

209  
Zej



**Universidad Nacional autónoma de México**

**FACULTAD DE ODONTOLOGIA**

**ALEACIONES DENTALES  
PARA PRÓTESIS FIJA**

**T E S I S**

Que para obtener el título de:

**CIRUJANO DENTISTA**

**P r e s e n t a :**

**María Eugenia Meza Cárdenas**

**México, D.F. Julio de 1987.**





Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

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

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

## I N D I C E

	PAG
PROLOGO	4
I UNA VISION QUIMICA DE LAS ALEACIONES DENTALES	6
II CUALIDADES Y DEFECTOS DE LOS METALES USADOS EN PROTESIS FIJA	15
III UN REPASO DE VIEJOS Y NUEVOS METALES	22
IV PIGMENTACION Y CORROSION	32
V DEFINICION DE LAS PROPIEDADES FISICAS DE LAS ALEACIONES	38
VI ALEACIONES DENTALES QUE EXISTEN EN MEXICO PARA PROTESIS FIJA CON METALES PRECIOSOS	43
VII ALEACIONES DENTALES QUE EXISTEN EN MEXICO PARA PROTESIS FIJA CON METALES NO-PRECIOSOS	59
VIII METALES QUE PUEDEN LLEGAR A CAUSAR INTOXICACIONES, ALERGIAS O CANCER	68
CONCLUSIONES	77

## P R O L O G O

El objetivo principal de este trabajo es dar a conocer un poco al estudiante o profesionalista que así lo requiera de información básica de las características de los metales que se usan para la rehabilitación bucal y poder formar un criterio para la elección de la aleación más adecuada para las restauraciones de nuestros pacientes, y dar a conocer que los metales no son indispensables o insustituibles, sino que existen muchas restauraciones que pueden realizarse con metales menos nobles y costosos sin perder funcionalidad, duración ni estética.

I

**UNA VISION QUIMICA DE LAS ALEACIONES DENTALES**

## I

**UNA VISION QUIMICA DE LAS ALEACIONES DENTALES**

Una aleación es una combinación de metales. Esta combinación es útil ya que permite que la aleación sea diseñada para poseer propiedades inhallables en cada metal por separado. Una selección apropiada de los ingredientes, permite la obtención de aleaciones que se adaptan a diferentes exigencias importantes en su uso final. Por ejemplo el oro es resistente a la corrosión y el enmohecimiento, pero es de baja dureza en estado puro. Si se combina el oro con metales tales como plata, paladium, cobre y zinc, se logrará la dureza además de un buen color, se obtendrán propiedades que permiten la manipulación y el modelado, bajará el costo y se mantendrá la biocompatibilidad. Esta es la meta de los metalúrgicos, obtener una combinación óptima respecto de las propiedades deseables de una aleación.

Para poder apreciar la química de las aleaciones dentales, debemos comenzar con algunas definiciones. Los ingredientes de todas las sustancias que se encuentran en este universo están compuestos por 104 elementos químicos. La figura A muestra una tabla periódica de los elementos basada en su peso atómico. Para las aleaciones dentales nos debemos limitar a los elementos metálicos, los que se encuentran en la mitad y la izquierda de esta tabla. La separación entre los metales y no-metales está señalada por un trazo oscuro.

De los 80 y tantos elementos metálicos, deben desecharse los tóxicos, los carcinogénicos, los alergénicos, los radioisotópicos y los metales altamente

reactivos. Esto reduce la lista de los metales apropiados para aleaciones dentales al número de 40 elementos. Si además se excluye aquellos que por su rareza en la tierra son muy caros, entonces nuestra lista de metales disponibles para aleaciones dentales se reduce a 26 elementos. Esos 26 elementos aparecen sombreados en la figura A.

1 H																1 H	2 He
3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
55 Cs	56 Ba	57 La	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Ag	81 Ti	82 Pd	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
87 Fr	88 Ra	89 Ac															

58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu
90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr

Los metales nobles se definen por su resistencia a la corrosión y oxidación, y por no ser atacados por ácidos. Sólo siete elementos se encuentran dentro de esta definición y son: el ruthernium (Ru), el rodium (Rh), el paladium (Pd), el osmium (Os), el platino (Pt), el iridio (Ir), y el oro (Au), desafortunadamente son excesivamente caros.

1 H																	1 H	2 He					
3 Li	4 Be																	5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
11 Na	12 Mg																	13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr						
37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Co	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe						
55 Cs	56 Ba	57 La	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Ag	81 Ti	82 Pd	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn						
87 Fr	88 Ra	89 Ac																					

58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu
90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr

Los metales preciosos se definen por su rareza o escasez y también por ser costosos. Los metales preciosos (entre los que se incluyen los nobles) basan su demanda y oferta en un estado químicamente puro. Sin embargo, el costo no es una de las bases para la determinación de si el metal es noble o precioso. Como muestra la figura C, hay varios metales categorizados como preciosos, y sólo muy pocos son nobles. Es interesante notar que algunos de los metales preciosos son tóxicos (por ejemplo el berilium (Be), el plutonio (Pu), el thorium (Th), etcétera), por lo que no podrían encontrarse en aleaciones dentales.

1 H																	1 H	2 He
3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne	
11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar	
19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr	
37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe	
55 Cs	56 Ba	57 La	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn	
87 Fr	88 Ra	89 Ac																

58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu
90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr

Ney fabrica habitualmente 10 aleaciones para coronas dentales y prótesis de puente convencionales. Al margen de otros elementos como refinadores graníticos, estas aleaciones se restringen a la presencia de seis constituyentes básicos: oro (Au), platino (Pt), paladium (Pd), plata (Ag), cobre (Cu) y zinc (Zn). Estos están considerados como metales preciosos, excepto el cobre y el zinc y a su vez, sólo tres de estos seis metales son nobles y son el oro, el paladium y el platino.

1 H																	1 H	2 He					
3 Li	4 Be																	5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
11 Na	12 Mg																	13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr						
37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Co	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe						
55 Cs	56 Ba	57 La	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Ag	81 Ti	82 Pd	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn						
87 Fr	88 Ra	89 Ac																					

58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu
90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr

Así, la química de las aleaciones para coronas y puentes convencionales está compuesta por un estrecho margen de metales apropiados.

Paralelamente, las aleaciones ceramo-metálicas de Ney están compuestas por una pequeña lista de ingredientes como se muestra en la figura E. Los tres metales nobles: paladium (Pd), platino (Pt) y oro (Au) son los ingredientes de mayor proporción (oscilan en un rango de 81 a 99 por ciento de la aleación total). El balance de todas las aleaciones nobles ceramo-metálicas de Ney están compuestas de hierro (Fe), plata (Ag), zinc (Zn), indium (In) y latón (Sn). Sólo el hierro y el zinc son considerados metales no preciosos en estas aleaciones.

1 H																	1 H	2 He
3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne	
11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar	
19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr	
37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Co	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe	
55 Cs	56 Ba	57 La	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Ag	81 Ti	82 Pd	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn	
87 Fr	88 Ra	89 Ac																

58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu
90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr

En contraste con esto, las aleaciones no-preciosas de Ney, Neydium, están compuestas por níquel (Ni), cromo (Cr), molibdeno (Mo), silicón (Si), aluminio (Al), y niobium (Nb) (ninguno de ellos es considerado preciosos en los parámetros actuales).

1 H																	1 H	2 He
3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne	
11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar	
19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr	
37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe	
55 Cs	56 Ba	57 La	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn	
87 Fr	88 Ra	89 Ac																

58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu
90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr

Una investigación de mercado odontológico respecto de otras aleaciones no-preciosas, señala que el berilio, que ha demostrado ser altamente tóxico, es el único metal precioso que se utiliza para aleaciones pensadas para recibir aleaciones no-preciosas que son oxidantes, y por lo tanto, no son aleaciones nobles. Los metales nobles son los únicos que resisten al ataque de los fluidos orales que afectan la integridad de la superficie de la restauración (corrosión). Las aleaciones no-preciosas son pasivas y forman una delgada capa impenetrable a la corrosión en su superficie. Esta capa protege contra el ataque agresivo del entorno oral.

En resumen, ésta es una rápida visión de la naturaleza química de las aleaciones dentales. Las ilustraciones muestran la naturaleza exacta de los metales nobles y compara los nobles con los metales preciosos. El intento es mostrar la limitada lista de elementos que se usan en las aleaciones dentales y comparar la constitución de las aleaciones nobles para coronas y puentes con las aleaciones nobles no-preciosas de ceramo-metal.

## II

### CUALIDADES Y DEFECTOS DE LOS METALES USADOS EN PROTESIS FIJA

## II

**CUALIDADES Y DEFECTOS DE LOS METALES USADOS EN PROTESIS FIJA**

En este capítulo se enumerarán las características sobresalientes de cada metal, para que, a partir de ahí se puedan identificar las diferentes aleaciones y hacer algún tipo de pronóstico confiable acerca de sus características.

**ORO**

Su peso específico es de 19.32 y su temperatura de fusión de 1063 grados centígrados. en una aleación dental, reduce la oxidabilidad, y por ende la propensión a mancharse; aumenta la ductibilidad y la maleabilidad; su punto de fusión se encuentra en un término medio muy aceptable para las aleaciones, de modo que puede emplearse en proporciones muy variables dentro de la combinación de metales. Tiende a aumentar la densidad de la aleación. Su principal contraindicación es su elevado precio. También habría que agregar que no contribuye a la resistencia ni a la dureza de la aleación, a menos que se agregen otros metales.

**PLATA**

Su densidad es de 10.50 y su punto de fusión de 960.5 grados centígrados. Tiene cualidades de ductibilidad y maleabilidad que lo hacen un compañero ideal del oro, porque permite aumentar el volumen de la aleación con una importante reducción de costo. Su limitación principal reside en que no puede emplearse en proporción demasiado alta en una aleación, porque si es levemente suscep-

tible a la decoloración, defecto que se empieza a hacer patente cuando la proporción de plata predomina excesivamente sobre el oro, el paladio u otro metal de altas cualidades tiende a emblanquecer la aleación y enriquecer el color amarillo al neutralizar el color rojizo aportado por el cobre. Según la cantidad que se use también puede aumentar la porosidad, el enmohecimiento y la decoloración de la porcelana.

### **PLATINO**

Su densidad es alta: 21.37 y su punto de fusión también lo es, ya que funde sólo a los 1773.5 grados centígrados. Esto introduce una dificultad en el manejo de la aleación, ya que una proporción más o menos significativa de platino elevaría notablemente el rango de fusión de dicha combinación. Para evitar un incremento significativo de la temperatura de solidificación de la aleación, el contenido de paladio, no excede, por lo general de 3 a 4 por ciento. Por otra parte, es aún más caro que el oro, de modo que sólo puede usarse en dosis bastante pequeñas. Sin embargo, puede comunicarle a una aleación varias cualidades sumamente estimables, sobre todo si es un material destinado a restauraciones sometidas a grandes tensiones. Por ejemplo, incrementa notablemente la dureza y la resistencia de una aleación, contribuye poderosamente a su inalterabilidad, y es muy dúctil y maleable, disminuye el efecto de expansión térmica, proporciona un color blanco a las aleaciones de oro, aumenta la resistencia a la corrosión. Generalmente se encuentra participando en diversas aleaciones a muy baja concentración.

### **PALADIO**

Tiene una densidad de 12.02 y funde a 1553 grados centígrados. Este último

hecho constituye tal vez la mayor limitante para que el paladio pueda reemplazar al oro aún en mayor medida de lo que hace en la actualidad. Este incremento en el rango de fusión obliga a mantener la proporción de paladio relativamente baja, o a compensar su alto punto de fusión con algún otro metal con bajo punto de fusión, como el zinc o el estaño, por ejemplo. Aparte de este detalle, el paladio reemplaza al oro a la perfección, por eso es conocido como "el oro blanco"; inclusive, ofrece ventajas de dureza y resistencia que son sumamente apreciables. Como el paladio es más barato que el platino, se suele reemplazar por éste en las aleaciones, debido a que se comporta de manera similar al platino. En cuanto a su inalterabilidad, parece ser algo inferior a la del oro, pero en aleaciones que contengan también dosis relativamente reducidas de oro, se pueden lograr productos de muy buenas cualidades para una basta gama de restauraciones. El paladio emblanquece la aleación más que ningún otro componente común. Con sólo 5 ó 6 por ciento de paladio hay un blanqueamiento decidido de la aleación. Tiene una alta resistencia a la corrosión y al enmohecimiento.

### **IRIDIO**

Su densidad es sumamente elevada, con 22.42 y su punto de fusión es de 2.350 grados centígrados. Esto hace que su empleo en odontología restaurativa, sea relativamente difícil. Sin embargo, se ha empleado con éxito en diversas aleaciones, en proporciones muy reducidas (que rara vez pasa del uno por ciento). Sus virtudes centrales son su dureza y la extraordinaria fineza de su grano. Como consecuencia de esto último, el agregado de una pequeña dosis de iridio hace que las aleaciones fluyan mejor, además de que aumentan marginalmente su dureza y resistencia.

Hasta aquí se ha hablado de los metales nobles que tienen empleo en odontología, falta hablar de los metales "bajos", aquellos que tienen el defecto de oxidarse cuando participan en la aleación con porcentajes demasiado altos, pero que, a su vez, otorgan a la combinación cualidades muy apreciables que nunca podría lograrse con ingredientes nobles exclusivamente.

### **COBRE**

Muy utilizado en muchas y diversas aleaciones, si bien suele mantenerse su proporción por debajo del 15 por ciento. Su densidad es de 8.93 y su temperatura de fusión es de 1083 grados centígrados. Se utiliza para prestar fuerza y resistencia a las aleaciones a base de oro; como su punto de fusión es muy similar al del oro, constituye un "compañero" muy adecuado en las aleaciones. Su contribución más importante del cobre a la aleación de oro es el aumento en la resistencia y la dureza. El número de dureza Brinell del oro puro es de 32, pero la incorporación de 4 por ciento de cobre eleva hasta 54. Sin embargo, el cobre reduce la resistencia a la pigmentación y la corrosión de la aleación, y por ello su uso en las aleaciones es limitado, si su participación sobrepasa de 15 por ciento. Por otra parte, su presencia en dosis más elevadas tiende a comunicar un marcado tinte rojizo a las aleaciones, planteando nuevas cuestiones estéticas. En lo que se refiere a la estabilidad dimensional. El cobre suele ser un agregado positivo, puesto que estabiliza la tendencia a la contracción y la expansión de otros ingredientes de las aleaciones, notablemente la plata. No se recomienda la utilización de aleaciones que contienen cobre para trabajar en conjunción con las cerámicas, ya que suelen producirse tonalidades verdosas que se comunican a la superficie exterior de la restauración. El cobre también aumenta la ductilidad, disminuye la densidad y el punto de fusión.

## ZINC

Su densidad es de 7.14 y su temperatura de fusión de 419.5 grados centígrados. No aporta grandes cualidades de resistencia, dureza o ductibilidad, pero, de todos modos, el zinc es un ingrediente de importancia debido a una serie de propiedades metalúrgicas que facilitan mucho la formulación de aleaciones. Por una parte el bajo punto de fusión del zinc resulta de gran utilidad a la hora de compensar algún otro ingrediente (como el platino por ejemplo) que se haya incluido por sus cualidades de dureza y resistencia, y que presenta un problema de alto punto de fusión. Por la otra, el zinc suele actuar como un activo neutralizador de oxidación, por lo que contribuye a "purificar" aleaciones que contengan elementos oxidables. En último lugar se ha comprobado que este metal ejerce una acción fluidificadora en la aleación en estado fundente, con lo cual contribuye de manera significativa a facilitar su manejo. En combinación con el paladio contribuye a la dureza. También puede embanquecer la aleación, aunque esto no es apreciable a las concentraciones generalmente usadas.

## ESTAÑO

Con una densidad de 7.31, funde a los 231.89 grados centígrados, al igual que el cinc reduce la gama de fundición de la aleación; por ello, sirve para mantener esta gama dentro de límites prácticos cuando es necesario trabajar con combinaciones que contengan platino o iridio, que tienen altas temperaturas de fusión. Por último, hay que decir que el estaño es una aleación que ayuda a la unión entre dicha aleación y la cerámica, en los casos en que se estén realizando trabajos de este tipo.

### **HIERRO**

Con una densidad de 7.86 y una temperatura de fusión de 1535 grados centígrados, tiene poco empleo en odontología por su facilidad de oxidación y su alta temperatura de fusión. Pero puede entrar excepcionalmente, en algunas aleaciones, con el propósito de fortalecerlas, siempre en proporciones minúsculas. Esta combinación puede ser utilizada en casos en que se estén preparando restauraciones con facetas de porcelana, ya que aquí la oxidación es una condición primordial para la unión de dicha porcelana con la base de metal.

### **NIQUEL**

Tiene una densidad de 8.90 y una temperatura de fusión de 1455 grados centígrados.

### **COBALTO**

Tiene una densidad de 8.9 y una temperatura de fusión de 1455 grados centígrados. Estos dos últimos metales son los ingredientes de la combinación que forma la base de la mayoría de las aleaciones de metales "bajos". Las condiciones de fuerza y resistencia de dicha combinación (que puede tener agregados) que suele emplearse solamente en restauraciones donde interviene tanto el metal como la cerámica, debido a la necesidad de contar con un proceso pequeño, incipiente, poder controlado de oxidación.

**III**

**UN REPASO DE VIEJOS Y NUEVOS METALES**

## III

## UN REPASO DE VIEJOS Y NUEVOS METALES

La metalurgia dental ha sufrido, en años recientes, una serie de evoluciones que, en ocasiones, se han erijido en auténticos cambios radicales. El principal motivo de este cambio es, el incremento de precio espectacular que sufrió el oro durante la presente década, de manera especial el periodo abarcado entre septiembre de 1979 y enero de 1980.

Este fenómeno provocó una verdadera dislocación de toda la atención bucal: como el aumento de precio del oro estuvo acompañado por un crecimiento proporcional de las cotizaciones de otros muchos metales empleados en la labor odontológica, prácticamente todos los trabajos de restauración y prótesis sufrieron un dislocamiento importante: trabajos que antes se realizaban en oro, empezaron a hacerse en aleaciones no preciosas o resinas acrílicas. Empezaron a aparecer en el mercado muchas nuevas aleaciones, en las cuales habían sido reemplazados los contenidos de oro y platino por otros metales más accesibles.

Esto obligó a los técnicos dentales a "volver a las fuentes", estudiar los metales y sus características, y dedicarse también al muy creativo trabajo de observar y experimentar las características de las nuevas sustancias.

Las aleaciones tradicionales basadas en el oro (las llamadas "oros denta-

les") tenían un contenido del áureo metal que iba desde el 90 hasta aproximadamente el 60 por ciento. El resto estaba constituido por plata, paladio, platino, cobre y zinc.

El contenido de platino debía mantenerse también sumamente bajo ya que, si bien tenía algunas propiedades sumamente estimables, era todavía más caro que el oro, amén de que fundía a temperaturas mayores. Una aleación típica estaba compuesta por 75 por ciento de oro, 15 por ciento de plata, 7 por ciento de cobre, 2 por ciento de paladio y uno por ciento de platino.

Este tipo de aleación permitía crear restauraciones con aceptable resistencia a la expansión, con admirables posibilidades de ser trabajado con facilidad, susceptible de ser pulido, y con una excelente durabilidad dentro de la boca. El precio, sin bien era alto, había sido aceptado por odontólogos y pacientes como un factor inevitable dentro de la labor odontológica.

Las aleaciones con alto contenido de oro (entre 80 y 90 por ciento) eran relativamente débiles, blandas y muy dúctiles. Sólo se empleaban en zonas de la boca no sujetas a fuertes presiones oclusales.

Aquellas combinaciones de metales en que el oro intervenía en proporciones reducidas (menos de 70 por ciento) eran por el contrario, duras, resistentes y poco dúctiles y eran usadas para conformar estructuras de gran fuerza.

Existía también una aleación conocida como "oro blanco", pero en realidad se trataba de un producto a base de plata, con un 20-40 por ciento de oro, y una dosis relativamente elevada de paladio.

En casi todos los tipos, se suelen agregar proporciones minúsculas de iridio, con el objeto de mejorar la fluidez de la aleación fundente y hacer más fino el grano.

Se creía tradicionalmente que las aleaciones con contenido de oro menor al 60 por ciento eran excesivamente críticas en lo que se refiere a su punto de fusión, y que se corroían con facilidad, haciéndolas poco recomendables para restauraciones dentales.

Sin embargo, el incremento en el precio del oro obligó a revisar todos estos conceptos, y elaborar nuevas aleaciones, o también reevaluar los empleos que daban a las combinaciones conocidas; de esta manera, se comprobó fehacientemente que el paladio era un digno reemplazante del oro, y que las aleaciones con bajo contenido del áureo metal podían reemplazar en la mayoría de sus funciones a las sustancias tradicionales.

Se pudo comprobar que, por lo general, las coronas elaboradas con aleaciones con bajo contenido de oro son prácticamente iguales en sus características a las tradicionales. Las aleaciones con bajo contenido de oro son duras y resistentes, pero su ductibilidad es menor que las tradicionales. Se comprobaba que, cuando la proporción de oro es excesivamente baja, se presentan problemas de corrosión y decoloración, que conspiran contra los resultados a largo plazo de la restauración.

Este defecto se puede corregir en parte agregando proporciones relativamente altas de paladio. Un metal empleado con cierta frecuencia, sobre todo en los momentos en que el oro llegó a sus máximas cotizaciones fue la aleación de plata con paladio. La plata le otorgaba buena ductilidad, pero cierta falta de dureza, que se pretendía solucionar con el agregado de proporciones pequeñas de otros metales. Se presentaban, sin embargo, problemas de corrosión, razón por la cual se intentó emplearlos en combinación con porcelana, pero sin demasiado éxito.

Puede decirse, sin embargo, que el vertiginoso incremento en el precio del oro tuvo una virtud importante: impulsó la investigación metalúrgica en odontología, y obligó a los técnicos a ser más conscientes de los factores de eficacia frente a costo.

Lo único que sí puede afirmarse, es que los estudios recientes demuestran a las claras que el oro estaba siendo sobreutilizado, y que existen muchas restauraciones que pueden realizarse con metales menos nobles y costosos sin perder funcionalidad, ni duración, ni estética.

**Expansión y contractibilidad.** En este aspecto, las nuevas aleaciones con bajo contenido de oro se comportaron de manera muy similar a los productos tradicionales, sin llegar a representar problemas de ninguna especie. Sólo cuando la proporción de plata se elevaba a más de la mitad de la aleación se presentaron algunos indicios de deformación térmica.

**Temperaturas de fusión y otras características de manejo.** Igualmente, las aleaciones nuevas no mostraron singulares diferencias con las tradicionales, pudiendo trabajarse con los mismos equipos y las mismas técnicas que las utilizadas hasta ahora por los técnicos dentales. La precisión en el manejo térmico debía ser, eso sí, extrema, siguiendo con todo rigor las indicaciones que ofrecen los diversos fabricantes para sus productos.

**Estética.** La diferencia radical de estas aleaciones respecto de las convencionales reside en que son blancas en lugar de amarillas. Esto se debe básicamente a la presencia del paladio que, aún en proporciones bajas, le proporciona tonalidad plateada a las restauraciones.

Esto no debe considerarse, sin embargo, como una cualidad negativa, ya que las nuevas aleaciones producen terminaciones muy estéticas tras ser pulidas. Otra ventaja del pulimiento reside en que, con los oros tradicionales, permitía corregir pequeños defectos de la restauración, sobre todo en aquellos casos en que el ajuste marginal de la pieza dejaba algún pequeño resquicio. Mediante el pulimiento direccional, se lograba un pequeño "estiramiento" del metal que permitía llenar perfectamente el hueco.

**Dureza y resistencia.** En estos aspectos, hay una casi coincidencia de que los productos con bajo contenido de oro se comportan de manera similar a las aleaciones de tipos III y IV.

**Resistencia a la decoloración.** Al respecto, la composición de la aleación resulta fundamental para determinar su susceptibilidad a la decoloración.

Hay que recordar, entonces, el comportamiento de los diferentes metales ante este fenómeno. El oro es, en este aspecto, fundamental, ya que resiste la combinación con prácticamente cualquier sustancia capaz de perjudicar su estética. El platino comparte esta característica, y el paladio ofrece también buena resistencia, si bien no es comparable con la del oro y el platino.

Entre los otros componentes, tanto el cobre como la plata suelen decolorarse considerablemente en presencia del azufre, y el cobre tiene la característica adicional de que se altera en presencia de la llama. El zinc también se decolora, pero en menor medida; en las aleaciones modernas, el indio suele participar en proporciones pequeñas y es susceptible de decolorarse, pero menos que el zinc.

Se ha comprobado que, para mantener una buena resistencia a las manchas, es necesario mantener una proporción relativamente alta (mayor del 50 por ciento) de elementos nobles, como oro y paladio. En aleaciones con contenido excesivamente bajo de estos metales, empiezan a notarse decoloraciones, que aparecen unos dos o tres años después de colocadas las restauraciones.

Sin embargo, en la etapa actual de los trabajos de observación y seguimiento, no se observa incidencia seria de decoloración en aquellas aleaciones que combinan oro, paladio y platino en una proporción total del 50 por ciento o más (combinación típica: oro, 42 por ciento; paladio, 8 por ciento; platino, 1 por ciento).

**Fusión con la porcelana.** Por regla general, se observó que las nuevas aleaciones fusionaban con la porcelana de manera más o menos comparable con las aleaciones convencionales. En estas comparaciones, sin embargo, se observó que las aleaciones basadas en el paladio tenían las mejores condiciones físicas y mecánicas, pero padecían el problema de provocar cierta decoloración de la porcelana, sobre todo cuando se trataba de facetas extremadamente delgadas.

**Fluidez en estado fundente.** Nuevamente, los trabajos comparativos realizados tienden a demostrar que la fluidez de las nuevas aleaciones es comparable o mejor que las de alto contenido de oro, sobre todo porque muchos fabricantes han tenido la precaución de agregar pequeñas proporciones (que fluctúan entre 0.5 y el 1.5 por ciento) de zinc e indio, metales estos que reducen la tensión superficial del metal fundente y aumentan su fluidez. Ambos componentes tienden a incrementar la susceptibilidad a la decoloración, pero su empleo en dosis muy pequeñas mantiene controlado este problema.

**Economía de la aleación.** En suma, puede afirmarse que, en una importante mayoría de usos, las aleaciones con bajo contenido de oro pueden reemplazar a las tradicionales con una pérdida mínima en las cualidades que hacen a éstas últimas las sustancias ideales para la confección de restauraciones dentales.

**Los nuevos metales.** Con el tiempo, una vez dominados los nuevos materiales, se pudo comprobar que, para una gran mayoría de sus funciones, eran tanto o más eficaces que el oro, y podían ofrecer total seguridad cuando estaban bien empleados.

La única dificultad residía en que la gama de los metales se había ampliado bastante, obligando a incorporar una serie de datos nuevos sobre temperaturas de fusión, peso específico, temperaturas de fraguado, y lo referente a soldaduras.

Una de las novedades más importantes en la metalurgia odontológica es el crecimiento espectacular del rol desempeñado por el paladio. Este es el reemplazante por excelencia del oro, logrando conservar gran parte de las cualidades de éste, pero mucho más económico que éste.

La cualidad central de los metales nobles es que, en condiciones normales de trabajo, no se oxidan.

Junto con estos metales nobles, que forman la base de la mayoría de las aleaciones para colados, se emplean también con bastante frecuencia otros metales (a veces llamados "metales bajos"), que sirven para agregar ciertas características especiales a las aleaciones. Estos metales son: el cobre, el zinc, el cobalto, el níquel, el hierro, el estaño y el indio. Todos estos metales, empleados en proporciones por lo general bajas, sirven para agregar alguna característica esencial a la aleación, razón por la cual no pueden ser omitidos.

La investigación de nuevas combinaciones metálicas, por otra parte, abre una serie de posibilidades interesantes, pero no ha logrado aún elaborar una sustancia de la versatilidad o nobleza de las aleaciones tradicionales con el oro como ingrediente principal.

## RECORDATORIO

Las aleaciones basadas en el oro se conocen como de cuatro tipos, de acuerdo con su contenido del áureo metal, que determina las características físicas y químicas.

- Tipo I Tiene del 79 al 92.5 por ciento de oro; es blando y de escasa resistencia, pero alta ductilidad. Se emplea en áreas de la boca no sometidas a gran presión oclusal. Sirve para ciertos tipos de incrustaciones, como aquellas de clase V.
- Tipo II Contiene entre el 75 y el 78 por ciento de oro y una fuerza, dureza y resistencia superiores a los compuestos de Tipo I, pero reteniendo buena parte de su ductilidad, que permite una buena corrección mediante pulido. Se emplea en restauraciones de clase II y III.
- Tipo III Contiene entre el 62 y el 74 por ciento de oro, y ofrece buena dureza y resistencia, que lo hacen ideal para emplear en restauraciones sometidas a considerable presión oclusal. Por ello, se usa en coronas, retenes de puentes, pñnticos y otras restauraciones que padecen gran stress.
- Tipo IV Contiene entre el 60 y 71 por ciento de oro, con una proporción fuertemente aumentada de cobre, que le otorga el material gran fuerza y dureza, pero escasa ductilidad. Se emplea en puentes largos y dentaduras parciales, pero en general tiene un uso bastante restringido, por haber sido reemplazado por otros materiales.

**IV**

**PIGMENTACION Y CORROSION**

## IV

## PIGMENTACION Y CORROSION

En el medio ambiente, los metales experimentan reacciones químicas con los elementos no metálicos y producen compuestos químicos. Conocidos comúnmente como productos de corrosión, estos compuestos aceleran, retardan o no influyen en el sucesivo deterioro de la superficie metálica. Uno de los requisitos fundamentales de todo metal o aleación que se ha de utilizar en la boca es que no debe dar lugar a productos de corrosión que dañen la estructura metálica. Si la corrosión no es muy intensa, es común que no se detecten estos productos, porque no son nocivos. Sin embargo, cuando están presentes en forma más apreciable, no sólo generan la pérdida de cualidades estéticas, sino que incluso alteran las propiedades físicas de una aleación a tal grado que pueden debilitar el aparato o inutilizarlo.

Desafortunadamente, el medio bucal favorece la formación de productos de corrosión. La boca está húmeda y se halla continuamente sujeta a fluctuaciones de la temperatura. Los alimentos y líquidos ingeridos tienen un margen amplio de variación del pH. La trituración de las sustancias alimenticias libera ácidos. Estos residuos de los alimentos se adhieren firmemente a la restauración metálica, proporcionando condiciones locales que fomentan la reacción acelerada entre los productos de la corrosión y el metal o la aleación. Todos estos factores ambientales contribuyen al proceso de degradación conocido como **corrosión**.

El oro resiste muy bien, al ataque químico de esta naturaleza; por ello, es natural que "el más noble de los metales" fuera empleado desde épocas remotas para la confección de aparatos dentales.

**Causa de pigmentación y la corrosión.** Hay que establecer una diferencia entre el deslustrado y pigmentación y la corrosión. Aunque hay una diferencia técnica definida, clínicamente resulta difícil distinguir los dos fenómenos, y en la literatura dental estos términos suelen ser equivalentes.

**Pigmentación y deslustrado** es el cambio de color superficial del metal o aun una leve pérdida o alteración del lustre o terminación superficial. En la cavidad bucal, la pigmentación y el deslustrado se originan de los depósitos duros y blandos sobre la superficie de la restauración. Los cálculos son los principales depósitos duros, y su color varía del amarillo claro al pardo. Cuanto mayor es el tiempo que permanecen sobre la superficie, más oscuros se tornan. Su color también varía según la higiene bucal del paciente, y son especialmente oscuros en bocas de fumadores empedernidos. Los depósitos blandos se componen de placa y películas compuestas de microorganismos y mucina. La pigmentación o cambio de color nace de las bacterias productoras de pigmentos, drogas que contienen productos químicos tales como hierro o mercurio, y residuos de alimentos adsorbidos. El cambio de color superficial también puede tener su origen en la formación de películas delgadas de óxidos, sulfuros o cloruros. Este fenómeno es el primer paso que lleva a la corrosión.

La corrosión no es meramente un depósito superficial, sino un deterioro real del metal por reacción con su medio circundante. Esta desintegración del metal

puede producirse por acción de la humedad, la atmósfera o soluciones ácidas o alcalinas, y determinados productos químicos. Frecuentemente, la pigmentación es la precursora de corrosiones más pronunciadas. La película que se deposita y da lugar a la pigmentación forma o acumula, con el tiempo, elementos o compuestos que atacan químicamente la superficie del metal. Los huevos, por ejemplo, y otros alimentos contienen cantidades importantes de azufre. Diversos sulfuros, tales como el sulfuro de hidrógeno o de amonio, corroen la plata, el cobre, el mercurio y metales similares presentes en las aleaciones y amalgamas dentales.

La composición, el estado físico y el estado de la superficie del metal, así como los componentes químicos del medio -sus fases y concentraciones- determinan la naturaleza de las reacciones de corrosión. Otras variables importantes que afectan al proceso de corrosión son la temperatura, la fluctuación de la temperatura, el movimiento o circulación del medio en contacto con la superficie metálica, y la naturaleza y solubilidad de los productos de la corrosión.

Hay dos reacciones de corrosión. Una es la corrosión química en la cual hay una combinación directa de elementos metálicos y no metálicos. A ella corresponden las reacciones de oxidación, halogenación y sulfuración. Los sulfuros son la causa más común de corrosión química en la cavidad bucal. Un segundo tipo de corrosión, es conocido como corrosión electrolítica o electroquímica. Es producida por el flujo de corriente eléctrica.

Hay dos clases de corrosión electrolítica. En algunos casos, hay combinación directa de elementos metálicos y no metálicos. En otros, el metal se

disuelve y reemplaza al hidrógeno del agua o los ácidos, o reemplaza a otro metal en soluciones salinas. La primera es denominada "corrosión seca". El segundo tipo, o de sustitución, se produce en presencia de humedad y se llama "corrosión húmeda" o "corrosión acuosa".

El medio bucal y las estructuras dentarias presentan condiciones complejas que favorecen la corrosión y el cambio de color. Las variables de la dieta, actividad bacteriana, drogas, el fumar y los hábitos de higiene bucal sin duda explican gran parte de la diferencia de corrosión observada en pacientes en quienes se ha utilizado la misma aleación dental, preparada y colocada de la misma manera.

La resistencia a la corrosión es, por supuesto, una consideración importante en lo que se refiere a la composición de la aleación propiamente dicha. Se ha comprobado que el contenido de metales nobles, en particular de oro, influye en la resistencia a la corrosión. Las aleaciones cuyo contenido de un metal noble es inferior a 65 por 100 suelen experimentar pigmentación y deslustrado. Por esta razón, se estima que por lo menos la mitad de los átomos de una aleación dental deben ser de oro, con platino y paladio, para asegurar la resistencia a la corrosión. Sin embargo, es posible aumentar dicha resistencia incorporando platino a la aleación.

El paladio tiende a retardar la formación de sulfuro de plata, y por lo tanto, se ha convertido en un componente corriente de las aleaciones de oro que contienen plata. De esta manera, por determinadas fórmulas, es factible reducir el contenido de metales nobles a quizá 50 ó 55 por 100.

Además de la composición adecuada de la aleación propiamente dicha, es necesario tomar en consideración el estado de la superficie de la restauración. Antes de despedir definitivamente al paciente, hay que alisar y pulir la superficie de la restauración. Este tipo de superficie no sólo conviene desde el punto de vista estético, sino que también reduce la ulterior corrosión. Una superficie lisa y pulida facilita la limpieza y reduce la acumulación de residuos. Es preciso también evitar las muescas, fosas y porosidades, porque ellas constituyen fuentes de tensiones y del riesgo de producir corrosión por tensión.

**C A P I T U L O      V**

**DEFINICION DE LAS PROPIEDADES  
FISICAS DE LAS ALEACIONES**

## V

**DEFINICION DE LAS PROPIEDADES FISICAS DE LAS ALEACIONES**

Dado que los términos de dureza, resistencia, densidad, etcétera, son demasiado vagos como para servir en especificaciones definitivas de las aleaciones. Vamos a hacer un breve repaso de las propiedades físicas de las aleaciones, para poder tener un análisis más objetivo de estas propiedades.

**Resistencia a la tensión**

Cuando una fuerza actúa sobre un cuerpo, tratando de producir deformación, se genera una resistencia a esa fuerza aplicada.

**Alargamiento**

Es la deformación resultante de la aplicación de una fuerza traccional.

**Dureza**

Es la resistencia ofrecida por el material a una indentación o penetración permanente. Existen varios métodos para ensayar la dureza y son: Brinell, Knoop, Rockwell, Vickers y Bierboum. Cada uno difiere ligeramente de los otros y cada uno de ellos posee ciertas ventajas, así como desventajas.

**Punto o temperatura de fusión**

Esta puede ser una de las propiedades más importante de las aleaciones, ya que determina las cualidades del material que se va a usar.

**Algo sobre temperaturas de las aleaciones**

Es sabido que, al solidificarse los metales forman unos microscópicos cristales (o granos) cuyo tamaño y estructura determinan muchas de las cualidades fi-

sicas de dichos metales. El grano chico dará lugar a un metal duro, flexible y resistente, el grano más grande resultará en un producto más bien quebradizo.

Ahora bien, los distintos metales tienen un grano de tamaño muy variado, que es característico de cada uno.

Un exceso de calentamiento dará lugar a la expansión del grano; un enfriamiento rápido se traducirá en un grano pequeño, mientras que el enfriamiento gradual provocará un grano más grande.

Por ello es muy preciso seguir todas las indicaciones respecto de las temperaturas de fusión. Esto se ve complicado de manera notable por las aleaciones que, en lugar de tener punto de fusión, tienen un rango de fusión.

Esto es explicable porque, al estar compuestas por muchos metales de puntos de fusión muy diferentes, algunas moléculas de la aleación empezarán a fundirse antes que otras, por lo que siempre resulta recomendable tratar de trabajar en el límite superior del rango de fusión con preferencia del inferior.

Uno de los indicios más importante a observar es el color que va adquiriendo el metal (o la aleación) cuando es sometido a calentamiento. Esto varía mucho de una aleación a otra, pero da un dato importante sobre la temperatura de calentamiento de productos que ya se conocen. Por ejemplo, las aleaciones que tienen alrededor de la mitad de su contenido en oro, empiezan a tomar un color rojo profundo cuando rebasan los 500 grados centígrados. Ese rojo se hace brillan-

te alrededor de los 650 grados centígrados, naranja a los 800, amarillo brillante a los 900 y blanco cuando rebasa los mil grados centígrados.

El paladio demora un poco más en recorrer dicha gama de colores, pero la observación permite aprender rápidamente la temperatura expresada en cada color, y así controlar cualquier exceso.

### **Resistencia a la tracción**

La tracción se produce en un cuerpo que está sometido a la acción de dos fuerzas que, actuando sobre la misma línea recta, tienen sentidos que tienden a separar una de la otra.

### **Densidad**

La densidad de una sustancia se define como su masa por unidad de volumen. En Odontología es importante el significado que tienen las estructuras livianas, ya que influye sobre la retención, la comodidad del paciente y la respuesta fisiológica de los tejidos de soporte.

### **Peso específico**

Es la relación entre la densidad de un cuerpo y la del agua.

### **Módulo de elasticidad**

La medida de la elasticidad de un material se describe por medio del término "módulo" y representa la rigidez relativa del material dentro del rango elástico.

**Límite proporcional**

Es la mayor tensión que un material puede soportar, sin que se produzca (una desviación de la Ley de Proporcionalidad, entre tensión y deformación) deformación permanente.

**Conductividad térmica**

Es la cantidad de calor en calorías por segundo que pasan a través de un cuerpo de 1 cm. de espesor, y una sección de  $1 \text{ cm}^2$ , cuando la diferencia de temperatura es de  $1^\circ\text{C}$ .

**Expansión térmica**

Es el cambio en la dimensión lineal de una aleación cuando se cambia su temperatura, cuando los materiales han sido combinados, como ocurre en un procedimiento ceramo-metálico, la expansión térmica de ambos materiales debe conocerse.

**Enlongación**

Es la medida del estiramiento permanente o deformación que puede tener un metal cuando es llevado a su punto de ruptura.

**VI**

**ALEACIONES DENTALES QUE EXISTEN EN MEXICO  
PARA PROTESIS FIJA CON METALES PRECIOSOS**

## VI

**ALEACIONES DENTALES QUE EXISTEN EN MEXICO PARA PROTESIS FIJA  
CON METALES PRECIOSOS****OROS PARA COLADOS**

Los oros para colados se usan en toda clase de incrustaciones y en coronas parciales o completas. También se utilizan en la fabricación de estructuras para prótesis parciales fijas y parciales removibles y para la preparación de postes y núcleos para dientes tratados endodóncicamente, así como para la construcción de férulas parodontales y quirúrgicas.

Los oros para colados se clasifican de acuerdo a su dureza en cuatro grupos: **suaves** (tipo I, incrustaciones), **medianos** (tipo II, incrustaciones), **duros** (tipo III, puentes y coronas), **extraduros** (tipo IV, parciales).

Los contenidos mínimos de metales preciosos (oro, platino y su grupo) en estas aleaciones son de 83% en el tipo I suave y de 75% en el tipo IV extraduro.

**ALEACIONES DE PLATA**

Estas aleaciones ofrecen una alternativa económica dentro de los metales preciosos y se considera que sus características físicas se aproximan a las de los oros para colados de tipo III (duros), aunque más duros y menos dúctiles.

Los usos más importantes son la construcción de puentes, coronas e incrustaciones, así como infraestructuras metálicas para este tipo de restauraciones con carillas de porcelana.

En todos los casos es recomendable verificar las aplicaciones experimentalmente o con el fabricante.

Mencionaremos las marcas comerciales que existen en México con metales preciosos, haciendo hincapié que las características que se mencionan son las que proporciona cada casa comercial.

### **Asahi, liga de plata**

Es una aleación dental blanca con 80% de plata de fabricación especial para incrustaciones prácticas, económicas y funcionales.

Depósito dental ASAHI, S.A. de C.V.

### **Albadío de Anademex**

Aleación de Plata Paladio Ag 56%, Pd 30%, Au 2% es una aleación dental blanca, microfina, extradura, de fabricación específica para uso en prótesis fija y parcial removible. Tiene las características de manejo de las aleaciones de oro tipo IV, proporcionando su grado de elongación (5.5%) en estado endurecido. Resiste la oxidación y permanece estable en la boca.

Aleaciones y Materiales Dentales de México, S.A.

**Aleaciones Preciosas No-Aureas Oliver**

Oliver Dent, liga de plata para incrustaciones temporales.

Oliver Dent Especial, Aleación de plata-platino

Oliver Cast, aleación de plata-paladio.

Oliver Alloy, aleación de plata, paladio y platino.

Metales Dentales OLIVER, S.A.

**Amademex 80, AMADEMEX**

Oro platinizado: Au 50%, Pd 10%, Pt 2% es una aleación dental micro fina, dura, de color aúreo para coronas y trabajos de puente fijo. Tipo IV A-D A

Aleaciones y Materiales Dentales de México, S.A.

**ARGENT-100**

Liga de plata, elaborada con las proporciones ideales de los elementos que la constituyen, lográndose así obtener una resistencia superior. Con características físicas muy similares a las de losoros clase II (Plata-Paladio).

**Propiedades:**

Resistencia a la tensión:  $450 \text{ MN/m}^2$

Alargamiento: 5%-7%

Dureza Brinell: 80-90

Punto de fusión:  $850^\circ\text{C}$

Contenido de plata: 72 %

Dentomex, S.A.

**Etalloy Liga de Plata**

Aleación para incrustaciones, coronas y puentes fijos. Por su composición presenta una mayor resistencia y evita los problemas inherentes de blandura y fácil deformación. Acepta un fino acabado al alto brillo.

Temperatura de fusión  $690^\circ\text{C} \pm 20^\circ\text{C}$  ( $1274^\circ\text{F} \pm 36^\circ\text{F}$ )

Dureza  $90 \pm 5$  Rockwell b, 160 Brinell, 500 kg.

Gravedad específica 9.827 gr/cc

Etal Baker, S.A.

## Oros platinizados

Cuando el uso del oro es lo indicado, usted dispone de cinco clases de aleaciones de oro platinizado: desde la "ECONOMICA" hasta la clase IV nuestra más fina aleación.

## Usos

Para todo tipo de prótesis dental. Se recomienda que a mayor área de exposición en el medio bucal, se utilice una aleación con mayor contenido de metales nobles.

Presentación: sobre individual de 1.5 grs.

Aleaciones Dentales Zeyco, S.A. de C.V.

## Datos técnicos de los oros platinizados "ZEYCO"

	E	I	II	III	IV
Temperatura de fusión (Liquidus) °C	940	955	970	984	1000
Temperatura de Vaciado °C	1000	1020	1040	1055	1080
Número de dureza Brinell (Reblandecido 700°C)	130	126	120	115	105
Número de dureza Brinell (Endurecido 450°C)	220	210	200	165	140
Contenido de Metales Nobles (Au, PY, Pd) % peso	52	54	56	60	64

### **Liga de plata Zeycoden**

El exacto balance de los componentes de ZEYCODEN, garantiza la gran resistencia a la pigmentación y a la corrosión de las prótesis e incrustaciones terminadas. Su bajo punto de fusión (750°C Liquidus), obtenido fácilmente por soplete de gas-aire.

### **Usos**

Pivotes, incrustaciones y coronas.

Presentación: frascos con 15 y 30 grs.

### **Datos técnicos**

Temperatura de fusión (Liquidus): 750°C

Contenido de Plata: 80% peso

Aleaciones Dentales Zeyco, S.A. de C.V.

### **ZeycoCast**

Es una aleación preciosa a base de Paladio y Plata que reúne propiedades físicas comparables a las del Oro, pero a un precio considerablemente más accesible.

Su temperatura de fusión es ideal pues se logra aún con soplete de gas-aire y se suelda fácilmente con SOLDADURA ZEYCOCAST.

**Usos**

Se recomienda ampliamente para la construcción de prótesis fija, coronas e incrustaciones.

Presentación: sobre individual de 1.5 grs.

**Datos técnicos**

Contenido de Paladio: 25 %

Temperatura de Fusión (LIQUIDUS): 1090°C

Temperatura de Vaciado: 1150°C

Número de dureza Brinell: 135 (Reblandecido 800°C), enfriado en agua

Número de dureza Brinell: 145 (Endurecido 450°C), enfriado en aire.

Aleaciones Dentales Zeyco, S.A. de C.V.

**Platiga de AMADEMEX**

Es una aleación dental blanca con 80% de plata de fabricación especial para incrustaciones prácticas económicas y funcionales.

Aleaciones y Materiales Dentales de México, S.A.

TIPO	APLICACION	TIPO	COLOR	P.F. °C
I SUAVE	Incrustaciones, coronas completas 3/4 y puente fijo	OLVER "L"	ORO	1040°
		OLVER "BCO"	PLATINO	1065°
II MEDIO DURO	Coronas completas, coronas 3/4 incrustaciones cuando éstas se emplean como apoyo de puentes	OLVER "U"	ORO	1075°
		OLVER No. 10	PLATINO	1090°
III DURO	Puente fijo de tramo largo, coronas totales y parciales	OLVER "C"	ORO	1050°
		OLVER "T"	PLATINO	1080°
IV EXTRA DURO	Incrustaciones duras, Dentaduras parciales, Barras y removibles de gran tamaño	OLVER "N"	ORO	1115°
		OLVER "V"	PLATINO	1120°

**ORO PARA PORCELANA**

APLICACION	TIPO	COLOR	P.F. °C
Para la unión perfecta y permanente con la porcelana gran resistencia a la flexión oclusal y constituye la base de la estética en las restauraciones.	OLVER "S"	ORO	1110°
	OLVER "S"	PLATINO	1140°
	OLVER S No. 3	PLATINO	1140°

## Casa Degussa

### Deva M

Aleación cerámica tipo IV blanca con 46.3% de oro y 44.3 de paladio.

#### Aplicación:

Aleación cerámica extradura de color blanco, libre de plata indicada en coronas y puentes de todos tamaños.

#### Propiedades Físicas

Intervalo de fusión °C	Dureza Vickers		Resistencia a la tracción N/mm <sup>2</sup>	
	b*	d**	b	d
1220°C - 1310°C	185	270	630	820
Límite de dilatación N/mm <sup>2</sup>	Alargamiento de rotura		Densidad g/cm <sup>3</sup>	
	b	d	b	d
370	650	31	10	14,5

Gramos por mm<sup>2</sup>: aproximadamente 2300

b\* = blando

d\*\*= duro

**Pors-On**

Aleación, tipo III extradura, blanca, económica con 58% de paladio y 30% de plata.

**Aplicación:**

Indicada en coronas y puentes de todas dimensiones.

**Características**

1. Compite con las aleaciones no preciosas.
2. Los desechos pueden refundirse para volverse a usar.
3. Funde en forma limpia sin oxidar. El vaciado y el soldado es igual al de los oros cerámicos.
4. Puede refundirse sin pérdida de dureza.
5. Compatible con las porcelanas líderes.
6. Pueden usarse ácidos sin que afecte al metal.
7. Resistentes.
8. No contiene berilio, ni otros elementos tóxicos.
9. Puede pulirse al alto brillo.

**Propiedades físicas:****Grado de fusión**

2261° - 2318°F = 1238° - 1270°C

**Dureza**

BRINELL 220 VICKERS 240

**% de elongación**

15 15

**Límite proporcional**

69,000 PSI 4,828 KG/CM2

**Resistencia a la tracción**

96,000 PSI 6,723 KG/CM2

**Degulor Tipo C**

Aleación de platino-oro, tipo III, duro, color amarillo con 74% de oro y 2.4% de platino.

**Aplicación:**

Indicando en Onlays, inlays MOD, coronas completas, medias y de tres cuartos, coronas Veneer y componentes para puentes.

**Propiedades físicas:**

Intervalo de fusión °C		Dureza Vickers		Resistencia a la tracción N/mm <sup>2</sup>	
		b*	d**	b	d
975 - 900		145	70	460	550
Límite de dilatación N/mm <sup>2</sup>		Alargamiento de rotura %		Densidad g/cm <sup>3</sup>	
b	d	b	d		
330	350	40	23	15,8	

**Degulor Tipo M**

Aleación tipo IV, extraduro, de platino-oro, color amarillo con 74.4% de metal noble.

**Aplicación:**

Indicada en inlays MOD, coronas completas, medias y de tres cuartos, coronas Veneer y telescópicas, conectores y attachments, componentes

para puentes que deben soportar presiones fuertes, ganchos y dentaduras parciales.

**Propiedades físicas:**

Intervalo de fusión °C		Dureza Vickers		Resistencia a la tracción N/mm <sup>2</sup>	
b	d	b	d	b	d
970	900	170	235	520	740
Límite de dilatación N/mm <sup>2</sup>		Alargamiento de rotura %		Densidad g/cm <sup>3</sup>	
b	d	b	d		
400	620	30	17	15.7	
b*= blando		d**= duro			

**Duallor**

Aleación tipo IV, oro-paladio, extradura, amarilla con 46 % de oro y 6% de paladio.

Aplicación:

Indicado en puente fijo o removible.

## Propiedades físicas:

Intervalo de fusión °C		Dureza Vickers HV		Resistencia a la tracción N/mm <sup>2</sup>	
s	h	s	h	s	h
954	896	123	219	440	730
Límite de dilatación N/mm <sup>2</sup>		Alargamiento de rotura		Peso específico g/cm <sup>3</sup>	
s	h	s	h		
225	633	39	12	12.8	

\* s = blando

\*\* h = endurecido

**Pallig M**

Aleación económica, blanca, extradura, Tipo IV, con 2% de oro, 58.5% de plata y 27.4 de paladio.

## Aplicación:

Indicada en inlays, onlays, coronas en general, conectores, attachments, puentes pequeños y grandes, ganchos y dentaduras parciales.

## Propiedades físicas:

Intervalo de fusión	Dureza Vickers		Resistencia a la tracción	
	b*	d**	b	d
950°C - 1040°C	140	310	510	950
Límite de dilatación	Alargamiento de rotura		Densidad g/cm <sup>3</sup>	
	b	d		
320      940	31	3	11.1	

b\* = blando

d\*\* = duro

**VII**

**ALEACIONES DENTALES QUE EXISTEN EN MEXICO PARA  
PROTESIS FIJA CON METALES NO-PRECIOSOS**

## VII

**ALEACIONES DENTALES QUE EXISTEN EN MEXICO PARA  
PROTESIS FIJA CON METALES NO-PRECIOSOS**

Dentro de las aleaciones no-preciosas hay dos grupos principales. El primero está formado por las compuestas principalmente por níquel (60 a 80%) y cromo (12 a 20%). Este grupo de aleaciones encuentra uso en infraestructura para cerámica y en puentes y coronas. El segundo grupo está formado por aleaciones a base de cobalto (alrededor del 60%) y cromo (25 a 30%). Como endurecedores se suelen usar molibdeno, carbono o tungsteno, aparte de otros metales usados para modificar diversas características físicas. El uso más extendido es el de estructuras para removibles.

Las aleaciones con base de níquel, tienen el más bajo costo, menor densidad, mayor maleabilidad y dureza y una comparable resistencia al enmohecimiento y corrosión.

La mayoría de las aleaciones de cromo-níquel para coronas y dentaduras parciales contienen del 61% de níquel, 11% al 27% de cromo, y 2% a 11% de molibdeno. Estas aleaciones también contienen uno o más de los siguientes elementos: aluminio, berilio, boro, carbón, cobalto, cobre, cerio, galio, hierro, magnesio, niobio, silicio, titanio y circonio.

Propiedades de las aleaciones de níquel-cromo comparadas con otras aleaciones para restauraciones metal-cerámicas.

Las aleaciones de níquel-cromo generalmente tienen mayor dureza y mayor maleabilidad, y tienen una mayor resistencia a temperaturas elevadas, pero pueden ser más difíciles de trabajar al soldarse, es bien sabido que el presoldado de aleaciones de níquel-cromo con un alto grado de integridad, requiere una experiencia considerable.

Vamos a mencionar las marcas comerciales de aleaciones dentales con metales no preciosos que existen en México, haciendo hincapié que las características que se mencionan en cada una de ellas son las que proporciona cada casa comercial, algunas son más explícitas que otras.

#### **Biobond II DENTSPLY**

Biobond II, a base de níquel, cromo y berilio. Es la primera aleación no preciosa que hace uso del vanadio. La combinación de vanadio y berilio ofrece un sinergismo de propiedades de estos dos metales.

#### **Propiedades físicas y mecánicas:**

Resistencia Tensional: 130,000 PSI

Elongación: 9%

Dureza Vickers: 310

Dureza Brinell: 280

Densidad: 7.81 gramos/cc

Además de las prótesis convencionales que se pueden efectuar con este metal,

puede utilizarse en la técnica de "Puente de Maryland", con el tratamiento químico de grabado con ácido.

Dentsply Caulk de México, S.A. de C.V.

### **Biobond Plus, DENTSPLY**

Aleación no preciosa para puentes y coronas.

Biobond Plus está compuesta de níquel/cromo y libre de berilio. Su nombre de Biobond "Plus" señala el más reciente avance en metalurgia. Este avance es el resultado de investigaciones que descubrieron cómo incrementar la fuerza de unión de aleaciones níquel-cromo.

Biobond Plus no requiere de equipos nuevos o entrenamiento especial. Biobond Plus fue una de las primeras aleaciones probadas con excelentes resultados en puentes de Maryland.

#### **Propiedades físicas y mecánicas:**

Resistencia Tensional: 85,000 PSI-MIN

Dureza Vickers: 220-235

Elongación: 12%

Temperatura de colado en máquina de inducción: F (1510°C)

Temperatura de fusión: 2400°F

Gravedad específica: 8.4

Dentsply Caulk de México, S.A. de C.V.

**Cobond, DENTSPLY**

Aleación no preciosa para puentes y coronas.

Cobond: aleación compuesta de cromo/cobalto con cualidades como resistencia y precisión. Las restauraciones realizadas con esta aleación son ligeras y fuertes.

**Propiedades físicas y mecánicas:**

Resistencia tensional: 80,000 PSI-MIN

Elongación: 3% min.

Gravedad específica: 8.2

Temperatura de fusión: 2350° F (1290°C)

Dureza Brinell: 280

Dentsply Caulk de México, S.A. de C.V.

**Etalloy Liga Dorada**

Aleación para coronas, incrustaciones y prótesis fijas. Resistente a la pigmentación, ofrece un acabado de alto brillo.

**Propiedades mecánicas:**

- Módulo de elasticidad 16'000 000 psi (11,200 kgf/mm<sup>2</sup>)
- Límite plástico 37,200 psi (26 kgf/mm<sup>2</sup>)

- Resistencia a la tensión 89,950 psi (63 kgf/mm<sup>2</sup>)
- Elongación: 18%
- Dureza Vickers: 130
- Dureza Brinell: 121

**Propiedades físicas:**

- Densidad 7.8 g/cm<sup>3</sup> (0.281 lb/in<sup>3</sup>)
- Expansión térmica 16.1 X 10<sup>-6</sup> cm/cm/°C
- Conductividad térmica 0.84 cal/cm<sup>2</sup>/cm/°C/S
- Temperatura de fusión 980° - 1083°C (1796-1980°F)
- Color (después del pulido) dorado

Etal Baker, S.A.

**Metal cerámico DENTI-LAB**

El metal Denti-Lab es una aleación no preciosa a base de cromo-níquel y berilio, usado en la fabricación de subestructuras metálicas para porcelana, y para fines restaurativos. Está fabricado con un estricto control de calidad que garantiza una química consistente y un metal libre de contaminación. El metal Denti-Lab no requiere del proceso de degasificación. Desarrolla un alto grado de fluidez para asegurar detalles marginales, tiene baja oxidación que permite una mayor adherencia y un coeficiente de expansión adecuado que facilita su trabajo con las diferentes porcelanas.

Denti-Lab, S.A. de C.V.

**MOLIBCROM ARGENT**

Metal no precioso para trabajos en porcelana, fabricado con los equipos más modernos y las más estrictas normas de calidad.

Dentomex, S.A.

**Resistal P**

Es una aleación blanca y extradura de níquel, cromo y molibdeno para metal-cerámica; su característica principal es que no contiene berilio. Resistal P está exento de metales nobles y es apropiado para la cocción con todas las porcelanas comunes en el comercio.

Con esta nueva aleación se pueden construir armazones de puentes de todas las envergaduras fisiológicamente justificables. Sus propiedades mecánicas satisfacen las más elevadas expectativas. Es posible el soldado entre sí de partes de puentes, así como también la unión por soldadura de anclajes de aleaciones de metales nobles. Se recomienda no usar Resistal P en pacientes con una sensibilidad reconocida al níquel.

**Datos técnicos:** Resistal P tiene un intervalo de fusión de 1350-1290°C; el precalentamiento de los cilindros de fundición sucede a una temperatura de 850°C; su dureza Vickers HV5 es de 215 w a 200 g/b; su resistencia a la tracción es de 360 N/mm<sup>2</sup>; su alargamiento a la rotura es de 40% y su densidad de 8.5 g/cm<sup>3</sup>.

Degussa México, S.A. de C.V.

**Argent Cast**

Metal no precioso que ofrece una buena alternativa para obtener el color característico del oro a un bajo costo, conservando una alta resistencia mecánica y a la corrosión, fabricado en hornos de inducción con un control exacto que elimina impurezas y produce un metal homogéneo.

**Propiedades**

Resistencia a la tensión: 500 MN/m<sup>2</sup>

Alargamiento: 7%

Dureza Brinell: 160

Temperatura de fusión: 1150°C

Presentación: caja con cilindros (31.5 grs.)

Dentomex, S.A.

**Phantom Alloy, DEGUSSA**

Es una aleación no preciosa que se utiliza como metal de experimentación o de enseñanza. No es consistente en boca, pero sus propiedades de manipulación son similares a las de las aleaciones preciosas para coronas y puentes.

Degussa México, S.A. de C.V.

**Praden, ZEYCO**

Una aleación ideal para trabajos de prácticas dentales donde la calidad y economía se conjugaron para satisfacer las necesidades tanto del estudiante de odontología como el de prótesis dental.

Por sus propiedades de manejo en el laboratorio, similares a las del oro, aunadas a la facilidad para lograr su punto de fusión, es posible obtener exitosas prácticas dentales.

Aleaciones Dentales Zeyco, S.A. de C.V.

**VIII**

**METALES QUE PUEDEN LLEGAR A CAUSAR  
INTOXICACIONES, ALERGIAS O CANCER**

## VIII

**METALES QUE PUEDEN LLEGAR A CAUSAR  
INTOXICACIONES, ALERGIA O CANCER**

Si bien las tasas de enfermedades causadas por los materiales que manejan los técnicos dentales son relativamente bajas, entre los metales que componen las aleaciones más usuales se ocultan algunos agentes capaces de provocar padecimientos de suma gravedad.

Los peligros existen, son reales, y en los últimos tiempos han mostrado una tendencia alarmante hacia el aumento. No es posible precisar si el registro de tal aumento se debe a un perfeccionamiento de los métodos de estudio y seguimiento de casos por parte de los investigadores médicos y odontológicos, o si el aparente incremento de las tasas de morbilidad tiene su origen en la introducción de sustancias nuevas dentro de la técnica dental, especialmente a partir del espectacular aumento de costos que significó la liberación del precio del oro a comienzos de la década de los setentas.

El paladio, metal que ha reemplazado al oro en sus usos fundamentales, no parece hallarse asociado con ningún incremento obvio en los padecimientos provocados por las prótesis metálicas, mientras que otros metales, como el cromo, el níquel y el berilio, que han formado parte de las aleaciones comunes desde hace muchos años, sí parecen encontrarse involucrados de manera inconfundible en la generación de dermatosis de contacto y otros padecimientos atribuibles a reacciones de rechazo ante las prótesis metálicas.

Por otra parte, se ha ido comprobando de manera creciente la acción de las prótesis metálicas como agentes cancerígenos.

Las investigaciones existentes tienden a demostrar que tanto el níquel como el cromo podrían ser factores que incrementan la incidencia de ciertos cánceres en el ser humano. Estos metales, sobre todo el primero, aparecen con gran frecuencia en las aleaciones que se emplean en la confección de prótesis dentales.

Se han hecho dos grupos bien diferenciados de trabajos: uno que investiga la presencia de desarrollos de tipo canceroso en personas que utilizan prótesis cuyas aleaciones contienen los dos metales sospechosos; otro que estudia la incidencia de cáncer en obreros que trabajan dichas aleaciones. Como resulta previsible, las cifras para este último grupo resultan sensiblemente superiores a las correspondientes al primero. Las lesiones encontradas con mayor frecuencia están localizadas en los senos nasales y los pulmones.

Para explorar este aspecto, diversos investigadores concibieron variados experimentos, cuyo denominador común era la implantación de un trozo de níquel en el cuerpo de un animal experimental. En otros grupos de animales se implantaron pequeños fragmentos de otros materiales de empleo común en la odontología. Se pudo comprobar que una cantidad anormalmente elevada de los animales desarrollaban diversas formas de cáncer generalmente sarcomas -y que una proporción muy elevada de estos animales pertenecía al grupo que había recibido un implantado cromo, y unos pocos casos de acero inoxidable.

El níquel se encuentra presente en muchos aspectos de la vida cotidiana y que, inclusive, puede hallarse en el medio ambiente (en cantidades minúsculas).

Se presentan, pues, dos criterios claramente distintos para enfrentar los problemas causados por el níquel (y, en menor medida, el cromo): por un lado, el técnico dental debe extremar las medidas precautorias para reducir a un mínimo absoluto la proporción del metal en el medio ambiente, y minimizar así su absorción a través del sistema respiratorio.

El segundo criterio es responsabilidad del odontólogo, que debe esforzarse por evitar que sus pacientes desarrollen reacciones de rechazo ante las prótesis -sean del material que fueren-, ya que estas irritaciones pueden estar vinculadas con el desarrollo futuro de lesiones de tipo neoplástico.

Hay que insistir en este punto que, en el estado actual de los estudios científicos, no se han podido cuantificar las relaciones existentes entre el cáncer y algunos de los factores que se sospechan son causantes de lesiones. Mientras no se pueda llegar a este tipo de cuantificación, los profesionales de la salud y otros especialistas que colaboran con ellos deberán limitarse a la aplicación de las medidas preventivas más amplias y menos específicas, para minimizar la proporción de riesgos a los que es preciso someter al paciente.

Una de las medidas que se ha tomado para reducir el riesgo de los trabajadores de las aleaciones de níquel en los Estados Unidos, es que se ha reducido la exposición del trabajador en el lugar de trabajo a  $15 \text{ Mg/m}^3$  determinado como el promedio de concentración aceptable, para un trabajo de 10 horas.

Otra medida preventiva importante que se debe tomar en cuenta en el consultorio dental, es que las historias clínicas de los pacientes deben incluir documentación de los pacientes que son sensibles a los metales.

#### **Prueba de insensibilidad al níquel.**

Se procede a preparar una pasta de sulfato de níquel al 5% en petrolato. Para hacerlo se muelen los cristales de la sal hasta lograr un polvo lo más impalpable posible. Acto seguido se mezcla íntimamente dicho polvo con la vaselina de petrolato hasta lograr una pasta homogénea.

Se aplica una pequeña cantidad de dicha pasta sobre el brazo del paciente y se cubre con una cinta adhesiva, instruyendo al enfermo para que impida penetrar la humedad debajo de la misma.

A las 48 horas se levanta la cinta adhesiva y se examina la piel del brazo. La existencia de algún tipo de irritación probará que el enfermo en cuestión sí tiene una reacción alérgica ante el níquel y que por lo tanto, no conviene aplicarle prótesis que contenga ese metal.

Es probable que, aun en el caso de reacciones leves a la pasta de sulfato de níquel, pueda tolerar una prótesis, presentando molestias pasajeras que se superarán al poco tiempo, pero esto todavía no está comprobado.

En cambio, en presencia de reacciones severas, que pueden ir desde el eritema fuerte hasta la formación de flictenas, se debe renunciar de manera categórica a la utilización del níquel.

La mayoría de los enfermos, sin embargo, no presentara reacción, de modo que es posible proceder a la elaboración de las prótesis utilizando las aleaciones más económicas. De esta manera se permite el acceso al tratamiento restaurativo de pacientes que tendrían dificultades en pagar la confección de prótesis realizadas en el material más costoso.

Pruebas como la mencionada tienen un costo infimo, pero pueden redundar en importantes ahorros para el paciente y en un saludable incremento en su volumen de trabajo para el odontólogo.

Por ahora, no se tiene información sobre las distintas proporciones de níquel y sus relativos efectos alergólos en enfermos más o menos sensibles. Este aspecto, sin duda, merece atención y podría ser objeto de observación por parte del odontólogo inquieto.

**El berilio: un riesgo diferente.**

Otro componente muy frecuente (si bien en proporciones muy pequeñas) de las aleaciones que maneja cotidianamente el técnico dental es el berilio. Este es un metal de propiedades reconocidamente tóxicas, y capaz también de formar combinaciones igualmente peligrosas con otros elementos que suelen hallarse (habitualmente en forma de sales) en el laboratorio dental.

Este elemento difiere del cromo y del níquel en el sentido de que representa un riesgo casi exclusivamente para el técnico dental. Una vez que la prótesis ha llegado a la boca del paciente, las propiedades tóxicas ya estarán casi totalmente superadas.

Esto se debe, básicamente, a que el cuerpo humano puede tolerar una dosis relativamente elevada de berilio sin riesgos excesivos, gracias a su capacidad de excretarlo por el sistema urinario. Sin embargo, cuando la cantidad del metal que ingresa en el cuerpo es mayor del que pueden procesar los riñones, las consecuencias pueden ser sumamente graves.

La sensibilidad de las personas al berilio varía de manera importante, tanto en lo que se refiere al tiempo necesario para la aparición de síntomas, como a la dosis necesaria para provocar dichos síntomas.

**Las reacciones alérgicas.**

El conjunto de enfermedades que se conoce como dermatosis de contacto suele ser más frecuentes entre los pacientes que portan prótesis que entre los téc-

nicos dentales. Sin embargo, algunas personas con sensibilidad a los metales, pueden tener reacciones tales como urticarias, pruritos y eritemas, generalmente de escasa gravedad, las manifestaciones más molestas suelen producirse, por regla general con cromo o con sales de dicho metal, especialmente los cromatos. Los efectos más frecuentes en estos casos son la irritación de la piel o las mucosas, a veces con destrucción de la epidermis y la dermis.

La principal dificultad que presenta el estudio de las perturbaciones causadas por el cromo y los cromatos reside en que dichas sustancias aparecen en muchos artículos de uso cotidiano, como detergentes, algunas cremas de afeitarse, diversas lociones y pinturas.

Por ello, la observación de las aleaciones que contienen el metal ha arrojado resultados susceptibles de ser interpretados de muy distinta manera. Aparentemente, el cromo que participa en las aleaciones dentales, siempre en porcentajes muy reducidos, no es suficiente para causar reacciones alérgicas en quien porta la prótesis, aún en personas sensibles al cromo.

El níquel, nuevamente, aparece como un elemento altamente capaz de provocar reacciones del cuerpo humano. Se han reportado casos de respuestas alérgicas al metal, provocadas fundamentalmente por la corrosión del mismo en presencia de la saliva. Esta corrosión, aunque muy reducida, crea sales capaces de dar pie a la reacción. Esta no se instala necesariamente en la zona de contacto, sino que puede aparecer también en otras partes del cuerpo. Los periodos críticos para su aparición, en el caso de prótesis se encuentran entre el segundo y el octavo día de la colocación.

La reacción ante el níquel provoca un problema relativamente agudo para el dentista, tanto como para el técnico dental, porque se trata de uno de los metales contra los cuales existe sensibilidad en mayor número de gente.

La corrosión es, sin duda, una de las mayores culpables de la creación de sales que luego provocan las reacciones sensibles.

### **Selección de materiales.**

Una de las acciones emprendidas ha sido la búsqueda de fórmulas muy precisa para las aleaciones, que permitan reducir la dosis de ingredientes objetables a un mínimo absoluto. Estudios hechos sobre diversas aleaciones han arrojado una conclusión bien concreta: cuanto menor es la cantidad de níquel o cromo que participa en una combinación, menor será la posibilidad de que el usuario de una prótesis padezca algún problema de salud. El Departamento de Salud y Asuntos Sociales de Suecia, luego de estudiadas las evidencias científicas, decidió que ninguna aleación utilizada en odontología podía tener más del 0.01 por ciento de níquel. Esta proporción, lógicamente, no es suficiente para garantizar las condiciones de fluidez y resistencia que el metal otorga a las aleaciones dentales, de modo que los técnicos dentales suecos se han visto obligados a experimentar con nuevas combinaciones, tanto en los metales como en las soldaduras.

Lo que sí ha surgido es el convencimiento de que ningún ingrediente de las aleaciones usuales resulta imprescindible. De la misma manera que el oro pudo ser reemplazado por el paladio cuando se produjo el incremento tan pro-

nunciado en el precio del áureo metal, el níquel y el cromo también cuentan con "sosías" metalúrgicos. Algunos de estos podrían surgir de entre el iridio, el indio y otros metales llamados "nuevos", que han demostrado ser capaces de dotar a las aleaciones de las cualidades particulares que confieren los dos metales cuestionados.

La búsqueda de nuevos ingredientes para las aleaciones parece constituir una línea de investigación orientada exclusivamente al corto plazo, ya que se hallan avanzados los trabajos de experimentación en materiales no metálicos que vayan desplazando gradualmente a los metales de los trabajos odontológicos.

Experiencias hechas por una firma norteamericana permite alentar esperanzas en el sentido de que las coronas metálicas puedan ser reemplazadas con ventajas por unas piezas confeccionadas en cerámica a base de óxido de aluminio.

Las ventajas que tendría este nuevo material: mayor resistencia que las actuales coronas no metálicas, gran estabilidad dimensional, efectos estéticos comparables con la porcelana, buena compatibilidad con los tejidos gingivales, que suelen verse irritados por las coronas de metal.

Materiales nuevos que se están experimentando, fibras de carbono, acrílicos altamente perfeccionados, variantes sobre la fórmula epóxica. Cuando se logre dicho desplazamiento, los problemas de sensibilidad, la presencia de factores cancerígenos y el potencial tóxico de algunos ingredientes tradicionales habrán pasado a la historia.

## CONCLUSIONES

Como hemos explicado a lo largo de esta tesis, a partir del espectacular incremento en el precio del oro, los investigadores se vieron obligados a estudiar nuevos metales que pudieran sustituir a éste, desde ese momento comenzaron a surgir infinidad de marcas comerciales de distintas aleaciones confundiendo a los profesionistas en sus consultorios por no saber las características de estas aleaciones, para poder elegir la más adecuada para cada uno de sus pacientes, pero como dice el dicho "no hay mal que por bien no venga", porque debido a esto se pudo comprobar que el oro estaba siendo sobreutilizado a la vez que han surgido aleaciones no-preciosas muy económicas y con características muy apropiadas para la fabricación de prótesis fija.

Esta tesis fué impresa y encuadernada en los Talleres Gráficos de la Dirección General de Evaluación Educativa de la SEP en el mes de junio de 1987. El tiraje consta de 25 ejemplares (T-10).