680	690 - 830	1 - 6	200 - 240

1.6.2 Aleaciones Nobles

Las aleaciones nobles contienen mas de 25% de metal noble. (Pueden contener incluso mas metal noble que las aleaciones de alta nobleza pero con menos del 40% de oro).

Los puntos de fusión de éstas aleaciones son comparables a los de alta nobleza, y las propiedades físicas de la mayoría de ellas están a medio camino entre las de las aleaciones de alta nobleza y las de las aleaciones predominantemente de metales base.

La reactividad química generalmente elevada de las aleaciones nobles exige técnicas especiales propias de cada aleación, de modo que no haya oxidación excesiva en la superficie de fijación de la porcelana.

Habitualmente se eligen aleaciones nobles por su relativa economía y sus mejores propiedades mecánicas, que las hacen más adecuadamente para el trabajo de puentes de mucha luz y las subestructuras metálicas más delicadas.

Todas las propiedades físicas dependen de su composición. Estas influyen sobre la fabricación, manipulación y función clínica de la restauración colada son de primera importancia cuando se decide que aleación se va a utilizar⁽⁸⁾.

1.6.3 Aleaciones predominantemente de metales base.

Las aleaciones de níquel-cromo han ido ganando aceptación como alternativa de las aleaciones de oro, en trabajos de coronas y puentes.

Composición de las aleaciones níquel-Cromo. Normalmente, las aleaciones de níquel-cromo contienen 70-80% de níquel y 12-20% de cromo. Además es común que sean incluidas pequeñas cantidades de molibdeno (1-5%), para disminuir el tamaño de los granos cristalinos, aluminio (3%) que permite lograr un endurecimiento por precipitación. Algunas de las aleaciones también contienen berilio en cantidades

(8) John E., Rhoads, Procedimientos en el Laboratorio Dental Tomo II, 1988

de hasta el 2%, tanto para disminuir el tamaño del grano como para disminuir la temperatura de fusión. El berilio puede afectar la biocompatibilidad.

Propiedades de las aleaciones níquel-cromo.

Facilidad de colado.

Las principales desventajas de éstas aleaciones tienen relación con el proceso de colado. En primer lugar el rango de fusión de 1,200-1,400 °C es más elevado que el de las aleaciones de oro. La fusión es por ello, más difícil y no puede ser lograda con sopletes convencionales. Las temperaturas elevadas producen una mayor contracción de solidificación y térmica y, por ello, es aceptado generalmente que no pueden ser obtenidos colados con la misma precisión logrados con las aleaciones de oro. La mayor temperatura de fusión representa una ventaja en el contexto de la porcelana fundida sobre el metal. En éste sistema la estructura de metal colado debe soportar la temperatura de cocción de la porcelana sin fundirse ni distorsionarse. Cuanto más alta es la temperatura de fusión de la aleación con respecto a la temperatura de cocción de la porcelana, menores son los riesgos de que se produzca una distorsión.

Propiedades mecánicas. Hay información sobre rangos bastante amplios de propiedades mecánicas. Las aleaciones en el término medio tienen una resistencia traccional en el orden de 609-900 MN/m² pero una ductilidad inferior al 10% y, generalmente alrededor de 5% . Pueden por lo tanto ser comparadas con una aleación de oro tipo IV endurecida, pero quizá con un poco menos de ductilidad, pero otras composiciones dentro de ese ancho margen pueden tener resistencias inferiores y ductilidad ligeramente mayor que las que corresponden a otros tipos de aleaciones de oro. Estas aleaciones níquel-cromo, sin embargo, son generalmente más duras que las aleaciones de oro con un número de dureza Vickers típico de 300 o sea considerablemente mayor que los 210-230 para una aleación de oro Tipo IV endurecida. Esto tiene algún significado práctico ya que si bien es útil que las restauraciones sean duras desde el punto de vista de la función que deben cumplir, la dureza crea mucha dificultad para pulirlas y ajustarlas. Hay que utilizar un equipo de alta velocidad y los procedimientos demandan mayor tiempo. Además, si hay que retirar de la boca restauraciones fijas por algún motivo, su corte y remoción resulta más difícil con las aleaciones de éste tipo.

Otro inconveniente es que el módulo elástico de éstas aleaciones está en el orden de 200-210 GN/m², mas del doble del valor para las aleaciones de oro.

Estética. Estas aleaciones poseen un lustre metálico gris-plateado y son, por lo tanto, bastante diferentes al oro en su color. También tienden a pigmentarse un poco más, lo que podría afectar en forma negativa su aspecto superficial.

Resistencia a la corrosión y pigmentación. Es relativamente reducido tiempo durante el cual se han estado utilizando éstas aleaciones en clínica no ha permitido evaluaciones a largo plazo sobre su resistencia a la corrosión. Sin embargo como contiene hasta 20% de cromo y, por lo tanto, se pasivan, deben tener muy buena resistencia en ese sentido. Esto depende de la composición y microestructura en cierto grado y existe alguna evidencia de que las aleaciones que contienen berilio son un poco más susceptibles a la corrosión. Generalmente, éstas aleaciones no poseen la nobleza del oro y deben ser consideradas ligeramente inferiores en relación con la resistencia a la pigmentación.

Biocompatibilidad. Tanto el níquel como el cromo son considerados metales potencialmente tóxicos, pero la citotoxicidad no parece constituir un problema en los tejidos bucales como consecuencia del empleo de las aleaciones de níquel-cromo, debido a los bajos niveles en que esos dos componentes obtienen acceso a las células. Existen sin embargo, dos aspectos de la biocompatibilidad de éstas aleaciones que merecen atención.

El primero es la posibilidad de respuesta de hipersensibilidad a la aleación. Si las aleaciones de níquel son empleadas en pacientes con sensibilidad conocida al níquel, habrá una alta probabilidad que produzca una respuesta de hipersensibilidad. Por lo tanto éstas aleaciones están contraindicadas en esos pacientes.

En segundo lugar algunas de estas aleaciones contienen pequeñas cantidades de berilio que es un metal altamente tóxico. Se considera carcinógeno, y productor de una enfermedad respiratoria, llamada berioliosis. En E.U.A., los fabricantes están obligados a informar que sus productos contienen berilio, así como las precauciones que hay que tomar, y que son: a) hacer colados en áreas bien ventiladas, para evitar la inhalación, de sus vapores; b) hacer el terminado (desgaste y pulido) con motores provistos de sistema de succión, y c) evitar desgastes intrabucales de las prótesis, para que las partículas no sean ingeridas por el paciente⁽⁷⁾ .

(7) Miguel A., Quintero E. , "Aleaciones para trabajos Metal - Cerámicos, 1990

Costo. Estas aleaciones son menos costosas que las de oro aunque en muchos casos el costo de una restauración confeccionada con una aleación de níquel-cromo puede no ser mucho menor al de una confeccionada en aleación de oro.

Es posible obtener una unión entre éstas aleaciones y la porcelana aunque ello no es tan fácil como con las aleaciones de oro ⁽⁸⁾.

(8) John E., Rhoads, Procedimientos en el Laboratorio Dental Tomo II, 1988

1.7 Aleaciones utilizadas para Prótesis Parcial Removible

Las aleaciones de cromo-cobalto-níquel hallan basta aplicación en el colado de aparatos dentales, como bases de dentaduras, estructuras de prótesis parciales.

Las ventajas de la utilización de éstas aleaciones para colados dentales reside en que son livianas y poseen mejores propiedades mecánicas, aunque hay excepciones. Son tan resistentes a la corrosión como las aleaciones de oro, debido al efecto de pasividad del cromo. Son, por su puesto, menos caras que las aleaciones de oro. Por éstas razones han suplantado en gran medida a las aleaciones de metales preciosos para prótesis parciales.

Una desventaja de éste tipo de aleaciones reside en la complejidad de procedimientos para confeccionar los aparatos dentales. La elevada temperatura de fusión excluye el uso de la llama aire-gas común utilizado para colar. Su extrema dureza exige el uso de un equipo especial para limpiar y alisar la pieza después del colado.

Composición. La especificación N° 14 de la Asociación Dental Americana estipula los requisitos de las aleaciones cromo-cobalto-níquel. Deben tener un mínimo de 85% de cromo, cobalto y níquel. Las primeras variaciones de éste tipo de sistemas de aleación se componían

principalmente de cromo y cobalto. En algunos productos se usaba níquel en reemplazo de cierta cantidad de cobalto. Estas aleaciones se conocieron como estelitas de Haynes, en honor de Elwood Haynes, quien patentó esta aleación para aplicación industrial en la industria automotriz. En 1929 se elaboraron los materiales y las técnicas para colar aparatos con una de las estelitas de Haynes. Esa aleación recibió el nombre de Vitallium, muy conocido en la actualidad ⁽¹⁰⁾.

En la tabla 7 se hayan las composiciones de cinco aleaciones de cromo-cobalto-níquel. Como se puede ver, la aleación no siempre está compuesta de los tres metales; algunas contienen sólo cromo y cobalto y otras por ejemplo tienen principalmente cromo y níquel como todas contienen cromo, también se les puede llamar aleaciones de cromo para colado.

La aleación A es Vitallium sin níquel, la cual fue usada en odontología durante cuarenta años para el colado de prótesis parciales. Las aleaciones B, C, D y E son fórmulas más recientes cuya composición ha sido modificada para obtener mayor resistencia o mayor ductilidad.

(10) Eugene Skinner "La Ciencia de los Materiales Dentales", 1986

Tabla 7. Composición de las aleaciones básicas de cromo-cobalto-niquel (%)

aleación no.	Cromo	Cobalto	Niquel	Molibdeno	Manganeso	Silicio	Hierro	Carbono	Aluminio	Boro	Gallo	Cobre
A	30.0	62.5	-	5.0	0.5	.05	1.0	0.5	-	-	-	-
B	30.0	64.0	-	5.0	-	0.35	-	0.35	-	-	0.05	0.04
C	26.1	52.0	14.2	4.0	0.7	.058	1.2	0.22	-	-	-	-
D	17.0	-	66.0	5.0	5.0	0.5	0.5	0.1	5.0	-	-	-
E	20.0	-	73.5	-	0.5	3.5	1.0	1.0	-	0.5	-	-

Propiedades físicas. La resistencia a la tracción de las aleaciones de cromo-cobalto puede ser superior a 7,030 kg/cm². El módulo de elasticidad promedio es de unos 2'240,000 kg/cm². El alargamiento porcentual puede variar del 1% al 12%, según la composición, el régimen de enfriamiento y las temperaturas de fusión y del molde.

Se considera que la ductilidad relativamente baja de éstas aleaciones es el mayor defecto que tienen, cuando se les usa para el colado de prótesis parciales. Ciertos procesos de manipulación aumentan la ductilidad pero al mismo tiempo producen efectos negativos. El aumento de la temperatura de fusión, por ejemplo aumenta la ductilidad pero también deja una superficie más rugosa sobre el colado.

De ésta manera, aunque el tratamiento térmico adecuado influye en la ductilidad, requiere hornos de alta temperatura, protección de la aleación de

De ésta manera, aunque el tratamiento térmico adecuado influye en la ductilidad, requiere hornos de alta temperatura, protección de la aleación de los óxidos que se producen a esas temperaturas, tiempo y destreza considerables y es más bien limitado en su efecto.

Por ello, las investigaciones recientes se orientan hacia la modificación de la composición de las aleaciones para aumentar la ductilidad sin incurrir en una pérdida de resistencia.

La temperatura de fusión de éste tipo de aleación es considerablemente superior a las de las aleaciones de oro para colado tipo IV. La especificación nº 14 de la Asociación Dental Americana divide las aleaciones en dos tipos sobre la base de las temperaturas de líquidos.

Estas aleaciones no se funden con el soplete de gas-aire. Como combustible se suele utilizar una mezcla de oxígeno y acetileno aunque también se pueden utilizar otros combustibles. Muchas veces es conveniente utilizar fuentes eléctricas de fundición, tales como arcos carbónicos, arcos de argón, hornos de inducción de alta frecuencia o de resistencia de silicio-carburo.

Es posible introducir carbono en la aleación mediante la llama de oxígeno y acetileno. Si la fundición se realiza con soplete, se controlarán

La densidad de las aleaciones de cromo se halla entre 8 y 9 gr/cm³, valor inferior a la mitad de las aleaciones de oro.

Estas aleaciones son más duras que la mayoría de las aleaciones de oro, aunque las últimas están endurecidas. Es muy difícil hacer el corte, desgaste o terminado de la mayoría de las estelitas. En lo que se refiere a los procesos de terminación dentales, se necesitan herramientas de dureza especial y alta velocidad para cortar y alisar éstas aleaciones⁽¹⁰⁾.

Propiedades mecánicas. El módulo de elasticidad de las aleaciones de cobalto-cromo es aproximadamente el doble del que poseen las aleaciones de oro. Esto significa que son más rígidas y, aunque ello no puede ser de gran importancia en incrustaciones y coronas, lo es en el caso de barras conectoras de prótesis parciales. Por otro lado, no es siempre conveniente que los retenedores de las prótesis removibles sean demasiado rígidas por que además, los más flexibles pueden ser ubicados en los socabados más profundos.

La ductilidad de las aleaciones cobalto-cromo es generalmente inferior a la que tienen las de oro. Las primeras son muy frágiles y se endurecen por trabajo mecánico con tanta rapidez, que aún pequeños

(10) Eugene W., Skinner, La Ciencia de los Materiales Dentales, 1986

ajustes de los retenedores puede producir su fractura después de cortos lapsos de uso.

El número de dureza Vickers de las aleaciones de cobalto-cromo es, generalmente, de alrededor de 370 pero llega a superar 400.

Estética y resistencia a la corrosión.

Es evidente que ninguna aleación basada en metales no nobles, puede competir con las de oro por lo menos en lo relativo al color de la prótesis. Aunque el acabado es más difícil que el de las aleaciones de oro puede, en definitiva ser obtenido un muy buen pulido. Este buen acabado de la superficie se mantiene debido a la excelente resistencia a la corrosión de la aleación en el medio bucal. A pesar de la buena resistencia a la corrosión en el medio bucal, las aleaciones son atacadas por limpiadores de prótesis basados en cloro, como por ejemplo las soluciones de hipoclorito, por lo que éstas deben ser evitadas.

Biocompatibilidad. El éxito en la utilización de implantes de éstas aleaciones es prueba de su buena biocompatibilidad. Como en el caso de las aleaciones de níquel-cromo es posible que algunos pacientes sean sensibles a ellas, generalmente debido al contenido de cobalto aunque esto

sensibles a ellas, generalmente debido al contenido de cobalto aunque esto es muy raro. A la hipersensibilidad al cobalto se han atribuido algunos fracasos de implantes ortopédicos.

Densidad. Aunque no es de gran significado en las incrustaciones, coronas y puentes, la densidad de la aleación para colados puede ser de importancia en un esqueleto de prótesis removible, ya que su tamaño es mayor que el de una restauración simple y además no está fija sobre los tejidos bucales. La densidad de las aleaciones de oro está en el orden de 15 gr/cm³, mientras que las aleaciones de cobalto-cromo es de 8 gr/cm³.

Esto constituye otra razón para seleccionar una aleación de metal no noble para confeccionar el esqueleto de una prótesis removible.

Costo. En las prótesis parciales, el volumen de material utilizado determina que éste aspecto sea todavía de mayor preponderancia y por ésta razón sean preferidas generalmente las aleaciones de cromo-cobalto ⁽¹¹⁾.

II. REVESTIMIENTOS

2.1 Revestimientos

Se dispone de varios materiales de revestimiento para fabricar los moldes de colado dental. Típicamente consisten en un material refractario (habitualmente sílice) y un material aglutinante (que proporciona la resistencia). Los fabricantes emplean aditivos para mejorar las características de manipulación.

2.2 Aplicaciones y Propiedades

Al clasificar los revestimientos según el aglutinante se reconocen tres grupos: con aglutinación de yeso, con aglutinación de fosfato y con aglutinación de sílice. Cada uno tiene aplicaciones específicas. Los revestimientos con aglutinantes de yeso se emplean en colados de aleaciones de oro tipo II, tipo III y tipo IV. Los materiales con aglutinante de fosfato se recomiendan para armazones de metal - porcelana. Los

revestimientos con aglutinante de sílice se emplean en las aleaciones predominantemente de metales base de alta fusión que se emplean en colados de prótesis parcial removible.

Un revestimiento ideal debe incorporar las siguientes características:

- ⇒ Expansión controlable para compensar de forma precisa la contracción de la aleación de colado durante el enfriamiento.
- ⇒ Capacidad de producir colados lisos con una reproducción precisa de la superficie y sin nódulos.
- ⇒ Estabilidad química a elevadas temperaturas de colado.
- ⇒ Resistencia adecuada para resistir fuerzas de colado.
- ⇒ Suficiente porosidad para permitir el escape del gas.
- ⇒ Fácil recuperación del colado.

2.3 Revestimientos aglutinados con yeso

El yeso se emplea como aglutinante junto con la cristobalita o el cuarzo como material refractario para formar el molde. La cristobalita y el cuarzo son responsables de la expansión térmica del molde durante la eliminación de la cera. Dado que el yeso no es químicamente estable a temperaturas que superan los 650 °C.

Estos materiales se consiguen en forma de polvo que se mezcle con agua. El agente aglutinante es por lo general el hemihidrato de yeso (yeso piedra), que proporciona al revestimiento mayor resistencia contra fracturas. El contenido de aglutinante oscila normalmente entre el 25 y 40% del peso.

Además del sílice es posible incorporar pequeñas cantidades de agentes reductores, como carbono que producen una atmósfera reductora en el molde del revestimiento disminuyendo a un mínimo la oxidación de la aleación.

El sílice se puede utilizar en una de sus formas cristalinas: cuarzo o cristobalita.

Tiempo de fraguado. El tiempo de fraguado de éstos revestimientos depende tanto del contenido de yeso piedra como del tipo de yeso empleado, pero también puede variar de acuerdo con las condiciones en que se realiza la mezcla. Los tiempos iniciales de fraguado varían entre 8 y 15 minutos, mientras que los tiempos finales oscilan entre 12 y 23 minutos.

Resistencia a la compresión. Si el material se mezcla con una proporción baja de agua y polvo (mezcla espesa) se consigue aumentar la

resistencia a la compresión. Según las pruebas de laboratorio y la práctica, parece ser que la mayor parte de los materiales en el mercado son satisfactorios si se utilizan en las proporciones recomendadas.

Expansión. La contracción lineal que se observa en el vaciado de las aleaciones de oro es diferente en cada una aunque nunca puede ser menor de 1.5%, pero puede llegar hasta el 2%. A fin de que los vaciados dentales no sean tan pequeños es preciso expandir el molde en el que se van a vaciar. Existen tres formas posibles de llevar a cabo ésta operación:

- a) Por expansión de fraguado
- b) Por expansión higroscópica
- c) Por expansión térmica

La expansión de fraguado varía con la proporción agua polvo empleada para la mezcla.

Un método que se emplea comúnmente para obtener la expansión higroscópica consiste en sumergir en agua que alcance una temperatura de 37 °C el cubilete lleno con el revestimiento. Esta operación se practica en el

momento del fraguado inicial del material dejándolo sumergido durante 30 minutos.

El porcentaje de expansión térmica de cualquier material depende de la proporción de agua y polvo empleada para la mezcla, de la proporción de sílice contenida en el material y la variedad de sílice (cuarzo o cristobalita).

Permeabilidad. Es necesario permitir que el aire desplazado pase a través del molde a medida que va entrando en éste el metal fundido. Mientras mayor sea la proporción de yeso menor será la permeabilidad obtenida; pero el factor más importante en éste aspecto es la uniformidad del tamaño de las partículas del revestimiento⁽⁴⁾.

2. 4 Revestimientos aglutinados con fosfato.

Composición.

Polvo. Partículas refractarias de cuarzo, vidrio de sílice, óxido de magnesio, fosfato diácido de amonio, cristobalita, refractarios secundarios y en algunos casos carbón.

(4) John , Osborne, Tecnología y Materiales Dentales, 1987

Líquido. Sílice coloidal suspendido en agua. El propósito del líquido es fundamentalmente ayudar a lograr la expansión general deseada, que es necesaria para producir un aparato que adapte en forma satisfactoria. En los primeros productos se usó agua sola, pero resultaron deficientes en las características de expansión requerida para las aleaciones de cromo-cobalto; el sílice coloidal mejoró la adaptación.

Procesado. Según la técnica que se emplee, pueden obtenerse muchas variaciones en la cantidad de expansión. Para la técnica de expansión no higroscópica, cuanto mayor sea la cantidad de sílice coloidal que se emplee más grande va a ser la expansión térmica y de fraguado. Cuando se emplea una técnica higroscópica se obtiene una expansión de fraguado adicional por medio de la absorción de agua libre. Se necesita, por lo tanto, menos sílice coloidal cuando se emplea la técnica higroscópica para lograr la misma combinación general de fraguado y térmica.

La mezcla de polvo y líquido generalmente comprende alrededor de 100 gramos de polvo con 16 a 18 cm.³ de líquido. El revestimiento espatulado se vierte en un cubilete que contiene un patrón de cera y se deja fraguar. Se requieren de 15 a 30 minutos para lograr la expansión de fraguado. Después 1 hora, el cubilete fraguado puede colocarse en un horno para eliminar el patrón de cera y para calentar el revestimiento a 700

u 800 °C. Se requieren aproximadamente de 45 minutos a 1 hora para alcanzar la temperatura adecuada. Se emplea un lapso aproximadamente de 30 minutos para lograr que se queme el carbono en aquellos revestimientos que lo contienen. Este paso controla la porosidad del revestimiento y la formación de óxido en el colado.

Propiedades. Los revestimientos aglutinados con fosfato son sumamente resistentes tanto antes como después de haber sido introducidos en el horno. Como éstos revestimientos son tan densos (baja porosidad) es más difícil eliminar los gases durante el colado, haciendo más difícil el colado de los márgenes delgados. Esto es particularmente así cuando se cuelean aleaciones predominantemente de metales base y se requieren técnicas especiales para lograr colados satisfactorios. Los revestimientos de fosfato pueden utilizarse hasta 800 °C, y se han empleado hasta los 980 °C. A mayores temperaturas, el revestimiento tiende a descomponerse, lo que trae como resultado malas superficies en los colados. Las aleaciones de altas temperaturas (temperaturas superiores a los 1,370 °C), agravan éste estado; también éstas aleaciones tienden a reaccionar más con el revestimiento, ya que la mayoría de ellas son del tipo predominantemente de metales base.

2.5 Revestimientos aglutinados con Sílice.

Composición.

Polvo. Partículas de sílice. Vidrio, óxido de magnesio y materiales similares.

Líquido. El líquido se suministra en numerosas variaciones se dispone de sistemas compuestos por dos o tres líquidos. Estos se mezclan para formar una solución que, cuando se mezcla con el polvo, reacciona para dar un gel de sílice. Los principales constituyentes son silicato de etilo, agua, alcohol, sílice coloidal y ácidos.

Procesado. El líquido se mezcla con el polvo y se espátula durante aproximadamente 30 segundos, y luego se vierte la mezcla al rededor del patrón, bajo vibración.

Antes del endurecimiento del revestimiento se forma una película seca en su superficie. Después del endurecimiento, las partículas más finas y el exceso de gel se desgastan de la superficie superior. Esto hace que el

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

revestimiento sea más permeable y también elimina las rajaduras superficiales que se extenderían al patrón revestido durante el horneado.

El cubilete revestido debe introducirse en un horno para eliminar la cera cuya temperatura se debe elevar a 980-1,180 °C. Se requiere un período de 60 a 90 minutos para un cubilete que comienza entre temperatura ambiente y 260 °C. Una inmersión de 30 minutos a alta temperatura trae como resultado una expansión térmica total del 1.7 al 2.1%. Mayores temperaturas y/o tiempos más prolongados traen como resultado una mayor expansión.

Propiedades. La expansión de éstos revestimientos es toda térmica (es decir, debida al aumento de la temperatura del revestimiento), y se produce principalmente a temperaturas que superan los 260 °C, lo que trae como resultado una menor distorsión de los patrones. La expansión del 1.7 al 1.2% se puede lograr bajo condiciones controladas. A temperaturas más altas, de 1,150 °C o más, la curva de expansión es bastante plana para el aumento de la temperatura, siendo el elemento importante el tiempo.

La resistencia antes de ser llevados al horno, de éstos revestimientos es baja y los modelos refractarios deben sumergirse en un cemento de resina para producir una mayor aglutinación que permita manipularlos. La resistencia después de sacarlos del horno, es suficiente para permitir la

producción de colados con buen acabado superficial, buena adaptación y finos detalles. La capacidad de colar detalles finos es aumentada por la alta permeabilidad de éstos revestimientos⁽³⁾.

(3) William J., O'Brien, Materiales Dentales y su Selección, 1980

CONCLUSIONES

El mundo de las aleaciones dentales así como el de muchos otros materiales dentales, está en constante evolución. Es necesario que el C. D. se actualice constantemente en las áreas de su competencia, y que conozca las ventajas y desventajas de los productos que utiliza cotidianamente en su práctica. El conocimiento de los principales sistemas de aleaciones disponibles, así como la interpretación adecuada de los que ofrecen los fabricantes en sus productos, son factores importantes que permitirán al profesionalista elegir la aleación óptima para la elaboración de sus trabajos prótesis. Emplear empíricamente aleaciones desconociendo sus propiedades y desventajas o limitaciones puede causar fracasos clínicos que además de dañar la salud y economía del paciente, también tiene efectos negativos en la imagen o prestigio del propio Odontólogo.

BIBLIOGRAFIA

1. Guzmán Báez, Humberto José, "Biomateriales Odontológicos de Uso Clínico" Capítulo 1 Ed. CAT, 1990 Colombia páginas 9 - 21.
- 2 Johnson F. John, "Practica Moderna de Prótesis de Coronas y Puentes" Capitulo 11 Ed. Mundi., 1971, Argentina, páginas 256 - 258.
3. O'Brien William J., "Materiales Dentales y su Selección", Capítulos 23 y 24, Ed. Panamericana, 1980, San José, Buenos Aires, páginas 216 - 228.
4. Osborne, John "Tecnología y Materiales Dentales" Capítulo 16 y 17, Ed. Limusa. 1987, México, D. F. páginas 359 - 379.
5. Quintero E., Miguel Angel, "Aleaciones Dentales Próticas" (primera parte), Práctica Odontológica, Vol. 11, No. 11, Año 1990 mes, noviembre, páginas 53 - 56
6. Quintero E., Miguel Angel, "Aleaciones Dentales Próticas" (segunda parte), Práctica Odontológica Vol. 11, No. 12, Año 1991 mes, enero , páginas 39 - 42.
7. Quintero E., Miguel Angel, "Aleaciones para trabajos Metal - Cerámicos" (tercera parte), Práctica Odontológica Vol. 12, No. 1, Año 1990 mes, enero , páginas 21 - 24.
8. Rhoads, John E., "Procedimientos en el laboratorio dental Tomo II" , Capítulo 7, Ed. Salvat. 1988, Barcelona, páginas 208 - 221.
9. Rosenstiel S. F., "Prótesis Fija Procedimientos Clínicos y de Laboratorio", Capítulos 3-17, Ed. Salvat 1991, Barcelona, páginas 323 - 334, 383 - 387 - 447.
10. Skinner Eugene W., "La Ciencia de los Materiales Dentales" Ed. Interamericana, Capítulo 17-26, 1986, México, D. F. páginas 282 - 299 416-432.
11. Williams, David Franklin, "Materiales en la Odontología Clínica". Ed. Mundi, 1982, Buenos Aires, páginas 377.