

314  
21



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO**

FACULTAD DE ODONTOLOGIA

**"PRUEBAS DE CORROSION EN SUPERFICIES LISAS  
E IRREGULARES EN ALEACIONES DE  
PLATA PALADIO"**

**T E S I S A**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
**CIRUJANO DENTISTA**  
P R E S E N T A N :  
**UBALDO VIEITEZ MARTINEZ**  
**ANGELINA MORALES FLORES**



ASESOR: DR. FEDERICO H. BARCELO SANTANA  
DIRECTOR: DR. JAIME GONZALEZ OREA

MEXICO, D. F.

*Bi*  
NOVIEMBRE 1972

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



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 la memoria de mis queridos abuelos, Daniel, Luisa, Ubaldo y Lola.**

**A la memoria de mi querido tío Antonio.**

**A mis padres, Luis e Isabel, por su eterno apoyo, amor y comprensión.**

**A mis hermanos, Luis, Ana Dolores, Carmen, Daniel, e Isabel por estar conmigo y ser un apoyo incondicional.**

**A mis queridos tíos Pepe y Santiago por su apoyo y cariño.**

**A mis tíos y primos**

**A Lurim, que ha sido más que una amiga, una compañera, con amor, gracias.**

**A la familia Sánchez Herrera.**

**A mis amigos, porque nunca han dejado de serlo y siempre lo serán.**

**A la Universidad Nacional Autónoma de México.**

**A mis maestros.**

**Agradecimientos :**

Al Dr. Jaime González Orea por haber asesorado este trabajo y por habernos brindado su amistad y dedicación, gracias.

Al Dr. Federico Barceló por todas sus atenciones.

A Juan José Llop por su amistad y apoyo.

A todos los que han creído en mí y en mi trabajo, gracias.

## **RESUMEN :**

En el presente estudio se observaron los cambios que sufren las superficies lisas o rugosas de dos marcas de aleaciones de plata paladio (Jelenko y Palliag), en referencia a su deslustre, pigmentación y corrosión mediante pruebas de inmersión alterna en agua bidestilada, ácido láctico y sulfuro de sodio. Las aleaciones Palliag, presentaron mejor estabilidad en superficies rugosas, mientras que las aleaciones Jelenko lo hicieron en superficies lisas

El deterioro observado entre las superficies lisas de ambas marcas no fué significativo, por lo cual podemos afirmar que las dos presentarán un comportamiento similar en boca, siempre y cuando haya un buen pulido y una superficie lo más lisa posible, por lo que las dos son recomendables para su uso clínico.

## **ÍNDICE :**

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO I</b>	
<b>MARCO HISTÓRICO</b> .....	<b>4</b>
<b>CAPÍTULO II</b>	
<b>GENERALIDADES</b> .....	<b>8</b>
1.- Aleaciones .....	8
2.- Elementos que la constituyen y su papel en dichas aleaciones ...	14
3.- Usos y Aplicaciones clínicas de aleación plata paladio .....	16
4.- Requerimientos para su manipulación .....	17
5.- Escala Electromotriz .....	18
6.- Oxidación, pigmentación, corrosión y galvanismo .....	19
<b>CAPÍTULO III</b>	
<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	<b>24</b>
<b>JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO</b> .....	<b>25</b>
<b>HIPÓTESIS</b> .....	<b>27</b>
<b>OBJETIVO GENERAL</b> .....	<b>28</b>
<b>OBJETIVO ESPECÍFICO</b> .....	<b>29</b>
<b>MATERIALES</b> .....	<b>30</b>

<b>MÉTODO</b> .....	<b>32</b>
<b>CAPITULO IV</b>	
<b>RÉSULTADOS</b> .....	<b>34</b>
<b>DISCUSIÓN</b> .....	<b>44</b>
<b>CONCLUSIÓN</b> .....	<b>46</b>
<b>SUGERENCIAS</b> .....	<b>48</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>49</b>

## **INTRODUCCIÓN :**

Todas las aleaciones sufren un deterioro durante las fases de fusión y vaciado, tanto en su formulación y composición centesimal, como en su distribución estructural. Esta situación se acentúa en aleaciones de metal reusado, así como en mezclas de aleaciones de distinta composición

El ambiente bucal y las estructuras dentarias presentan condiciones complejas que favorecen la corrosión y el cambio de color en restauraciones dentales, las variables que intervienen en dicho proceso son: higiene oral, nutrición, flora bacteriana, pH saliva, calidad, tamaño y localización de la restauración, galvanismo con otros metales y tensiones físicas excesivas sobre ellas. Uno de los requisitos fundamentales que debe poseer todo metal que va a permanecer en la boca es el de evitar productos de corrosión que dañen y debiliten a la estructura metálica. Lo anterior mencionado genera la pérdida de cualidades estéticas y altera propiedades físicas de manera importante

Es imperativo pulir lo mejor posible la superficie de la restauración metálica con el fin de prevenir corrosión en fosetas, fisuras e irregularidades.

La amplia problemática de la metalurgia protésica lleva a dirigir los trabajos de los investigadores en materiales dentales en tres sentidos: la obtención de combinaciones metálicas inertes por medio de combinar iones metálicos con potencial eléctrico muy próximo entre sí; la fabricación de aleaciones en las que uno de sus componentes sea neutralizador íntimo; y el desarrollo de tecnología para la aplicación de elementos simples e inertes (industrias de tantalio, titanio, cerámica, etc)

Este estudio no pretende desacreditar el uso clínico de la aleación Plata Paladio, por el contrario creemos que es la alternativa idónea al oro tipo I, II y III, como restauración protésica, gracias a las grandes ventajas conocidas que presenta en su composición, manipulación, propiedades físicas, comportamiento mecánico y de resistencia a corrosión.

Ya que las aleaciones dentales siguen ocupando un lugar importante en la odontología restauradora, calificaremos esta aleación por el deterioro que presentan en superficies oclusales y lisas de dos marcas comerciales bajo inmersión en sulfuro de sodio (azufre + sodio), ácido láctico y agua destilada.

La Asociación Dental Americana, (A.D.A.), en su Norma número 5 vigente, recomienda el empleo de sulfuro de sodio al 1% para observar corrosión en aleaciones dentales de oro u otros metales nobles, por lo que en este estudio será la Norma que se empleará; el ácido láctico y el agua destilada son una variante experimental incluido para ver diferencias

## CAPÍTULO I

### **MARCO HISTÓRICO :**

La historia de las aleaciones que se utilizan en vaciados dentales, recibió influencia de tres factores principales:

- Cambios tecnológicos de las prótesis dentales
- Avances metalúrgicos
- Cambio en el precio de los metales preciosos desde 1968

La presentación de Taggart al grupo odontológico de Nueva York en 1907 sobre la fabricación de incrustaciones vaciadas se reconoce como la primera aplicación en la técnica de cera perdida que se reportó en odontología.

Como el oro no tiene las propiedades físicas de resistencia que presentan las incrustaciones dentales se adoptaron con rapidez aleaciones que se usaban en la joyería; es decir aleaciones de oro reforzadas con plata, cobre e incluso platino.

En 1932 el grupo de materiales dentales del National Bureau of Standards investigó las aleaciones usadas en ese tiempo, las pruebas de pigmentación y/o corrosión indicaron que las que contenían oro en menos de 65% - 75%, se pigmentaban con mucha más facilidad durante el uso odontológico. En los años siguientes surgieron varias patentes para aleaciones que contienen paladio como sustituto del platino y oro. En 1948, la composición del metal noble para vaciado de restauraciones era muy diverso por lo que había una necesidad de perfeccionar los sistemas existentes. La primera victoria de la odontología sobre el aumento continuo del precio del oro fue la introducción de aleaciones de oro - paladio - plata en el año de 1974. En 1991, Bessing ( 16 ) en una prueba in vivo, demuestra que la mayor pigmentación que puede presentar la combinación de plata con paladio en una incrustación es en el área interproximal debido al difícil acceso a la limpieza entre diente y diente dando como resultado acúmulo de restos alimenticios en descomposición en esa zona y corrosión por productos de desecho bacterianos.

Investigadores como Sirover, Langlais o Beach ( 3 ), en 1991, demostraron que concentraciones de iones metálicos en cultivos celulares actúan a nivel de sus membranas y núcleos, interfiriendo procesos enzimáticos y de información genética. Ello en el peor de los casos lleva a sufrir procesos irritativos, alérgicos, disfunciones del sistema retículo endotelial y producir cáncer. Centrados en la problemática de las aleaciones dentales, Bergman, Dobbs y et al ( 3 ), en 1991 se basan en el hecho cierto de que los metales más electropositivos (oro y platino) son también termodinámicamente más estables y por lo tanto con corrosión nula; para recomendar la sistemática utilización de las aleaciones con alto porcentaje en oro.

El informe más reciente encontrado en la literatura internacional y nacional; "Evaluación in vitro del comportamiento de algunas aleaciones dentales nacionales en diferentes medios", publicado en México en 1992 por Laura Mendoza y cols; analiza cambios en deslustre y corrosión en dos aleaciones plata paladio nacionales. A partir de 1997, en el presente estudio daremos

continuidad al interés de hacerlo con dos aleaciones plata paladio internacionales.

## CAPÍTULO II

### GENERALIDADES :

#### 1. Aleaciones.

En general , los metales puros no se utilizan , más bien se usan en aleaciones de dos o más metales aprovechando así la combinación de propiedades de los elementos que los componen.

Las aleaciones pueden clasificarse de acuerdo con el número de componentes :

- binarias
- terciarias
- cuaternarias
- quinarias

Otro sistema de clasificación se da de acuerdo con el grado de solubilidad entre los componentes puesto que la solubilidad

**entre los componentes no es total en todas las proporciones y existen fases intermedias.**

**Clasificación de acuerdo con solubilidad:**

- **soluciones sólidas**
- **aleaciones eutécticas**
- **peritéticas**

**Sistema de aleación:**

**Un sistema de aleación corresponde al cuadro completo de los dos componentes o más que conforman a la aleación y todas sus posibles combinaciones**

**Aleaciones de solución sólida:**

**Son las de mayor aplicación en odontología , corresponden a las aleaciones de uso en restauraciones coladas.**

- Tamaño atómico similar
- Estructura espacial igual
- Valencia similar

Metales tales como oro , platino , paladio , plata y cobre con estructuras espaciales iguales tienden a formar soluciones sólidas. La conformación de diferentes metales en solución sólida produce una aleación con mejores propiedades que sus componentes solos

Aleaciones eutécticas.

Se obtienen cuando dos metales forman aleaciones y estos son solubles en estado líquido, pero no en estado sólido, cristalizan separadamente. Las aleaciones eutécticas son generalmente frágiles y tienen poca resistencia a la corrosión y al empañamiento, en odontología se usan principalmente en soldadura y en cobalto - cromo para reducir la temperatura de fusión.

### **Aleaciones peritéticas:**

Que solidifica con difusión atómica por enfriamiento lento, cambiando la fase  $\beta$  por la fase  $\alpha$ , por ejemplo, la reacción peritética de plata - cobre. Aleación binaria eutéctica de plata y cobre en diversas proporciones. Por calentamiento puede aumentar su resistencia a la tracción y el límite de elasticidad. Se le usa raramente como material de incrustaciones en dientes temporales.

Cabe mencionar que el presente estudio se basa en la norma número 5 de la A.D.A., la cual regula a aleaciones de alta nobleza que contienen más de 60% de metal noble, incluyendo un 40% de oro y a aleaciones nobles (el oro, platino y paladio son los que se toman en cuenta en la nueva clasificación de la A.D.A.); contienen más de 25% de metal noble, pueden contener incluso

más metal noble que las anteriores, pero con menos de 40% de oro.

La Norma vigente número 5 de la A.D.A., aceptada en diciembre de 1989, menciona las siguientes características de la aleación plata paladio

➤ Su contenido es de 70% de plata , 25% de paladio y 5% de metales base que le proveen de una mayor dureza. Al tener un porcentaje mayoritario de plata esta le confiere baja resistencia a corroerse, pero esto se ve compensado con el porcentaje de paladio el cual recubre y protege a la plata contra pigmentación y corrosión

➤ La temperatura de fusión es de 1021 - 1099 ° C, por lo que los patrones en cera se revisten con sulfato de calcio hemihidratado que es capaz de soportar estas temperaturas durante el desencerado en el horno. Esto hace que solo sirva para para prótesis convencional pero no para trabajos con porcelana; (para estos se necesitan usar aleaciones de bajo contenido en metal noble que requieren temperaturas de fusión mayores a los

1300°C), aunque pueden llevar acrílico si la aleación contiene cobre, los patrones de cera deben revestirse con aglutinante de fostato libre de carbón, para soportar temperaturas de 1100° C en el desencerado en el horno

➤ Tiene una dureza parecida a la del oro tipo III de 120 - 150 Vickers, por lo que se considera dura , y útil para incrustaciones , coronas y puentes (prótesis fija)

➤ Su elongación es de 8 a 10%, de ahí que no sea muy sencillo bruñirla. Valores menores a 10% se consideran bajos y ello es indicativo de que será difícil la labor de ajuste de márgenes y terminado del trabajo Su densidad es de 10.6 g / cm <sup>3</sup> muy cercano a la de la plata por el alto contenido de este metal. Es por ello más ligera que las aleaciones de alta nobleza, pero más pesadas que las de metal base.

Sus defectos principales son un menor sellado marginal al oro, o sea, el ajuste en si es menor. Su incorrecta manipulación es crítica, ya que si no se hace de manera adecuada puede haber defectos en el colado.

## 2. Elementos que la constituyen y su papel en dichas aleaciones.

Las aleaciones plata paladio están constituidas principalmente por plata ( 70% ) y paladio ( 25% ). Pueden llegar a contener cobre en bajos porcentajes ( 5 - 10% ) En la tabla # 1 mencionamos las características y cualidades que estos elementos aportan a la aleación

Tabla # 1 : Elementos principales contenidos en aleaciones plata paladio , y características que le confieren a la aleación .

	Paladio (Pd)	Cobre (Cu)	Plata (Ag)
Peso Específico	12	8.96	10.49
Punto de Fusión	Lo eleva rápidamente	Lo disminuye por debajo del suyo propio	Ligero efecto ; puede elevar o a veces disminuir levemente
Diámetro Atómico	2.74	2.55	2.88
Actividad	Leve	Muy Activo	Activo

<b>química</b>			
<b>Color natural</b>	<b>Blanco</b>	<b>Rojo</b>	<b>Blanco</b>
<b>Contracción aproximada</b>	0.12 %	0.17 %	0.20 %
<b>Densidad</b>	baja	baja	baja
<b>Color que le confiere a la aleación</b>	Blanquea rápidamente; con solo 5 %	Le da un color rojizo a la aleación	Blanquea lentamente Contraresta al rojo del cobre
<b>Fusión</b>	Eleva rápidamente el punto de fusión	Disminuye el punto de fusión por debajo de él.	Ligero efecto, puede elevar o a veces disminuir levemente
<b>Pigmentación</b>	No contribuye	Se pigmenta en presencia de azufre u oxígeno	Se pigmenta en presencia de azufre u oxígeno
<b>Absorción de gases</b>	Alta para el hidrógeno	-----	Alta para el oxígeno

### 3. Usos y aplicaciones clínicas de aleación plata paladio

Esta aleación tiene significativamente un costo más bajo que el oro , por lo que se usa ampliamente.

Las indicaciones clínicas a las que se puede aplicar son:

- incrustaciones
- coronas
- puentes (prótesis fija)
- puentes con frente estético de acrílico

Para poderse usar en prótesis fijas con frentes estéticos de acrílico, la aleación contiene 60% de plata, 30% de paladio, y 10% de cobre; al contener cobre, sube su temperatura de fusión a 1,100° C y se ve beneficiada para poder recibir acrílico. Deben revestirse con aglutinante de fosfato exento de carbón.

#### 4. Requerimientos para su manipulación.

##### *Aleación Jelenko:*

Para revestir al patrón de cera usar un investimento con yeso hemihidratado de calcio ó de fosfato con carbón. El desencerado debe llevarse a cabo a 650° C por una hora. Temperatura de fusión a 1170° C con fundente "flux"

Pulir con piedras ausentes de contaminación, hacerlo con piedras, discos, o fresas de carburo. luego pasarla a un arenador con óxido de aluminio para quitar asperezas a no más de 40 lbs / pulg<sup>2</sup> . Se limpia con agua destilada en un aparato de ultrasonido.

##### *Aleación Palliag:*

Usar investimento de fosfato ó de silicato

Desencerar a 315 ° C hasta que se haya eliminado totalmente la cera Temperatura de fusión de 1200 ° C con soplete gas - oxígeno , después de fundido dejarlo calentar de 5 a 15 segundos. Una vez vaciado el metal, dejarlo enfriar al medio ambiente.

## 5. Escala Electromotriz.

En esta serie electromotriz se ordenan los metales en orden descendente a su tendencia a la oxidación, los metales electropositivos en la parte alta de la tabla, son los más resistentes a fenómenos corrosivos. El elemento tomado de referencia es el hidrógeno

Los metales en la parte inferior de la tabla , son menos resistentes entrando en contacto con solución y por lo consiguiente en desintegración.

### Serie Electromotriz de los Metales

Oro	Au +	+ 150
Platino	Pt ++	0.86
Paladio	Pd ++	0.82
Mercurio	Hg ++	0.80
Plata	Ag +	0.80
Cobre	Cu +	0.47
Bismuto	Bi +++	0.23
Antimonio	Sb +++	0.10
Hidrógeno	H	0.0
Plomo	Pb ++	-0.12
Estaño	Sn ++	-0.14
Niquel	Ni ++	-0.23
Cadmio	Cd ++	-0.40
Hierro	Fe ++	-0.44
Cromo	Cr ++	-0.56
Zinc	Zn ++	-0.76

**A menor posición del metal en la serie es más activo.**

**A mayor posición del metal en la serie es más noble y por lo tanto más inerte.**

## **6. Oxidación, pigmentación , corrosión y galvanismo.**

### **a) Oxidación**

Proceso que se produce cuando un elemento pierde electrones o aumenta de valencia, perdiendo así cargas negativas y haciéndose más electropositivo

### **b) Pigmentación**

Es difícil clínicamente, distinguir entre los fenómenos de pigmentación y corrosión, con frecuencia se intercambian los términos en la literatura dental, por lo general, la pigmentación es indicativa precoz de corrosión Es un cambio cromático superficial en el metal o incluso una pérdida o alteración ligera del terminado o lustre superficial En la boca, ocurre con frecuencia por formación de depósitos duros y blandos sobre superficies de la

**restauración.**El cálculo o sarro es el depósito sólido principal y su color varía desde amarillo claro hasta pardo.Los depósitos blandos son placas y películas compuestas de manera principal por microorganismos y mucina. La mancha o pigmentación surge de bacterias que producen pigmentos, medicamentos que contienen sustancias químicas como hierro o mercurio y desechos alimentarios adsorbidos. El cambio cromático superficial también acontece en el metal por formación de películas delgadas, como óxidos, sulfuros o cloruros.Asi, pues, este fenomeno pudiera ser tan sólo un depósito simple en la superficie y dicha película incluso suele ser protectora.

### *c) Corrosión*

Corresponde a un ataque más severo del metal , se trata de una severa degradación de la estructura metálica. La cavidad oral en condiciones normales esta húmeda, y por este motivo puede haber **corrosión electroquímica** que se explica por la diferencia de potencial eléctrico entre dos metales. ( Figs. 1 y 2 )

Figura 1 : " Corrosión Electrolytica "

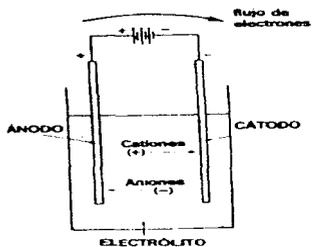
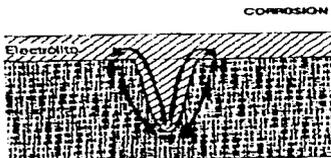


Figura 2 : " Corrosión en una fosesta "



#### d ) Galvanismo

La presencia de restauraciones con metales diferentes invita a la corrosión y a la producción de corrientes galvánicas. El metal

de menor grado electromotriz entrará en disolución y los iones metálicos se depositarán en otras superficies metálicas. La persona manifestará "sabor metálico" ( Fig. 3 )

Una composición heterogénea ó superficies no homogéneas en aleaciones que formen eutécticos , ocasionan corrosión electrolytica. ( Fig 3 )

Las superficies no homogéneas se presentan al no haber un adecuado pulido y a presencia de porosidad superficial. Se establecerá una diferencia de potencial que acarreará la corrosión electrolytica. ( Fig 3 )

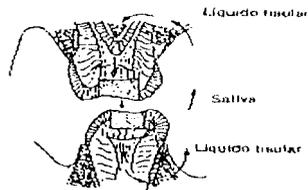


Figura 3 "Corrosión Electrolytica"

## CAPÍTULO III

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA :

En la evaluación de las propiedades de las aleaciones para restauración protésica es importante tomar en cuenta la corrosión de las mismas, esto con el propósito de comparar algunas de las propiedades físicas y químicas de dos aleaciones para determinar una resistencia al deterioro ante el ataque de ácidos y cambios continuos de pH; adherencia de placa, etc.

Siendo lo más representativo en este estudio la determinación en superficies irregulares de caras oclusales que en superficies lisas, ya que la norma dice que los especímenes de pruebas deben ser en superficies lisas y pulidas.

Teniendo en cuenta que el pulido es consecuencia de superficies bien lisas, no así en irregulares como caras oclusales de piezas posteriores donde las fosetas y fisuras son factores que no dejan o influyen a que los pulidores dejen superficies lisas.

### **JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO :**

La realización de este estudio tiene como finalidad comparar la resistencia a la corrosión de dos aleaciones plata - paladio internacionales, evaluándolas en superficies oclusales y en superficies lisas. El estudio se realizará conforme a la norma número 5 de la A D A en cuanto a pruebas para evaluar corrosión en aleaciones dentales de oro y nobles del grupo platino donde ubicamos al paladio.

Existen varios motivos para hacer este estudio:

1. El primero de ellos es porque hemos visto en la clínica que a veces las aleaciones plata paladio sufren de corrosión y queremos saber porqué. Esto nos hizo preguntarnos todos los factores posibles para que esto suceda, como por ejemplo: un modelo de trabajo incorrecto en donde se ajuste una incrustación a él llevará a un fracaso clínico de la restauración por corrosión y deterioro consecuente.

2. Otro factor es no elegir la aleación idónea para hacer el vaciado, así como una técnica deficiente para conseguirlo; también influye la elección de revestimiento, debiendo ser de fosfato ausente de carbono aunque para esta aleación puede usarse revestimiento de yeso hemihidratado ó cristobalita.

3. Por último, afecta adversamente a la corrosión un pulido deficiente de toda la superficie de la restauración, y cualquier retoque que se le haga antes de colocarse en boca ó una vez colocada la incrustación en boca. Nos interesa resaltar la importancia que esto tiene y por otro lado seguir las indicaciones recomendadas por cada fabricante para realizar el vaciado y corroborar también la importancia que esto tiene en el resultado deseado.

## **HIPÓTESIS :**

Mediante este estudio se pretende observar la corrosión que sufre la aleación plata - paladio, ante la exposición de tres diferentes soluciones, las cuales tratan de semejar un medio similar al de la boca.

Se considera que los vaciados pueden ser más susceptibles a corroerse cuando tienen una superficie irregular que una lisa, debido a que no se puede llegar a obtener un óptimo pulido en una superficie irregular, como lo son las caras oclusales.

Otro factor que influye en la corrosión de una aleación es el tipo de composición que nos ofrecen las diferentes marcas comerciales, ya que en base a la cantidad de metal noble (paladio) que contengan será la calidad de la misma, por lo que unas son más idóneas que otras para hacer una adecuada elección.

### **OBJETIVO GENERAL :**

La especificación No. 5 de la A.D.A. indica como determinar la corrosión en aleaciones.

Debido a lo antes mencionado se desarrollará un equipo, similar al empleado por Tucillo ( 6 ), para realizar las pruebas de corrosión; en este caso para aleaciones basadas en un mayor contenido de plata (plata-paladio)

A si mismo deseamos destacar que se presentan desventajas cuando realizamos desgastes en restauraciones metálicas ya cementadas en la cavidad bucal porque obtenemos superficies mal pulidas, desencadenándose a partir de éstas corrosión ó pigmentación.

**OBJETIVO ESPECÍFICO :**

Determinar la corrosión de dos aleaciones de plata-paladio de diferentes fabricantes.

Precisar corrosión ácida en aleaciones de plata-paladio en superficies lisas e irregulares para comparar grados de deterioro en ambas después de la prueba.

## **MATERIALES :**

### **Muestras.-**

- **Producto: Albcast; Fabricante: Jelenko; Composición: Plata 70%; Paladio 25%, Densidad ligera: 9 - 10 gms / cm<sup>3</sup>, contracción después del vaciado de 2 4% , la aleación se considera dura y útil para incrustaciones, coronas y puentes (prótesis fija)**
- **Producto. Palliag M; Fabricante: Palliag; Composición: 58.5% plata, 27.5% de paladio, 2% de oro y el 12% restante no lo proporciona el fabricante en la fórmula. Es una aleación extradura, similar al oro tipo II y III. Se la puede usar para incrustaciones, coronas, o puentes.**

Para dicha investigación se emplearon los siguientes materiales :

- **Material para la elaboración de muestras de acuerdo a la técnica de cera perdida.**
- **Material abrasivo para el pulido convencional para las restauraciones con superficie irregular.**

- Material para pulido metalográfico de las muestras con superficies lisas.

*Soluciones :*

1. Agua bidestilada.
2. Sulfuro de sodio ----- 0.1 M
3. Acido láctico ----- 0.1 M

*Equipo*

- motor de violín (Foredom)
- aparato del Doctor Tucillo
- aparato ultrasónico
- balanza analítica (OHAUS-GA 200)
- mezcladora al vacío
- hacedor de muestras de aluminio
- acrílico autopolimerizable
- discos de plástico

## **MÉTODO :**

Consistió en el siguiente procedimiento:

1. Elaboración de muestras con superficies lisas: se elaboraron tres patrones de cera según las siguientes dimensiones:

- Largo: 10 mm.
- Ancho: 5 mm.
- Grosor: 1.5 mm.

Se prosigió con la técnica de cera perdida y vaciado convencional de cada marca de aleación. Las muestras se pulieron dándoles un terminado de espejo, para lo cual se utilizó un pulidor metalográfico con abrasivo de uso dental, cuyo pulido fue de 10 min en cada muestra.

2. Elaboración de muestras con superficie irregular: se elaboraron tres patrones de cera con forma de premolar. Se prosigió con la técnica de cera perdida y vaciado convencional de cada marca de

aleación. Las muestras se pulieron convencionalmente con abrasivos dentales, piedras, hules y fresas de carburo.

3. Inmersión alterna: las muestras se montaron en cilindros de acrílico que a su vez se fijaron a unos discos de plástico, en esta condición se sumergieron en diferentes soluciones como lo recomienda la A.D.A. en la nueva revisión a la especificación Núm.5, se dejaron en inmersión alterna 72 hrs con intervalos de exposición a las soluciones y al medioambiente de 10 segs cada uno.

## CAPÍTULO IV

### **RESULTADOS :**

#### *Aleaciones:*

Las aleaciones dentales que se seleccionaron del mercado internacional se identificaron por su nombre comercial y compañía de manufactura. A cada aleación se le designó una clave para ser manipulada adecuadamente

<b>Superficies Lisas</b>	<b>Superficies Rugosas</b>
P <sub>1</sub> = agua destilada	P <sub>4</sub> = agua destilada
P <sub>2</sub> = sulfuro de sodio	P <sub>5</sub> = sulfuro de sodio
P <sub>3</sub> = ácido láctico	P <sub>6</sub> = ácido láctico
J <sub>1</sub> = agua destilada	J <sub>4</sub> = agua destilada
J <sub>2</sub> = sulfuro de sodio	J <sub>5</sub> = sulfuro de sodio
J <sub>3</sub> = ácido láctico	J <sub>6</sub> = ácido láctico
P = Palliag	J = Jelenko

Los resultados se obtuvieron mediante valoración visual de diez observadores, los cuales consideraron cualquier cambio de brillo y presencia de pigmentación en las aleaciones de prueba.

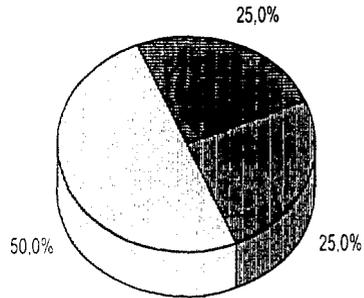
A cada observador se le dieron a escoger cuatro calificaciones posibles para determinar el deterioro sufrido por las aleaciones. Estas fueron:

- 0 = Sin cambio
- 2 = Cambio ligero
- 4 = Cambio moderado.
- 6 = Cambio marcado.

La evaluación de inmersión alterna proporcionó los siguientes resultados de acuerdo a la valoración visual de los observadores :

## Pallig Superficies Rugosas

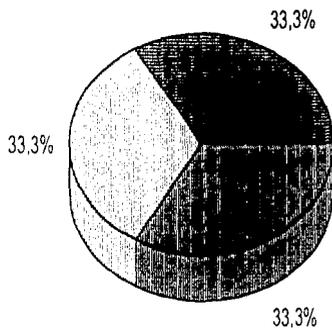
- ▶ agua destilada: 2
- ▶ sulfuro de sodio: 4
- ▶ ácido láctico: 2



■ agua destilada □ sulfuro de sodio ▨ ácido láctico

## Jelenko Superficies Rugosas

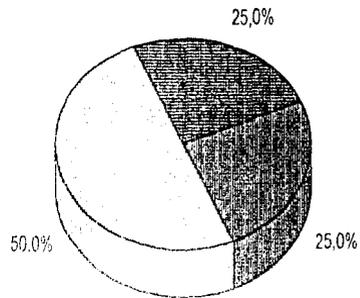
- ▶ agua destilada: 4
- ▶ sulfuro de sodio: 4
- ▶ ácido láctico: 4



■ agua destilada □ sulfuro de sodio ■ ácido láctico

## Pallig Superficies Lisas

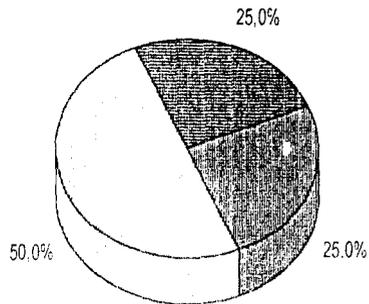
- ▶ agua destilada: 2
- ▶ sulfuro de sodio: 4
- ▶ ácido láctico: 2



■ agua destilada □ sulfuro de sodio ▨ ácido láctico

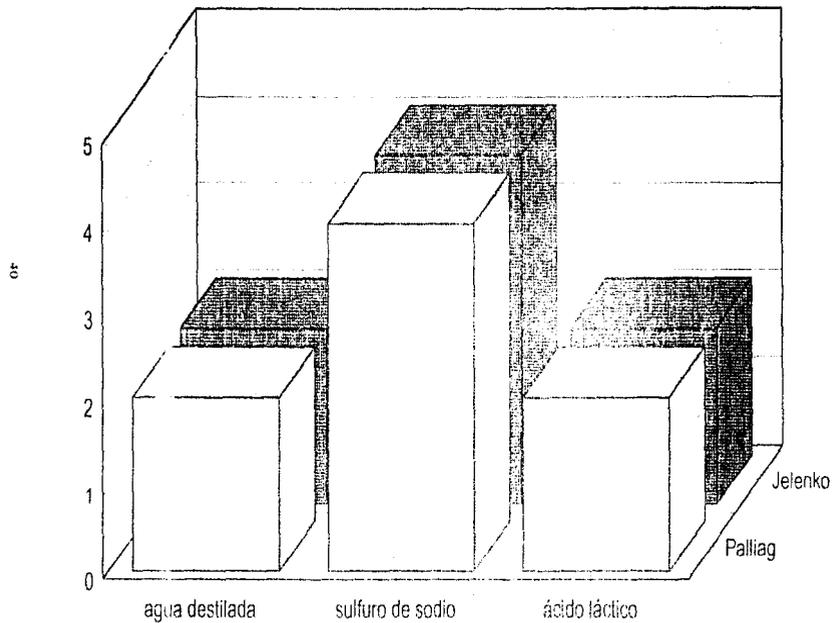
## Jelenko Superficies Lisas

- ▶ agua destilada: 2
- ▶ sulfuro de sodio: 4
- ▶ ácido láctico: 2

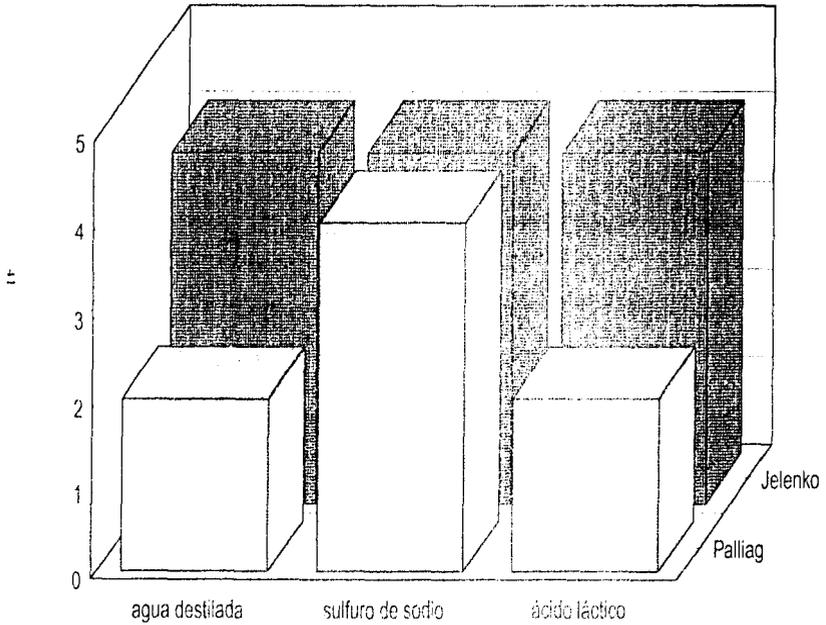


■ agua destilada □ sulfuro de sodio ■ ácido láctico

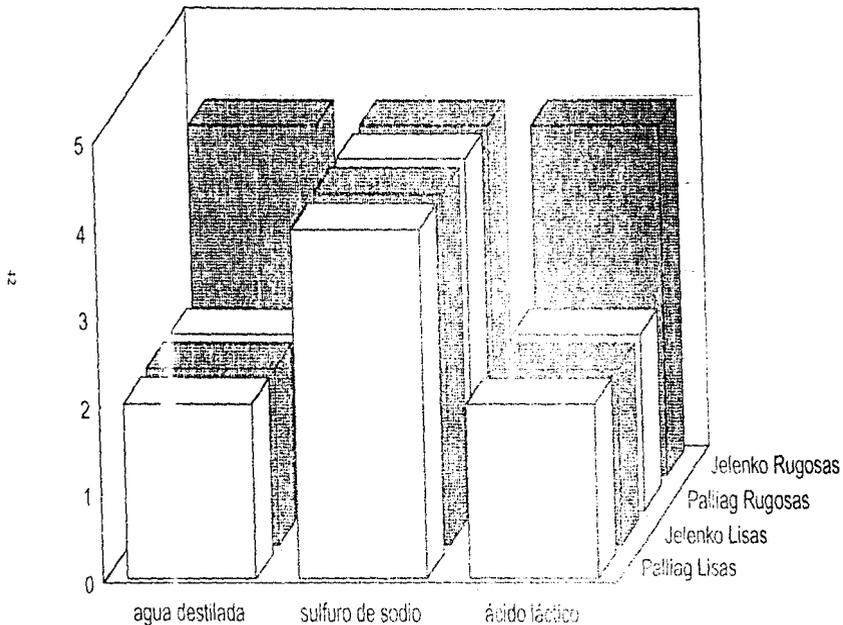
## Superficies Lisas



## Superficies Rugosas



## Superficies Lisas y Rugosas de Palliag y Jelenko



Las diferencias presentadas entre superficies irregulares, en donde las aleaciones Jelenko tuvieron una mayor pigmentación, se dieron principalmente por un pulido distinto entre ambas marcas, a pesar de haberse empleado los mismos abrasivos y la misma técnica pulidora, además de que la aleación Palliag contiene 2% de oro en su composición y le confiere mejores propiedades de resistencia a la corrosión.

## **DISCUSIÓN :**

En este estudio se empleó el sistema de aleación plata - paladio debido a que es el más empleado en el medio odontológico.

Los parámetros para evaluar los diferentes grados de deslustre, pigmentación y corrosión fueron similares a los del estudio llevado a cabo por Bessing ( 19 ).

En la investigación que llevamos a cabo, corroboramos la eficaz resistencia al deslustre y pigmentación del sistema plata - paladio demostrado por Bessing ( 19 ), aún no empleando las mismas marcas comerciales. Sin embargo, las pruebas que realizamos arrojaron nuevos datos al respecto en cuanto a que marcas distintas tienen comportamiento corrosivo diferente; aunque, sin importar la marca, el deterioro corrosivo no es significativo y no representa una objeción para uso clínico y las

restauraciones con éste material son adecuadas para tener una vida útil y una resistencia considerable y estable

Otro estudio llevado a cabo por Bessing ( 15 ) *in vivo*, demuestra que la mayor pigmentación que puede presentar la plata con el paladio ( JSC, Midas, Albacast ), se presentó en el área interproximal, pero debido a que nuestra investigación tuvo la limitación de ser manejada *in vitro*, no se logró obtener esta evaluación.

Consideramos importante realizar las evaluaciones de deslustre, pigmentación y corrosión que sugiere la A.D.A. en la nueva revisión a la especificación Núm. 5, ya que esto se considera como un criterio de validez establecido. La A.D.A. establece realizar estudios de corrosión en solución de sulfuro de sodio a una concentración de 0.1% Mol, y así fué empleada, el ácido láctico y el agua destilada los incluimos como variantes experimentales.

## CONCLUSIÓN :

Se asentaron diversos registros sobre oxidación, pigmentación, corrosión y galvanismo de acuerdo a cada aleación.

Se demostró que todas las superficies analizadas, tanto lisas, como irregulares, tuvieron pigmentación.

Se observó que las superficies irregulares en general, son mayormente susceptibles a corroerse que las lisas, debido a la dificultad de lograr un buen pulido en ellas.

Ambas marcas comerciales, se comportaron por igual en superficies lisas, aunque no en superficies irregulares, presentando un mayor deterioro de acuerdo a la inspección visual de los observadores encuestados. No sabemos a ciencia cierta a qué se debió la diferencia, suponemos que la razón principal es que no se puede controlar que se obtenga un pulido ideal y del

mismo modo entre ellas, así como las variantes anatómicas en fosetas y fisuras.

Ambas aleaciones nos brindan una adecuada elección para su uso en restauraciones dentales.

La plata al ser un elemento susceptible a la pigmentación en el medio bucal ,se recomienda evitar su uso en porcentajes elevados a excepción de aquellas aleaciones que contengan elementos nobles como el paladio que en proporciones adecuadas disminuye la tendencia a la corrosión y aumenta la dureza de la aleación plata paladio.

### **SUGERENCIAS :**

Recomendamos dejar una superficie lisa y bien pulida en las restauraciones para facilitar su limpieza y disminuir la acumulación de residuos con el objeto de prevenir la corrosión ulterior. Así mismo, proponemos realizar futuras investigaciones en base al comportamiento de estas aleaciones con otras soluciones y bajo otras condiciones, para predecir conforme a estos resultados, cuál aleación dará mejores resultados.

**BIBLIOGRAFÍA :**

- 1.- Quintero Englebrigt M.A.: "Aleaciones dentales protésicas", Práctica Odontológica, Separata de la Facultad de Odontología, Vol. 11 No.11, pág 53-56.
- 2.- J. Noguera Clemente, J. Salsenche Cabre, J. Samsó Manzedo: "Estudio preliminar de la liberación de iones metálicos de aleaciones usadas en prótesis fija", Revista de la A.D.M. Marzo-Abril 1992 Tomo 4, No.2, pág 93-96.
- 3.- Fernando de Rio de las Heras, J. F. López Lozano, J. del Río Kighsmith. "Consideraciones sobre las aleaciones metálicas utilizadas en prótesis bucal", Revista de la A.D.M. Mayo-Junio 1991, Tomo 3 , No.3, pág.187.
- 4.- Quintero Englebrigt, M.A.: "Aleaciones dentales protésicas", Práctica Odontologica, Vol.11 No.12, pág 39-42.
- 5.- Quintero Englebrigt. M.A., Barceló Santana Federico, Palma Calero Mario, "Aleaciones para trabajos metalo-cerámicos (tercera parte)", Práctica Odontologica, Vol.12 No.1, pág 21-24.

- 6.- Mendoza Becerril Laura; "Evaluación in vitro del comportamiento de algunas aleaciones dentales nacionales en diferentes medios", Práctica Odontológica, Vol.13 No. 11, pág 19.
- 7.- P. R. Mezger, E. H. Greener; "The corrosion behavior of palladium-silver ceramic alloys", Dental Mater, Vol 5, Marzo 1989, pág 97-100.
- 8.- T. K. Vaidyanathan, "Tarnish of dental alloys by oral microorganisms", The Journal of Prosthetic Denistry, 1991, pág 709-714.
- 9.- Ray Purit B. S. "¿Representan un peligro para la salud las aleaciones de plata-paladio utilizadas en los trabajos de cerámica?", Quintessence, Vol 1 No 5, 1988, pág 62
- 10.- D. G. Jochen; "Reuse of silver-palladium ceramic metal", Abril 1991, Vol 65 No 4, pág 568-591
- 11.- M. Kaea; "Cytotoxicity of amalgams, alloys and their elements and phases", Dental Materials, Enero 1991, Vol.7, pág 68-72.
- 12.- William A. Wiltshire "Allergies to dental materials", Quintessence Internacional, Vol 27 No 8 / 1996, pág 518.

- 13.- S. M. Cohen; "Castability optimization of palladium based alloys", The Journal Prosthetic Dentistry, Agosto 1996, Vol 76 No.2, pág 1255-1300
- 14.- M. A. Marzook, "Clinical behavior of silver-palladium alloy casting", The Journal of Prosthetic Dentistry, Enero 1991, Vol 65 No. 1, pág 19-26
- 15.- Rodriguez Hernández Maria Luisa; "Deslustre, pigmentación y corrosión de las amalgamas dentales in vitro", Práctica Odontológica, Vol 12 No. 8, pág 19-43.
- 16.- Bessing C.; "In vivo tarnish of alternative alloys", Acta Odontologica Escandinava, 1988, Vol 46, pág185-193.
- 17.- Brien R. Lang, "Tarnish and corrosion of noble metal alloys", The Journal Prosthetic Dentistry, Sept 1982, Vol 48 No. 3, pág 245-251.
- 18.- Bessing C.; "Potentiodynamic polarization analysis of long-gold and silver-palladium alloys in three different media", Dent Mater, 1987, Vol 3, pág 153-159.

- 19.- Bessing C.; "A clinical comparison of alternative alloys", Acta Odontológica Escandinava, 1988, Vol 46, pág 207-217.
- 20.- Revised A.N.S.I. / A.D.A. specification No. 5 for dental casting alloys, A.D.A. Vol 118, Marzo 1989, pág 35-48.
- 21.- Humberto José. Guzmán Baez; "Biomateriales odontológicos de uso clínico", Septiembre 1990, pag 139-146.
- 22.- Williams; "Materiales en la odontología clínica", Editorial Mundi, 1982. pág 237-250.
- 23.- Skinner; "La ciencia de los materiales dentales", Editorial Interamericana, 9ª edición.
- 24.- Robert G. Craig; "Restorative dental materials", Editorial Mosby, 1989, pág 183.