



2ej 29

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES

IZTACALA - U. N. A. M.

CARRERA DE ODONTOLOGIA

TESIS DONADA POR  
D. G. B. - UNAM

CALIDAD Y CUANTIDAD  
DE LAS PUNTAS DE PLATA

T E S I S

QUE PARA OBTENER  
EL TITULO DE  
CIRUJANO DENTISTA  
P R E S E N T A

BLANCA PATRICIA BAÑUELOS CORTES



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

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

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

# I N D I C E

## C A P I T U L O I

INTRODUCCION. . . . .	1
PLATA. PROPIEDADES FISICAS.....	1
PROPIEDADES QUIMICAS. PUNTAS DE PLATA .....	2
HIPOCLORITO DE SODIO. PEROXIDO DE HIDROGENO .....	4

## C A P I T U L O II

### REVISION A LA LITERATURA

PLATA Y SUS COMPONENTES. HISTORIA ... ..	6
AFILIACIONES DE LA PLATA .. . . . .	8
CONSTANTES.....	9
REACCIONES.....	10
ESTADO NATURAL.. . . . .	12
EXTRACCION Y REFINADO. FUSION DIRECTA... . . . .	15
AMALGAMACION.....	16
PATRONES Y ANALISI .....	17
PLATA EN BARRAS Y ALEACIONES. PLATA FINA.. . . . .	18
ALEACIONES.....	20
ESTAÑO .....	21
MERCURIO, ORO, PLATINO y HIERRO.....	22
PLOMO... . . . .	23
FILOSOFIA PARA EL USO DE LAS PUNTAS DE PLATA.....	25
UNION DE LAS PUNTAS DE PLATA DENTRO DEL CONDUCTO. POTENCIAL POSIBLE DE LAS PUNTAS DE PLATA: LA CORROSION... ..	26

EFICACIA DE LAS PUNTAS DE PLATA . . . . .	27
PREPARACION DEL CONDUCTO PARA LAS PUNTAS DE PLATA.....	27
CONDUCTOS OBTURADOS CON MATERIAL SOLIDO ( PUNTAS DE PLATA)..	28
CONSIDERACIONES PARA EL USO CORRECTO DE LAS PUNTAS DE PLATA.	
DIFICULTADES EN EL USO DE LA GUTTAPERCHA. USO EXCESIVO DE LAS	
PUNTAS DE PLATA. . . . .	29
VENTAJAS Y DESVENTAJAS RELACIONADAS CON EL USO DE LAS PUNTAS	
DE PLATA SEGUN WEINE.....	30
DESVENTAJAS... . . . .	32
DONDE USAR LAS PUNTAS DE PLATA . . . . .	33
CONTRAINDICACIONES DE LAS PUNTAS DE PLATA . . . . .	34
C A P I T U L O   I I I	
MATERIALES Y METODOS. ESTUDIO IN VITRO . . . . .	35
I OBTENCION DE LAS PIEZAS DENTARIAS.....	35
II ACCESO A CAMARA PULPAR Y CONDUCTOS RADICULARES . . . . .	36
III EXTRACCION DEL PAQUETE VASCULO NERVIOSO . . . . .	36
IV INSTRUMENTACION . . . . .	36
V OBTURACION DE LOS CONDUCTOS RADICULARES CON LAS PUNTAS DE	
PLATA.....	37
FOTOGRAFIA DE MATERIALES . . . . .	37
FOTOGRAFIA DE MATERIALES . . . . .	38
FOTOGRAFIA DE MATERIALES .. . . .	39
FOTOGRAFIA DE MATERIALES . . . . .	40
VI INTRODUCCION DE LOS DIENTES EN LAS SOLUCIONES OXIDANTES.	41
DISTRIBUCION DE LAS PUNTAS DE PLATA . . . . .	41

FOTOGRAFIA DE MATERIALES .....	42
VII PREPARACION DE LAS PIEZAS DENTARIAS PARA SER OBSERVADAS.	43
FOTOGRAFIA DE MATERIALES .....	44

#### C A P I T U L O   I V

RESULTADOS Y CONCLUSIONES, PRIMERO, SEGUNDO Y TERCER REGISTRO	45
CUARTO REGISTRO .....	46
DATOS OBTENIDOS EN EL PRIMER REGISTRO .....	47
DATOS OBTENIDOS EN EL SEGUNDO REGISTRO .....	48
DATOS OBTENIDOS EN EL TERCER REGISTRO .....	49
DATOS OBTENIDOS EN EL CUARTO REGISTRO .....	50
OBSERVACION DE LOS DIENTES EN LA LUPA CARL ZEISS. OBTENCION.	
DE LAS PLACAS FOTOGRAFICAS DE LOS TRABAJOS REALIZADOS .....	51
FOTOGRAFIA DEL DIENTE. NUMERO 1 .. . . . .	53
FOTOGRAFIA NUMERO 2, DEL DIENTE NUMERO 3 .....	54
FOTOGRAFIA NUMERO 3, DEL DIENTE NUMERO 4 .....	55
FOTOGRAFIA NUMERO 4, DEL DIENTE NUMERO 5 .....	56
FOTOGRAFIA NUMERO 5, DEL DIENTE NUMERO 7 .....	57
FOTOGRAFIA NUMERO 6, DEL DIENTE NUMERO 19 .....	58
FOTOGRAFIA NUMERO 7, DEL DIENTE NUMERO 11 .. . . . .	59
FOTOGRAFIA NUMERO 8, DEL DIENTE NUMERO 16 .....	60
FOTOGRAFIA NUMERO 9, DEL DIENTE NUMERO 18 .....	61
FOTOGRAFIA NUMERO 10, DEL DIENTE NUMERO 19 .....	62
FOTOGRAFIA NUMERO 11, DEL DIENTE NUMERO 22 .....	63
FOTOGRAFIA NUMERO 12, DEL DIENTE NUMERO 23 .....	64

FOTOGRAFIA NUMERO 13, DEL DIENTE NUMERO 24 .....	65
FOTOGRAFIA NUMERO 14, DEL DIENTE NUMERO 25 .....	66
FOTOGRAFIA NUMERO 15, DEL DIENTE NUMERO 30 .....	67
CONCLUSIONES .....	68, 69 ,70
BIBLIOGRAFIA .....	71
" .....	72

## " ESTUDIO IN VITRO, CALIDAD Y CUANTIDAD DE LAS PUNTAS DE PLATA "

El objetivo de éste trabajo es comprobar la cualidad y cantidad de la plata en dichas puntas, que se usan en Odontología en la rama de Endodoncia para obturar conductos radiculares.

En los últimos años TREBITCH, ECKSTEIN, y TURKHEIN fueron los primeros en usar las puntas de plata, sosteniendo que tenían acción bactericida dentro del conducto. (1)

PLATA.- Metal precioso conocido y utilizado desde tiempos remotos para la fabricación de objetos valiosos, dada su relativa escasez, su hermoso color blanco metálico brillante y su resistencia de oxidación. Se cree que tanto el oro como la plata fueron descubiertos en la misma época. Su símbolo químico es Ag, derivado de su nombre en latín Argentum, - su número atómico es 47 y su peso atómico 107,880.

En ocasiones llega a presentarse la plata en estado nativo, pero los depósitos son de poca importancia. Los principales minerales que se encuentran combinados con la plata son los sulfuros o sea aquellos que se forman al combinarse químicamente con el azufre. Se combina también con el arsénico y el antimonio.

PROPIEDADES FISICAS.- La plata en su estado nativo es uno de los metales mas blancos y brillantes que se conocen, y después del oro es el mas maleable y dúctil. Es poco mas duro que el oro, pero menos que el cobre. la gravedad específica de la plata varía un poco según los procedimientos diversos empleados para obtenerla. En algunas muestras la densidad ha fluctuado desde 9,87 hasta 10,55 en tanto que la densidad de -- la plata precipitada en una solución mediante... . . . .(2)

la adición de sulfato de hierro es de 10,62. Por lo tanto, se considera que una cifra media ~~es~~ de 10,5 , es bastante aproximada.

Es el mejor conductor de la electricidad y de calor, se funde a los 960.5°C, su punto de ebullición es a los 2,000°C .

PROPIEDADES QUIMICAS.- La plata no se combina en forma directa -- con el oxígeno, ni tampoco la afecta el agua pura, en cambio si la -- oxida el Ozono, el cual se convierte en oxígeno ordinario sin pérdi-- da alguna de volumen, se enegrese al cubrirse con una capa de Sulfuro de Plata (  $Ag_2S$  ).

La plata se disuelve fácilmente en Acido Nítrico, ya sea diluido o -- CONCENTRADO, formándose el Nitrato de Plata ( $Ag NO_3$ ). También el ácido Sulfúrico la ataca ( él ácido caliente ), si está concentrado. El ácido Clorhídrico solo logra atacarla superficialmente, pues la capa de cloruro de plata que se forma evita la acción posterior. El ácido Yodhídrico es mas enérgico ( aún frío ), la ataca y forma el Yo duro Argénico. El cloro, el bromo y el yodo se combinan fácilmente con la plata y forman los respectivos compuestos halogenados (2).

PUNTAS DE PLATA.- Las puntas de plata son conos metálicos que fueron preconizados como material de obturación de conductos radiculares, éste material se usa desde principios de siglo.

La plata que se usa para la fabricación de éstas puntas es prácticamente pura, los conos que son muy finos son demasiado flexibles y -- más si están constituidos solo de plata, por eso algunos autores recomiendan agregarles metales como el cobre, para conseguir mayor grado

de dureza.

La plata no solo se usa en los conos sólidos para la obturación de los conductos radiculares, sino que sobre la base de su poder bactericida se les ha empleado ( comprobada in vitro ), poniendo polvo de plata ( muy fino ) en los cementos para la obturación de conductos radiculares.

El poder bactericida de la plata se origina en la acción oligodinámica, que es la ejercida por pequeñísimas cantidades de sales metálicas disueltas en agua. Esta puede matar aproximadamente un millón de bacterias por  $\text{cm}^3$  de dicha agua.

Actualmente los conos de plata se utilizan en conductos estrechos y curvos por ser material menos flexible que las puntas de guttapercha. Estos conos fueron fabricados en medidas arbitrarias.

Hace ya bastantes años que se fabrican los conos de plata en medidas convencionales, aproximada a la medida de los instrumentos para la preparación quirúrgica del conducto. Estos conos son hechos en máquinas especiales y sus medidas son teóricamente precisas.

INGLE (1959) y LEVINE (1958), aconsejaron las nuevas medidas que son del número 25 al 140 (3).

Estas últimas están fabricadas en un diámetro ligeramente menor que los instrumentos correspondientes, para dar lugar al cemento que las fija definitivamente.

Estos conos tienen una elevada capacidad roentgenográfica, lo que permite controlarlas a la perfección, ésta penetran con relativa fa-

ilidad a los conductos estrechos sin doblarse ni plegarse, ésta cualidad los hace muy recomendables.

Los conos de plata tienen el inconveniente que carecen de plasticidad y adherencia de las puntas de guttapercha, y por eso necesitan de un mejor ajuste y el complemento de un cemento sellador correctamente aplicado, que garantice el sellado hermético. (3)

HIPOCLORITO DE SODIO ( NaOCl ).- Compuesto químico derivado del ácido hipocloroso neutralizado por una sola sal de sodio. La solución del hipoclorito de sodio se emplea en Endodoncia, es una solución transparente, incolora y con un ligero tono a ambar, que contiene aproximadamente 5% de Cloro libre. Esta solución se debe conservar en un lugar fresco alejado de la luz, se deteriora con el tiempo y se debe descartar si tiene mas de tres meses, pues ha perdido mucha de su actividad.

Esta solución se puede sellar en el conducto como curación inicial para disolver los restos pulpares - en Necrosis o en Gangrenas pulpares - o emplearse para irrigar el conducto radicular solo o en forma alternada con el agua. (4)

PEROXIDO DE HIDROGENO 35% (SUPEROXOL).- Esta es una solución de Agua Oxigenada al 35% en peso y al 100% en volumen, en Agua Destilada pura.

Es un líquido transparente, incoloro e inodoro que se expende en frascos de color ambar. El Superoxol retiene suficiente potencia durante 3 - 4 meses, si se mantiene refrigerado y fuera del contacto con toda materia orgánica. Las soluciones de Superoxol se descom-

5.-

ponen fácilmente una vez abierto el frasco. Se le debe guardar en lugar fresco a temperatura de refrigeración y manejarla con cautela para evitar quemaduras en los tejidos. (4)

## " PLATA Y SUS COMPONENTES "

HISTORIA.-

Históricamente, la plata ha sido siempre asociada al Oro, y son numerosas las referencias bíblicas primitivas a éste efecto.

Indudablemente, el Oro se usó mucho antes que la plata, puesto que se presenta mas ampliamente distribuido en estado nativo, aunque en menores cantidades.

La meteorización y la acción de las corrientes de agua, sirvieron para concentrar el oro y llevarlo a regiones mas accesibles donde el hombre primitivo pudo encontrarlo. En cambio la plata se presenta en estado nativo mas raramente y además profundamente escondida, como compuesto o componente de minas complejas.

A pesar de ésta, la plata ha sido usada desde la aurora de la historia, la Plata se menciona en los clásicos chinos y persas primitivos, anteriores al año 2,500 A.de C. Las minas de plata, de Laurium, en Atica, son famosas en la historia Griega. Las ricas minas de plata en España fueron explotadas por los Cartagineses, y el -- deseo de Roma de aquellas riquezas fué una de las causas de las -- Guerras Púnicas.

En el nuevo Mundo, las minas de México produjeron grandes cantidades de plata y ésto acrecentó el ya fuerte incentivo del Oro, que atrajo aventureros y exploradores del otro lado del Océano. La mayor parte de la producción primitiva venía de las minas de plata metálicas, asociadas frecuentemente con el Oro. A medida que me-

talúrgica se trabajaron menas mas complejas.

Actualmente, la plata, es en su mayor parte un producto secundario de la minería del Cobre, Plomo, y Zinc. Casi siempre está asociada con el Oro y aparece como un producto, secundario en la metalúrgica del Oro.

De ésta suerte, la metalurgia y la historia de la plata van estrechamente mezcladas con las del Oro. La Plata tiene ciertas propiedades que la hacen cada vez más importantes.

Esta importancia industrial y el hecho de que es un producto secundario, frecuentemente en la minería y en la fundición de otros metales y de que se emplea juntamente con el Oro, como patrón monetario, ha hecho que la plata sea un motivo de mucha controversia y legislación en años recientes.

## " AFILIACIONES DE LA PLATA "

La Plata ( soelfor en Anglo Sajón de donde el Inglés Silver ), está en el grupo I de la tabla periódica y en el subgrupo B que contiene al Cobre y el Oro. Su número de valencia es +1. Los dos isótopos naturales son 107(51.35%) y 109 (48.65%). La relación cuantitativa de éstos isótopos está estrechamente de acuerdo con el peso atómico determinado químicamente (cierto número de isótopos radiactivos ha sido producido artificialmente). La Plata tiene una red cristalina cúbica de caras centradas con un parámetro de 4.074 Å a 18°C.

La Plata es el más blanco de todos los metales y tiene la más alta reflectividad óptica. Posee así mismo la más alta ductibilidad eléctrica y térmica. Es el segundo (sigue el Oro) en maleabilidad y ductibilidad y la hoja de plata puede laminarse hasta un espesor de 0.00001 de pulgada, ( 0.254 micras ) presenta una alta variedad de agentes corrosivos , pero se combina fácilmente con el Azufre y se mancha de negro por sulfuro de plata, como se nota fácilmente en el servicio de mesa. Forma sales y compuestos con notable fotosensibilidad y acción bactericida. Sus usos principales en orden de importancia son: acuñación de monedas, servicio de mesa fina (ley de 925 milésimas), fotografía, aleaciones industriales y productos medicinales.

## " CONSTANTES "

Las constantes físicas de la plata son las siguientes:

p.f. 960.5°C. ( éste es uno de los puntos básicos de la escala internacional de temperaturas ); p. eb., 1950°C., d., 10.51 para la reconocida., 10.43 para la fuertemente estirada a 20°C. y 9.30 a 960°C. presión de vapor, 0.14 mm de Hg 1178°C., 3.9 a 14.35°C., 102 a 1660°C., 200 a grs./°C.; 0.0659 a 800°C., calor latente de fusión, 24.9 cal./ de vaporización aproximado, 556 cal./grs.; conductividad térmica, 0.999 cal./ (seg). (°C /cm) a 0°C y 0.996 a 100°C., coeficiente de dilatación térmica lineal,  $19.10 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$  a 100°C.; resistividad 1.59 microhmios -cm a 20°C., coeficiente de temperatura de resistencia, 0.004098 a 0-100°C; conductividad en volumen (cobre+ 100%), 104% potencial de solución electrolítica (hidrógeno=0), + 0.7879 v; a 25°C.

Otras propiedades físicas son las siguientes:

TRABAJA EN FRIO	REDACCION DEL 50% EN EL AREA	RECONOCIDA
Resistencia a la tracción Kg/cm <sup>2</sup>	3 797	,1 547
Resistencia a punto de cedente, Kg/cm <sup>2</sup>	3 094	562
Alargamiento en 2 pulgadas %	2.5	48
Dureza Brinell	65-75	23-35

El equivalente electroquímico de la plata es 1.1175 mgr/ 9(amp) (seg). Este valor es empleado como patrón.

## " REACCIONES "

La plata se encuentra en la serie electroquímica debajo del Co brey solamente los metales Platino y Oro, están debajo de la Plata. Su actividad química está por consiguiente entre la del Cobre y la del -- Oro. Su elevado potencial electrolítico de 0.80 v., la sitúa en el --- grupo de los metales nobles.

La Plata es muy resistente a la oxidación atmosférica cualquiera que sea su contenido en humedad, y resistente a la corrosión por los ácidos diluidos ( con esepción del ácido nítrico ) y de la mayor par te de los compuestos orgánicos, incluso los encontrados comunmente en los alimentos y las bebidas.

Se disuelve con facilidad en el ácido nítrico, y con ayuda del calor, en el ácido Sulfúrico concentrado. Esto contrasta con el compor tamiento del Oro; por consecuencia, éstas reacciones son empleadas - en la separación de la Plata y del Oro. La Plata es disuelta por los cianuros alcalinos en presoncia del aire; se hace uso de ésta propie- dad en el procedimiento de extracción de la Plata por cianuración. Se combina la Plata con el mercurio; la amalgama es saturada al 50%, aproximadamente, a la temperatura ordinaria; ésta reacción se usa -- desde tiempo antiguo en la extracción de la Plata de las arenas y -- las minas finamente trituradas.

La Plata es atacada fuertemente por el Azufre y por los muchos - compuestos del Azufre; forma depósitos negros del Sulfuro con el Azu

fre y el Acido Sulfhídrico.

La Plata forma haluros los cuales, con escepción de fluoruro, son insolubles en el agua. La resistencia a los halógenos secos es buena; la película de haluro inerte que se forma protege a la Plata contra la progresión del ataque. Sin embargo, la humedad destruye la película y favorece el ataque progresivo. El bromo y el yodo son mas activos que el cloro. El Flúor reacciona muy ligeramente con la Plata, y eso a temperaturas superiores a 300°C. Cuando se hierve con ácido clorhídrico concentrado., la plata se disuelve en ligera proporción. Resiste biena al ácido fluorhídrico.

Presenta la Plata excelente resistencia a los álcalis fundidos, y por ésta razon se emplean crisoles de plata para ejecutar esas fusiones. Esta resistencia es disminuída por los oxidantes, tales como los cloratos y los nitratos. Los peróxidos alcalinos fundidos atacan a la plata enérgicamente y forman un óxido de plata.

La plata fina fundida absorbe unas 20 veces su volumen de oxígeno o al rededor de 200 ml. de oxígeno por 100 grs. de plata. Al enfriarse, la mayor porción de éste oxígeno es expulsado en el momento en que va a solidificarse el metal. La salida del gas llamada GALLEO de la plata, se verifica con chirrido y proyección de partículas de plata, de lo que resulta un lingote poroso. Por consiguiente, hay que ejercer especial cuidado en la fusión y vaciado de la plata fina.

## " ESTADO NATURAL "

La plata está distribuída extensamente en los minerales en concen-  
traciones menores de 1%. Dice Mellor (7) que de 92 menas examinadas---  
espectrográficamente solo se encontraron 4 que fueron exentas de ---  
plata. El contenido medio en la roca granítica es de 6 p.p.m., en la  
arenisca 0.44 p.p.m. y en el mármol 0.021 partes por millón.

El agua del mar contiene 0.005-015 p.p.m. de plata. Se han encon-  
trado huellas de plata en las cenizas de las plantas y en la sangre -  
de los hervívoros. La plata se presenta en estado nativo y en combi-  
nación con otros elementos en gran número de minerales. De la plata -  
producida actualmente puede considerarse que un tercio es de origen -  
primitivo, ésto es, procedente de las menas de plata, en tanto que --  
dos tercios son subproducto de la producción de otro metal, principal-  
mente de plomo y cobre; pequeñas cantidades provienen de los minerales  
de oro y zinc.

Hay minas de plata, pero mas generalmente las minas son de compues-  
tos de plata, tales como: Sulfuros, Arseniuros, Antimoniuros, Teluriu-  
ros, Bismuturos y Haluros. La plata nativa se presenta en masas rami--  
ficadas irregulares de la plata misma o, más comúnmente, asociada con  
otras menas de plata o de cobre. Se han encontrado masas de plata vir-  
gen de gran peso, hasta 680 Kgs. Esto aumenta el valor de un filón de  
menas de plata, pero el metal nativo rara vez se presenta en cantidad  
suficiente para ser explotado por él solo.

Casi todas las minas de plata contiene ésta en forma de compuestos.

La querargirita (plata córnea) es cloruro de plata (teóricamente con 75.3% de plata). Masas ricas han sido halladas en las minas de Leadville., Colorado, y grandes cantidades han sido extraídas de las minas de México. La embolita,  $Ag(Cl,Br)$ , la bromirita (bromargirita),  $Ag(Br,Cl,I)$ , y la yodirita (yodargirita),  $AgI$ , se parecen a la plata córnea y están asociadas con ella. La argentita,  $Ag_2S$  (87.1% de plata cuándo es pura) es el más común de los minerales de plata. El sulfuro de plata se combina fácilmente con los sulfuros de arsénico y de antimonio, y estos sulfuros complejos solubles se encuentran en las minas de plata de los Estados Unidos, pero rara vez son suficientemente---ricos para que merezcan tratarse por ellos. La pirargirita  $Ag_3SbS_3$ , - se extrae de minas del estado de Guanajuato, México. Otros minerales de plata son la Hessita,  $Ag_2Te$ , y la polibasita  $(AgCu)_{16}(SgAs)_2S_{11}$ . La explotación de minerales estrictamente de plata está confinada - casi enteramente en México y en España.

Un origen mas común de la plata son las menas de plomo y de cobre; la producción de los Estados Unidos está entre los dos tercios y los tres cuartos en la categoría. En la mayor parte de los casos, la plata es un producto secundario que aparece en el orden de unas pocas onzas por tonelada. Aún así, es importante por su valor y frecuentemente -- significa la diferencia entre el beneficio y la pérdida en el laboreo de una mena de plomo o de cobre de bajo grado. La división entre -- subproducto y producto primario no es siempre clara. En algunos casos, es tan elevado el contenido en plata que se aproxima e incluso excede al valor del metal base. Hasta 2000 onzas por tonelada se han encontrado en las menas de plomo de Idaho.

El mas importante de los minerales de plomo y plata es la galena, PbS. La plata está en la mena como sulfuro de plata isomorfo o como mineral de plata finamente diseminado. En las menas de plomo oxidadas, la plata suele estar como cloruro. Las menas de cobre que contienen plata, son la calcopirita,  $Cu_2S.Fe_2S_3$ , la calcocita,  $Cu_2S$  y la bornita,  $Cu_5FeS_4$ . Una de las menas más importantes de plata es la tetraedrita argéntica,  $(Cu,Fe,Zn,Ag)_{12}(Sb,As)_4S_{13}$ , la cual puede contener hasta 18% de plata. Tambien es recuperada la plata como producto secundario en la minería del oro. El famoso venero Comostock, en Nevada, contiene 3 partes de plata por dos partes de oro. Tambien se obtiene plata de la pirita de hierro y de la blenda. De ésta suerte, ocurre que la producción mundial, no está ligada directamente al precio de la plata, sino mas bien al precio del plomo, del cobre y del zinc. Esto, a su vez, produce su efecto en la producción de las minas estrictamente de plata.

## " EXTRACCION Y REFINADO "

La plata de las menas de plomo y de cobre sigue a los metales comunes durante los métodos de concentración y es recuperada generalmente por flotación (v). Las menas de plata son concentradas por gravedad empleando cribas, telas oscilantes, etc., o por flotación. Los concentrados de plata obtenidos de ésta manera van a la fundición.

Los procedimientos empleados en la extracción de la plata de sus menas y concentrados son: fusión directa, amalgamación o amalgamado.

FUSION DIRECTA: Tiene la ventaja de la sencillez y elevado rendimiento. Todas las menas de plomo-plata y cobre-plata son tratadas por éste método. Los concentrados de plata son algunas veces añadidos a las menas de plomo o de cobre. Cuando hay menas de plata silíceas bastante cerca de la fundición, pueden ser empleadas como fundentes.

En todo caso, la plata es absorbida por el metal común hasta un grado muy alto y se extrae como subproducto. Las menas de plomo son fundidas del modo usual; la plata se va con el plomo y se extrae con el procedimiento de desplatación de Parkes o del lado anódico del procedimiento de Betts. La plata es obtenida finamente como metal doré por copelación de la mezcla de plomo y plata obtenida anteriormente. En las menas de cobre, la plata se va con el cobre y es separada con el refinado electrolítico.

Relativamente poca mena o concentrado de plata se vende directamente a los fundidores. Para la mayor parte de las menas de plata, el costo del transporte y manejo exige adoptar métodos de extracción que,

si bien tienen un rendimiento metalúrgico inferior al de la fundición, pueden emplearse cerca de la mina para poder hacer un producto concentrado o una pasta metálica.

AMALGAMACION. Este método se basa en que la plata en contacto -- con el mercurio a la temperatura ordinaria forma una amalgama, y el -- cloruro de plata es reducido por el mercurio a la plata, la cual se amalgama. Incluso una delgada película de grasa, óxido de hierro o un sulfuro impiden la amalgamación, por lo cual las únicas menas que sirven para éste procedimiento son las que contienen plata nativa o -- haluros de plata. Los sulfuros pueden ser preparados para la amalaga -- mación por tostación clorurante o por reducción de sulfuro a cloruro mediante el cloruro de sodio y el sulfato de cobre durante la a -- malgamación.

Este procedimiento era conocido antes de la era cristiana y fue -- el primero empleado para tratar las menas complejas de plata. Es pro -- bable que se formara cloruro de cobre, el cual reaccionaba con los -- sulfuros de plata para formar cloruro de plata; éste se disolvía en la salmuera y reaccionaba con el mercurio, dando plata y cloruro mercurioso; entonces la plata era amalgamada. La amalgama sólida se se -- para de la ganga por sedimentación. Después de separar el exceso de mercurio exprimiéndola dentro de bolsas, la amalgama se cargaba en re -- tortas y el mercurio salía por destilación y se recuperaba, dejando una pasta de plata de alto grado.

El procedimiento de Washoe, de amalgama en paila, era una adap --

tación para climas mas fríos y fué ideado para tratar la mena rica de las minas de Comostock, en Nevada.

La extracción en ambos procedimientos llegaba hasta 80%, pero ordinariamente era inferior. Excepto en algunos casos especiales, el proceso de amalgamación ha sido reemplazado por la cianuración.

#### " PATRONES "

El contenido en plata de las barras es la ley de la aleación y se expresa en milésimas o partes por mil. La plata fina es el patrón sobre el cual se basa el precio de la plata en los Estados Unidos y tiene como mínimo 999 milésimas de plata. La plata amonedada tiene 900 - milésimas y ordinariamente está aleada con cobre (100 milésimas de liga). La plata esterlina es de 925 milésimas y el resto es ordinariamente de cobre, pero pueden emplearse otros metales comunes, como el zinc, el níquel o el aluminio. La Gran Bretaña usó la plata esterlina como patrón durante muchos años, y los precios en Londres eran determinados en peniques por onza troy (31.103 grs.), 925 de plata fina. Esta práctica se interrumpió en enero de 1945, y ahora los precios son determinados por onza troy de 999 milésimas.

#### " ANALISIS "

MENAS, CONCENTRADOS, ESCORIAS Y BARREDURAS.- Para éste tipo de material, en el cual la plata está asociada con grandes cantidades de

silicatos, óxidos y otras materias extrañas, los métodos tradicionales de ensayo por el fuego no tienen igual (8). Con éstos métodos se descubren fácilmente 2 partes de plata por millón; éste limite puede ser extendido considerablemente mediante el empleo de los refinamientos modernos.

PLATA EN BARRAS Y ALEACIONES.- El empleo de los métodos de ensayo por el fuego en éste tipo de material prevalece en la industria, aunque en muchos casos no está justificado, por la precisión y por la rapidez. En las barras de plata de alto grado, la precisión y la exactitud de los métodos de ensayo por el fuego dependen en gran parte de la habilidad del que ensaya para análisis de la plata fina., la precisión del ensayo por el fuego es tan escasa que debe renunciarse a él enteramente.

PLATA FINA.- Si se desea conocer el contenido de la plata es un método aceptable la disolución de una muestra en ácido nítrico precipitación de la plata como cloruro, filtración de cloruro en crisol de porcelana de fondo poroso y pesada del cloruro de plata. Sin embargo, frecuentemente se desean conocer las impurezas de la plata. Puesto que la plata fina contiene por lo menos 999 partes por 1,000 es evidente que la determinación de las impurezas es tarea de espectroscopía, la cual se emplea con frecuencia.

La determinación de la plata en aleaciones que pueden disolverse en el ácido nítrico ( para ésto ), hay varios métodos de valoración rápida.

Entre éste método, una solución de ácido nítrico es valorada con el tiocianato potásico en presencia de una sal férrica como indicador. Cuando toda la plata ha sido precipitada como tiocianato argéntico, el tiocianato potásico que añade reacciona con el ión férrico y produce un color rojo característico. Este final de la reacción es un tanto -- oscurecido por el color de las sales de cobre, y por eso el método -- solo puede emplearse con las aleaciones del cobre si no se requiere -- gran exactitud.

Un método que tiene un punto final más agudo, incluso en presencia de las sales de cobre, es el de Deischer Mc Nabb (9). La plata es pre cipitada por una solución volumétrica de yoduro de sodio. Una pequeña cantidad de sal cérica añadida previamente a la solución, oxida el yo duro de sodio cuando la cantidad estequiométrica es excedida, y el yo do libre es entonces identificado por medio de almidón.

Las aleaciones de Oro y plata con otros metales o sin ellos presen tan problemas especiales por no ser ordinariamente disueltas en las mezclas de ácidos. En tales casos se emplea corrientemente la copelación.

Debe tenerse en cuenta que la determinación de la plata en tales circunstancias no es exacta. Una o mas muestras son copeladas ( pro cedimiento para separar por oxidación) y el peso del ("botón") resultan te da a la plata mas oro. Otras varias muestras son copeladas con bastante plata adicional para que la aleación resultante pueda ser des doblada en el ácido nítrico . Restando del peso total de la aleación el peso del oro, la diferencia es el peso de la plata.

Esta cifra lleva con sigo todos los errores analíticos pero el error

total no es tan importante como pudiera parecer porque en esas aleaciones el contacto de oro es ordinariamente más importante que el contenido de plata.

Si hay que determinar la plata en esas aleaciones, se funde la aleación con plomo, se disuelve el "régulo" y se precipita la plata de la solución filtrada. El ión cloruro separará la plata cuantitativamente, incluso del plomo en condiciones apropiadas.

En las obras especiales se describen métodos para la identificación de pequeñas cantidades de plata. Un método clorimétrico da resultados hasta de  $10^{-6}$  molar; un método fotográfico llega hasta  $5 \times 10^{-6}$  molar; un método clorobimétrico puede determinar  $10^{-10}$  grs., un método catalítico  $10^{-9}$  grs.

#### " ALEACIONES "

La plata se emplea en forma pura cuando se requieren aprovechar sus notables propiedades: gran resistencia a la corrosión, muy alta conductibilidad eléctrica y térmica y gran poder reflector. Sin embargo, la plata pura es blanda. Le falta resistencia mecánica y araña y desgarras fácilmente. Además, pierde pronto el brillo en la atmósfera urbana e industrial, a la que está expuesta comúnmente. La adición de otros metales mejora la resistencia al desgaste y las aleaciones de plata son fáciles con gran número de metales.

Una relación tal debe ser rica en plata, con ley de la plata, estereolina o mejor aún, dado que el público no, aceptaría nada menos; esto es:

la liga de metal común no debe exceder de 7.5%. Las aleaciones de plata con cadmio, y zinc se empañan mas lentamente que la plata esterlina con el cobre. La adición es antimonio y estaño, éste sistema parece mejorar la resistencia al empañamiento., pero en ningún caso ha llegado a producir una aleación libre de ésta mala cualidad, y el color de la aleación nunca fué tan buena como el de la plata fina o la esterlina.

Los elementos que forman soluciones sólidas con plata son: aluminio, antimonio, magnesio, manganeso, mercurio, paladio, platino, talio, estaño, silicio y zinc. Los elementos que forman compuestos son: aluminio, antimonio, litio, magnesio, platino, selenio, estroncio, telurio, estaño y zinc. Los siguientes elementos son prácticamente insolubles: níquel, cromo, hierro, molibdeno, vanadio, cobalto, iridio y radio.

, , Las aleaciones mas importantes se verán a continuación:

ESTAÑO.- La plata tiene la noble propiedad de refinar los granos de estaño y retardar casi completamente el cambio alotrópico del estaño blanco al gris. El estaño fundido con 0.2% de plata no muestra tal transformación. Las aleaciones que contienen de 2.5 a 5% de plata son apropiadas para válvulas en equipos de refrigeración, pues son mas resistentes al deslizamiento plástico que el estaño puro; pero aún son bastante blandas para el acentamiento de las válvulas. Las aleaciones de plata-estaño forman la base de las amalgamas empleadas para obtenciones clínicas en los trabajos dentales.

HIERRO.- Este metal es casi completamente insoluble en la plata, lo mismo en fusión que en estado líquido. Sin embargo es interesante notar que, 0.005% de plata en el hierro parece producir efecto señalado sobre las propiedades. Se ha informado que las herramientas de acero tienen mucho mejor filo, y que los lingotes de hierro Armco son considerablemente poco porosos. El acero inoxidable 18-8 presenta menos hoyos de corrosión cuando contienen aquella cantidad de plata.

La plata obra refinando el grano y por acción desoxidante.

MERCURIO.- La curva de fusión de las amalgamas de plata es continua desde la temperatura de fusión de la plata hasta la del mercurio. A la temperatura ordinaria la plata disuelve hasta 50% de su peso de mercurio. Este se volatiliza por calentamiento y deja una masa esponjosa. Esta reacción es importante en la extracción de la plata por el proceso de amalgamación. Las aleaciones en el extremo de plata son sólidas, en el extremo del mercurio son líquidas, y en el medio, pastosas. Es comercialmente importante en Odontología. En esta aplicación, una aleación de estaño y plata es aleada con el mercurio, y la amalgama tiene la propiedad de ser plástica durante un corto tiempo y después cristalizar en una masa dura que puede pulirse.

, ORO.- El oro y la plata forman una serie no interrumpida de soluciones y todas las aleaciones son dúctiles y se trabajan fácilmente.

PLATINO.- Hay dos series de soluciones sólidas que coexisten desde 54.7% hasta 88% de platino en la temperatura del sólido.

A temperaturas menores a  $750^{\circ}\text{C}$ , puede formarse una base de platino-plata. La solubilidad mutua en estado sólido de los materiales disminuye a medida de que baja la temperatura y permite alguna posibilidad de endurecimiento por precipitación particularmente si está presente el cobre. La fusión de éstas aleaciones es difícil a causa de la afinidad de la plata para el oxígeno. Las aleaciones que contienen hasta 54.7% de platino pueden ser trabajadas en frío sin dificultad, pero las aleaciones que contienen entre 55 y 88% de platino son extremadamente difíciles de trabajar y requieren el enfriamiento rápido de  $800^{\circ}\text{C}$ ., para hacerlas posibles de labrar. La resistencia a la corrosión al deslustrado en las aleaciones ricas en plata aumenta con el contenido del platino. Las aleaciones binarias tienen poco empleo como metales, pero si están aleadas con el oro, alcanzan señaladas propiedades de dureza y precipitación, y como son muy resistentes a la corrosión se usan mucho en Odontología.

PLOMO.- El plomo y la plata son completamente solubles recíprocamente en estado líquido. Forman una mezcla eutéctica con 97.5% de plomo a  $304^{\circ}\text{C}$ . Un porcentaje muy pequeño produce marcado efecto en la temperatura de recristalización del plomo y mejora la resistencia del plomo al arrastre interno y a la deformación. Como las pequeñas adiciones de plata aumentan la temperatura de fusión, se ha encontrado algún empleo para las aleaciones que tienen hasta 5% de plata en las soldaduras blandas, allí donde la soldadura tiene que resistir temperaturas algo elevadas. Uno de los usos más importantes es la aleación de plata al 1% empleada por Tainton como ánodo en las soluciones de sulfato para la refinación electrolítica del zinc. Estos ánodos presentan menos corro-

sión, y por ésta causa producen un zinc de menor contenido de plomo. Además, el dióxido de manganeso formado en los ánodos durante la electrólisis de las soluciones que contienen manganeso es de un grado más puro. Las aleaciones que contienen de 3 a 5% de plomo poseen excelentes calidades antifricción bajo cargas pesadas.

" FILOSOFIA PARA EL USO DE LAS PUNTAS  
DE PLATA " (12)

Las puntas de plata son un aditamento importante en la terapia Endodóntica. Cuando se presenta un caso, en el cual encontremos conductos pequeños, curvos ó delgados, el material de elección son las puntas de plata, (ayudándonos en la resistencia del diente en la cavidad oral) aunque se tenga otro material de obturación disponible. Tanto la preparación del conducto como el sellado de éste se les debe de dar la misma importancia que a cualquier otra fase de la terapia Endodóntica.

Considerando que los conductos son irregulares antes del ensanchado, debido a la disposición irregular de la dentina; éste debe lograrse de tal forma que además de lograr la remoción de los restos pulpares y la dentina afectada, se le vaya preparando para que la punta de plata se adapte al conducto radicular. Esto es importante ya que nos podemos encontrar con algún conducto accesorio; y éste se encuentre alejado de la punta de plata que se está usando., porque la punta de plata solo está haciendo contacto con la pared dentinaria del conducto primario.

Cuándo un conducto, es ensanchado a un diámetro holgado, las puntas de plata no son el material de elección, de ahí que existe una fuerte posibilidad de que el conducto tenga una forma irregular. Los instrumentos de trabajo en algunos casos producen conductos irregulares. Las puntas de plata son siempre redondas. Para los conductos irregulares el material de elección son las puntas de guttapercha.

Los conductos que tienen una curva aguda en el tercio apical son en

extremo difíciles para ser ensanchados, y las puntas de plata están indicadas; con un correcto trabajo biomecánico.

" UNION DE LAS PUNTAS DE PLATA DENTRO DEL CONDUCTO "  
(12)

Una considerable discusión ha resuelto los problemas del método por el cual las puntas de plata sellan los conductos. Es lógico asumir que el sellado dentro del conducto preparado y las puntas forzadas apicalmente, presentan un sellado contra las paredes del conducto y así obtu-  
ran el forámen apical.

El grado de dureza de este material es más alto que el de la dentina. Por esto, haciendo un poco de presión la dentina puede dar un poco de sí y retener a la punta de plata.

" POTENCIAL POSIBLE DE LAS PUNTAS DE PLATA: LA CORROSION "

Siendo metal, éstos conos pueden ser corroídos por la oxidación -- formando compuestos de sulfato de amino e hidrato de amida. Esto fue reportado en un examen reciente al microscopio electrónico de rastreo y pruebas de análisis de electrones, estudiado por SELTZER (10) y sus colaboradores. Además, se usaron puntas de plata en casos Endodónticos; Seltzer encontró que éstos conos tenían efectos citotóxicos en los tejidos.

El sulfuro está presente en amino ácidos, heparina, tiamina y otros compuestos en sangre, cemento, huesos y saliva.

Si el conducto fue obturado con un cono de plata en su parte interna, en las porciones coronal y apical, y se presentase un alto grado de oxidación o algún tipo de reacción, esto se prestaría a discusión. El sulfato está presente en los compuestos antes mencionados, probablemente los productos corrosivos sean la resultante de un sellado coronal inadecuado.

#### " EFICACIA DE LAS PUNTAS DE PLATA "

Por el reporte de Seltzer y la creencia de algunos clínicos, las puntas de plata han sido radicalizadas y condenadas como un material de obturación (recientemente).

Este tema es probablemente falso e injustificado como la seguridad y el sobreuso de las puntas de plata en un período corto después de su introducción.

En muchos casos se han usado conos de plata que tienen buen pasado, o sea, dientes conservados, mientras que con la preparación prevalente el tratamiento no ha tenido prosperidad, aún usando la técnica de sellado que esté en voga.

Cuando la preparación del conducto es cuidadosamente realizada, se obtiene un buen sellado y el cono retenido dentro del conducto seguramente deberá ser útil. En algunos conductos curvos cuando se trata de ampliar la preparación a un número más grande se está produciendo una verdadera alteración en la forma original del mismo.

Si la preparación es detenida a uno o dos números antes con una buje

na limpieza intra-radicular y se usan las puntas de plata, tal vez ocurra el resultado deseado.

" PREPARACIÓN DEL CONDUCTO PARA PUNTAS DE PLATA "

Se prepara en forma de cilindro el tercio apical, se ensancha con la primera lima que tenga resistencia en el ápice., ésta resistencia dá el número de la lima con que se va ha ensanchar, la lima se usa en forma de tracción, es con el fin de que limpie las paredes laterales y el ensanchados extraiga la limalla, si hay resistencia con la 10 ó 15 se ensancha 3 números más. Esto hace la preparación lo más cilíndrica posible en la parte apical.

Se toma la punta de plata del último número con que se ensanchó; debe presentar resistencia, o sea, que debe quedar atrapada o que tenga - dificultad para salir, si no hay resistencia se vuelve a limpiar hasta que se logra ésto.

" CONDUCTOS OBTURADOS CON MATERIAL SOLIDO "  
( PUNTAS DE PLATA )

Cuando tenemos un conducto radicular ya preparado y no puede ser obturado con material semisólido, podemos optar por los materiales sólidos. Los más comúnmente usados son las puntas de plata; las ventajas y desventajas serán trtadas mas adelante, así como las indicaciones y contraindicaciones de las obturaciones con materiales sólidos.

# TESIS DONADA POR D. G. B. - UNAM

29.-

" CONSIDERACIONES PARA EL USO CORRECTO DE LAS PUNTAS DE PLATA "

" DIFICULTADES EN EL USO DE LA GUTTAPERCHA "

Así como la guttapercha ha sido usada por más de 100 años las puntas de plata fueron introducidas en la Odontología en el año de 1930; no obstante los instrumentos Endodónticos han sido usados -- para obturar conductos, anteriormente se encontró que éstos materiales tendían a corroerse después de la exposición a los tejidos periapicales, causando una disolución de la obturación y pérdida - consecuente del sellado.

De cualquier modo en pruebas para obturar conductos pequeños - curvos o delgados, la guttapercha era muy difícil de usar, muchos dentistas intentaron el tratamiento de canales en dientes difíciles de ensanchar, particularmente fueron molares. Incluso cuándo la terapia fué intentada, muchas obturaciones de guttapercha fueron terminadas considerablemente cortas al ápice.

Jasper (11) introdujo los alambres de plata que eran disponibles en varios anchos y con una similitud en tamaño y forma a los ensanchadores, a ésto se le denominó después puntas o conos de plata; la cantidad de tiempo para tratar casos complejos fué disminuyendo y pudieron ser realizados con mayor confianza. Siendo los resultados exitosos en éste tipo de conductos.

" USO EXCESIVO DE LAS PUNTAS DE PLATA "

Las puntas de plata como eran un material nuevo y útil, estu-

vieron sujetas a un uso excesivo como desafortunadamente pasa con cualquier material reciente y provechoso, ésto condujo a cambios infortunados. El grado de ensanchado normal frecuentemente no se alcanzaba, desde que se usaron éstos conos como material de obturación.

Muchos de los usuarios sublimaron la importancia ensanchando a un mínimo y los conducía frecuentemente al fracaso, las pulpas no eran removidas lo suficiente y los túbulos dentinarios resultaban afectados también, por lo tanto persistían materiales irritantes o microorganismos que fueron dejados, éstos por consecuencia causaban una inflamación periapical conduciéndolos a un fracaso futuro.

Una preparación incompleta falla, debido a que la zona periapical necesita tener un sellado entre las paredes del conducto, y las puntas de plata. La apariencia de la guttapercha es menos radiopaca que la de las puntas de plata, aunque éstas fueran obturadas densamente. No obstante una gran cantidad de espacio sería notado si fuera tomada una vista proximal.

" VENTAJAS Y DESVENTAJAS RELACIONADAS CON EL USO DE LAS PUNTAS  
DE PLATA SEGUN WEINE " (12)

VENTAJAS:

1.- RIGIDEZ: Esta propiedad hace que las puntas de plata puedan ser forzadas a una distancia considerable y puedan ser usadas en con

ductos de diámetro pequeño.

2.- CONTROL DE SU LONGITUD: En éste material no ocurren cambios dimensionales, desde en momento en que se coloca en el conducto para hacer prueba de punta y subsecuentemente cementada, un control seguro sobre la punta de plata y su posición en la porción apical del canal siempre está presente.

3.- FACIL COLOCACIÓN: En dientes posteriores, en cada técnica de condensación, requiere el uso del espaciador y los conos auxiliares son difíciles de manejar, en cambio con las puntas de plata en la mayoría de los casos solo se necesita una.

4.- RADIOOPACIDAD: Como material de obturación radicular es el más radiopaco, los conos son bien vistos en la radiografía particularmente cuando se compara con la guttapercha. Esta cualidad es muy importante, principalmente para interpretar áreas semejantes como en los molares superiores para estar seguros que las puntas han llegado a la posición deseada en la región apical del conducto.

5.- HABILIDAD PARA SER CONFORMADAS: Como en el ensanchado instrumental, las puntas pueden ser contorneadas antes de la inserción para ayudar en el sellado de los conductos, una propiedad que no se presenta en la guttapercha.

6.- REMOCIÓN: Si existe alguna duda en la posición conveniente de la punta, es fácil removerla, no importa la fuerza o la manipulación con que haya sido puesta.

DESVENTAJAS.-

1.- INHABILIDAD PARA CONFORMAR O AJUSTAR LA FORMA DEL CONDUCTO

PREPARADO. Así como los cambios dimensionales pueden ser convenientes, el factor por lo cual las puntas de plata pueden ser empacadas en el conducto irregular y excéntricos, actúa como una desventaja para usarlas en conductos con diámetro amplio o forma irregular.

2.- CARECE DE DISOLUCION. Considerando que la guttapercha puede ser disuelta por el cloroformo, el xylol y el eucaliptol, las puntas de plata una vez puestas en el conducto radicular, no son susceptibles a ninguna acción solvente, pero si, pero si un segmento suficiente de la punta puede ser tomada con unas pinzas, y ésta puede ser removida.

3.- IRRITACION AL TEJIDO PERIAPICAL. no obstante que la plata es bien tolerada por el tejido periapical, una sobre extensión de éstas, causan irritación física a la membrana parodontal o hueso periapical.

" DONDE USAR LAS PUNTAS DE PLATA "

De acuerdo con las ventajas y desventajas, las puntas de plata pueden ser utilizadas como un material de obturación en los siguientes casos:

- 1.-CONDUCTOS BUCALES DE MOLARES SUPERIORES.
- 2.-CONDUCTOS MESIALES DE MOLARES INFERIORES.
- 3.-TODOS LOS CONDUCTOS DE LOS DIENTES EN EL SEGMENTO POSTERIOR DE LA BOCA, COMO SON TERCEROS MOLARES EN LOS CUALES LAS TÉCNICAS DE CONDENSACION SON DIFICILES DE LLEVAR A CABO.

" CONTRAINDICACIONES DE LAS PUNTAS DE PLATA "

- 1.-DIENTES SUPERIORES ANTERIORES.
- 2.- PREMOLARES DE UN CONDUCTO, EN LOS CUALES GENERALMENTE TIENEN FORMA DE 8 O FORMA OVALADA.
- 3.- CONDUCTOS DISTALES DE MOLARES INFERIORES, EN LOS CUALES GENERALMENTE TIENEN FORMA DE RIÑON.
- 4.- CONDUCTOS PALATINOS DE MOLARES SUPERIORES, EN LOS CUALES GENERALMENTE TIENEN FORMA OVALADA.
- 5.- DIENTES DE PACIENTES JOVENES EN LOS CUALES LOS CONDUCTOS ESTAN ALARGADOS E IRREGULARES, Y NO HA SIDO TERMINADA SU FORMACION APICAL.
- 6.- DIENTES EN LOS CUALES HAY UNA FUERTE POSIBILIDAD DE SOBRE EXTENSION.
- 7.- DIENTES EN LOS CUALES LA CIRUGIA ES O ESTA ANTICIPADA (2)
- 8.- DENS IN DENTE.
- 9.- EN CONDUCTOS DONDE SE PUEDE HACER UN TRABAJO BIOMECANICO MAS ALLA DEL NUMERO 10.

III

" MATERIALES Y METODOS "

ESTUDIO IN VITRO

Este estudio consistirá en:

- 1.- Obtención de las piezas dentarias.
- 2.- Acceso a cámara pulpar y conductos radiculares de dichos dientes.
- 3.- Extracción del paquete vasculo nervioso.
- 4.- Instrumentación.
- 5.- Obturación de los conductos radiculares con las puntas de plata de las casas comerciales:
  - a) Union Broach
  - b) C.W. Zipperer G.M.B.H.
  - c) Produits Dentaires.
- 6.- Introducción de los dientes en las soluciones oxidantes.
- 7.- Preparación de las piezas dentarias para ser observadas.

I.- OBTENCION DE LAS PIEZAS DENTARIAS.

Con el fin de poder obtener un material adecuado y en condiciones de ser observado y estudiado correctamente, se solicitó a la - Dirección del Servicio Médico Forense del D.F. , dependiente del Tribunal de Justicia del D.F., que por medio de su Departamento de Odontología Legal; se escogieran las piezas dentarias de cadáveres de sujetos desconocidos, a lo cual se procedió a la extracción de

33 piezas dentarias inferiores anteriores las cuales reunieron los requisitos y cualidades necesarias para la presente investigación.

El promedio de la edad de los pacientes fué entre los 15 y 30 años .

#### II.- ACCESO A CAMARA PULPAR Y CONDUCTOS RADICULARES.

Tiene por objeto la extracción completa del paquete vasculo nervioso, para poder hacer dichos accesos se utilizó una fresa de carburo del número 711 montada en una pieza de mano de alta velocidad, localizando previamente el cingulo de las piezas por estudiar. Se comenzó el labrado de una cavidad de acceso la cual finaliza en la cámara pulpar, de las piezas en cuestión.

#### III.- EXTIRPACION DEL PAQUETE VASCULO NERVIOSO.

La extirpación de dicho paquete se hizo utilizando el acceso a cámara pulpar, como elemento de comunicación, y como elemento mecánico tiranervios convencionales, teniendo cuidado de que la extirpación de dicho paquete fuera completa y en una sola intención.

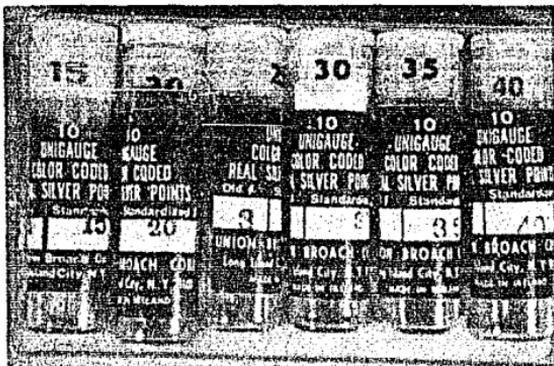
#### IV.- INSTRUMENTACION.

La limpieza biomecánica y el ensanchado de los conductos radiculares es con el objeto de quitar todos los restos de tejido necrótico que puedan tener dichos conductos ( la mayoría de los dientes que utilizamos se encontraban en éste estado ). Para poder hacer ésta limpieza se utilizaron limas tipo K de la casa comercial Zipper del número 15a1 40, ensanchándolos progresivamente hasta en

contrar dentina sana.

V.- OBTURACION DE LOS CONDUCTOS RADICULARES CON LAS PUNTAS DE PLATA DE LAS CASAS COMERCIALES ANTES DESCRITAS.

La obturación de los conductos radiculares se hizo utilizando como cemento Cavit y las puntas de plata. Teniendo ya los conductos radiculares preparados correctamente para recibir la punta de plata y el cemento obturante, se lleva un poco de Cavit al tercio apical con un obturador de Schilder, después se coloca la punta y se va agregando más cavit hasta que quede completamente saturado el conducto, para poder comprobar ésto se toma una radiografía periapical.



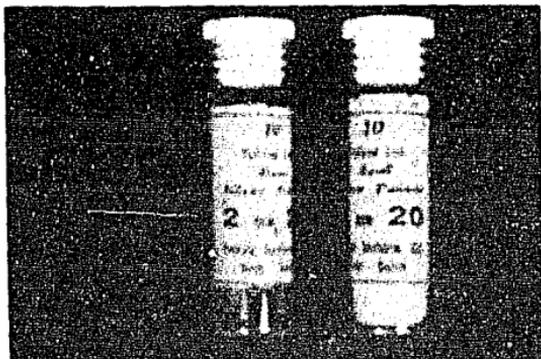
PUNTAS DE PLATA DE LA CASA COMERCIAL

" UNION BROACH CORP " DE LOS NUMEROS



PUNTAS DE PLATA DE LA CASA COMERCIAL

" C.W.ZIPPERER " DEL NUMERO 5 0 35 .

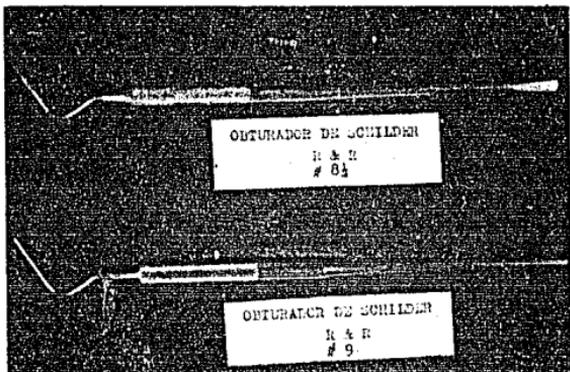


PUNTAS DE PLATA DE LA CASA COMERCIAL

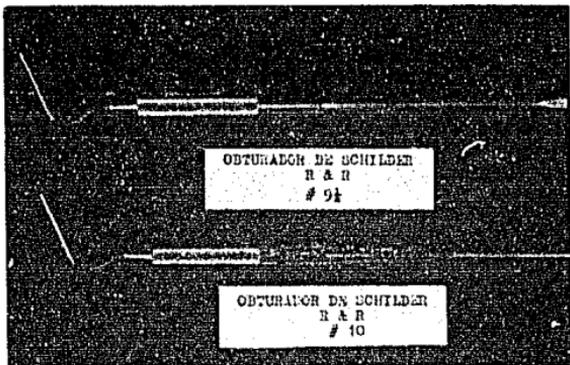
" PRODUITS DENTAIRE, S.A." # 20



" CAVIT " MATERIAL QUE SE USO COMO CEMENTO  
OBTURADOS DE LAS PUNTAS DE PLATA.



OBTURADORES DE SCHILDER  
R & R  
DE LOS NUMEROS  $8\frac{1}{2}$  y 9.



OBTURADORES DE SCHILER  
R & R  
DE LOS NUMEROS  $9\frac{1}{2}$  y 10.

VI. INTRODUCCION DE LOS DIENTES EN LAS SOLUCIONES OXIDANTES.

LAS SOLUCIONES QUE SE UTILIZARON FUERON:

- A) HIPOCLORITO DE SODIO ( NA OCL ) 15 DIAS.
- B) PEROXIDO DE HIDROGENO AL 35% SUPEROXOL 15 DIAS.
- C) AGUA DESTILADA 1 MES.

NOTA: se pusieron solamente 15 días en el hipoclorito de sodio y en el peróxido de hidrógeno al 35% por ser soluciones altamente oxidantes, como control se pusieron en el agua destilada 1 mes.

DISTRIBUCION DE LAS PUNTAS DE PLATA:

Todas las piezas dentarias hacen total de 33, de las cuales 7 se tomaron para ser obturadas con las puntas de plata de la casa comercial Unión Broach, 3 de los dientes se pusieron en el Hipoclorito de Sodio, los 3 siguientes se pusieron en el Peróxido de Hidrógeno al 35%, y el diente restante se colocó en el agua destilada - por ser el diente piloto.

El mismo procedimiento se utilizó para las puntas de plata de las casas comerciales:

C.W. ZIPPERER G.M.B.H.

Y

PRODUITS DENTAIRE, S.A.



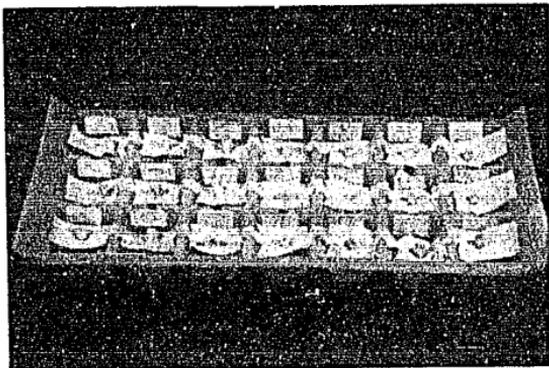
SOLUCION DE PEROXIDO DE HIDROGENO AL 3%  
" SUPEROXAL "



SOLUCION ANTISEPTICO DE HIPOCLORITO DE SODIO  
" ZONITE "

## VII. PREPARACION DE LAS PIEZAS DENTARIAS PARA SER OBSERVADAS.

Para poder observarlas se les hizo una pequeña ranura de Apical a Incisal siguiendo el eje axial del diente, tratando de no hacer contacto con la cavidad pulpar, la ranura se hizo a 2-3 mm del conducto radicular, ya hecho el corte se colocaron en el congelador por espacio de 48 horas a una temperatura de  $-4^{\circ}\text{C}$  aproximadamente, pasado éste lapso de tiempo se tomó un cincel ( con su borde cortante del tamaño de la ranura que se marcó ), se introdujo en ésta y se giró ( con el fin de fracturar el diente para que quedara un corte longitudinal exacto ).



DISTRIBUCION DE LOS DIENTES PARA PODER SER  
INTRODUCIDOS EN LAS SOLUCIONES OXIDANTES.

## IV

## RESULTADOS Y CONCLUSIONES.

Las puntas de plata de las diferentes casas comerciales que se usaron, fueron alternadas para que todas pudieran participar de las soluciones que se utilizaron.

Para tener un mayor control, se enumeró cada uno de los dientes con que se trabajó. Con base en la numeración de éstos se pudo llevar un registro exacto de todos y cada uno de los pasos que se siguieron para la realización de éste estudio.

## " PRIMER REGISTRO "

En éste se anotó el número del diente, el número de la punta de plata, el nombre de la casa comercial y la conductometría de cada una de las piezas dentarias.

## " SEGUNDO REGISTRO "

En éste se anotó el nombre de las soluciones en que fueron introducidos cada uno de los dientes.

## " TERCER REGISTRO "

Aquí se anotó el número del diente, el nombre de la casa comercial que le corresponde a cada una de las puntas de plata, la solución en que fueron colocados los dientes y la fecha en que se introdujeron.

" CUARTO REGISTRO "

En éste se anotó el número del diente, su clasificación, el nombre de la solución en que fueron colocados y el número de la punta de plata.

## " PRIMER REGISTRO "

DIENTE	PUNTA DE PLATA	CASA COMERCIAL	CONDUCTO-METRIA
N* 1	35	Zipperer	23 mm
" 2	20	Produits Dentaires	22 mm
" 3	20	" "	22 mm
" 4	30	Unión Broach	21 mm
" 5	30	" "	20 mm
" 6	40	" "	19 mm
" 7	20	Produits Dentaires	25 mm
" 8	25	Unión Broach	18 mm
" 9	20	Produits Dentaires	22 mm
" 10	20	" "	21.5 mm
" 11	30	Unión Broach	21.5 mm
" 12	30	" "	21.5 mm
" 13	20	Produits Dentaires	18.5 mm
" 14	30	Unión Broach	19 mm
" 15	40	" "	20 mm
" 16	35	Zipperer	20 mm
" 17	20	Produits Dentaires	22 mm
" 18	25	Unión Broach	19 mm
" 19	35	Zipperer	21 mm
" 20	40	Unión Broach	21 mm
" 21	35	Zipperer	21 mm
" 22	40	Unión Broach	22 mm
" 23	40	" "	25 mm
" 24*	20-20	Produits Dentaires	18.5-19 mm
" 25	40	Unión Broach	17 mm
" 26	20	Produits Dentaires	20 mm
" 27	20	" "	19 mm
" 28	40	Unión Broach	20 mm
" 29	35	Zipperer	18 mm
" 30	35	" "	17 mm
" 31	35	" "	18 mm
" 32	20	Produits Dentaires	19.5 mm
" 33	35	Zipperer	18 mm

24\* Incisivo lateral inferior derecho, fue el único que presentó dos conductos, al cual se le tomaron dos fotografías en diferentes vistas para poder apreciar mejor los respectivos conductos.

## " SEGUNDO REGISTRO "

DIENTE	PUNTA DE PLATA	SOLUCION OXIDANTE
N* 1	35	Hipoclorito de Sodio 5%
N* 2	20	" "
N* 3	20	" "
N* 4	30	" "
N* 5	30	" "
N* 6	40	" "
N* 7	20	Peróxido de Hidrógeno 35%
N* 8	25	" "
N* 9	20	Hipoclorito de Sodio 5%
N* 10	20	Agua Destilada
N* 11	30	Hipoclorito de Sodio 5%
N* 12	30	" "
N* 13	20	Peróxido de Hidrógeno 35%
N* 14	30	" "
N* 15	40	Agua Destilada
N* 16	35	Hipoclorito de Sodio 5%
N* 17	20	Agua Destilada
N* 18	25	" "
N* 19	35	Peróxido de Hidrógeno 35%
N* 20	40	" "
N* 21	35	Agua Destilada
N* 22	40	" "
N* 23	40	" "
N* 24	20-20	Peróxido de Hidrógeno 35%
N* 25	40	Agua Destilada
N* 26	20	" "
N* 27	20	" "
N* 28	40	Peróxido de Hidrógeno 35%
N* 29	35	" "
N* 30	35	" "
N* 31	35	Agua Destilada
N* 32	20	Peróxido de Hidrógeno 35%
N* 33	35	Hipoclorito de Sodio 5%

## " TERCER REGISTRO "

DIENTE	CASA COMERCIAL	SOLUCION OXIDANTE
N* 7	Produits Dentaires	Peróxido de Hidrógeno 35%
N 13	" "	" "
N* 24	" "	" "
N* 8	Union Broach	" "
N* 14	" "	" "
N* 20	" "	" "
N* 27	" "	" "
N* 19	Zipperer	" "
N* 29	" "	" "
N* 30	" "	" "
N* 22	" "	" "

30 Agosto 1978

N* 1	Zipperer	Hipoclorito de Sodio 5%
N* 16	" "	" "
N* 33	" "	" "
N* 2	Produits Dentaires	" "
N* 3	" "	" "
N* 9	" "	" "
N* 4	Union Broach	" "
N* 5	" "	" "
N* 6	" "	" "
N* 11	" "	" "
N* 12	" "	" "

17 Agosto 1978

N* 10	Produits Dentaires	Agua Destilada
N* 17	" "	" "
N* 26	" "	" "
N* 28	" "	" "
N* 15	Union Broach	" "
N* 18	" "	" "
N* 22	" "	" "
N* 23	" "	" "
N* 25	" "	" "
N* 21	Zipperer	" "
N* 31	" "	" "

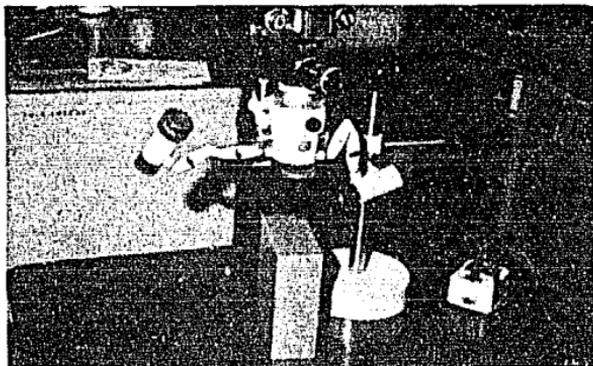
1º Agosto 1978

## " CUARTO REGISTRO "

DIENTE	CLASIFICACION.	PUNTA DE PLATA.	SOLUCION OXIDANTE.	CASA COMERCIAL.
N* 1	C	35	NAOCL 5%	Zipperer
N* 2	D	20	"	Produits Dentaires
N* 3	D	20	"	" "
N* 4	D	30	"	Union Broach
N* 5	B	30	"	" "
N* 6	D	40	"	" "
N* 7	C	20	Superoxol 35%	Produits Dentaires
N* 8	D	25	"	Union Broach
N* 9	D	20	NAOCL 5%	Produits Dentaires
N* 10	D	20	Agua Destilada	" "
N* 11	B	30	NAOCL 5%	Union Broach
N* 12	C	30	"	" "
N* 13	D	20	Superoxol 35%	Produits Dentaires
N* 14	D	30	"	Union Broach
N8 15	D	40	Agua Destilada	" "
N* 16	C	35	NAOCL 5%	Zipperer
N* 17	C	20	Agua Destilada	Produits Dentaires
N8 18	B	25	" "	Union Broach
N* 19	D	35	Superoxol 35%	Zipperer
N* 20	B	40	"	Union Broach
N* 21	D	35	Agua Destilada	Zipperer
N* 22	B	40	" "	Union Broach
N* 23		40	" "	" "
N* 24	Cond. V D	20	Superoxol 35%	Produits Dentaires
	Cond. L C	20	"	" "
N* 25	B	40	Agua Destilada	Union Broach
N* 26	B	20	" "	Produits Dentaires
N* 27	C	20	" "	" "
N* 28	C	40	Superoxol 35%	Union Broach
N* 29	C	35	"	Zipperer
N* 30	C	35	"	"
N* 31	B	35	Agua Destilada	"
N* 32	D	20	Superoxol 35%	Produits Dentaires
N* 33	D	35	NAOCL 5%	Zipperer

## OBSERVACION DE LOS DIENTES EN LA LUPA CARL ZEISS.

Fracturados los dientes se fueron colocando uno a uno en la lupa (centrados y enfocados); ésto se hizo con el fin de tomar una buena placa fotográfica



Lupa Carl Zeiss, en ella se observarán los dientes previamente cortados, se puede apreciar la cámara que tiene adaptada la lupa, con la cual se tomarán las fotografías.

## OBTENCION DE LAS PLACAS FOTOGRAFICAS DE LOS TRABAJOS REALIZADOS.

Estas fotografías fueron tomadas con la Lupa Carl Zeiss Tessoovar, que tiene adaptada una cámara ICAREX 35, con un aumento de 12.8 en el negativo, usándose abertura # 1. Se utilizó película Estman de grano fino para la impresión positiva (alto contraste) (5302).

El grado de oxidación que presentaron todos y cada una de las puntas de plata con las que fueron obturados los dientes, se denominó por letras para que fuera más fácil su clasificación:

- A) Para los dientes que no presentaron oxidación.
- B) Para los dientes que presentaron poca oxidación.
- C) Para los dientes que presentaron mediana oxidación.
- D) Para los dientes que presentaron mucha oxidación.

Esta oxidación se puede apreciar mejor en las fotografías que se tomaron de todos y cada uno de los dientes, con previo corte sobre su eje longitudinal.

Esta película fué revelada con DEKTOL. Las fotografías fueron tomadas con la luz propia del aparato, con la apertura indicada, con un tiempo de 16 segundos para la exposición.



FOTOGRAFIA # 1

En ésta fotografía podemos observar la adaptación de la punta de plata en el tercio apical, aunque hay que recordar que se fracturó el tercio apical para no dañar su anatomía interna y observamos co rrocción en la parte izquierda de la punta de plata. DIENTE # 1



FOTOGRAFIA # 2.

En ésta fotografía podemos observa la adaptación de la punta de plata, en el tercio apical se puede ver corrosión en la parte izquierda, derecha y central inferior de la punta de plata. Fracturamos el tercio apical para no dañar su anatomía interna. DIENTE # 3.



FOTOGRAFIA # 3

En la fotografía de éste diente podemos observar corrosión a lo largo de la punta de plata y en la parte central superior. Recordando la fractura anteriormente mencionada. DIENTE # 4



FOTOGRAFIA # 4

En ésta fotografía se puede observar una marcada corrosión en la parte superior central de la punta de plata. Así como la adaptación de ésta en el tercio apical; y restos de la obturación de cavit. Aquí se fracturó de igual modo el tercio apical. DIENTE # 5.



FOTOGRAFIA # 5

En ésta fotografía podemos observar la corrosión que sufrió la punta de plata en la cima de la punta y a todo lo largo de ésta, habiendo una pequeña porción de la punta que no fue afectada y se pueden observar las estriás de fabricación de ésta. DIENTE # 7.



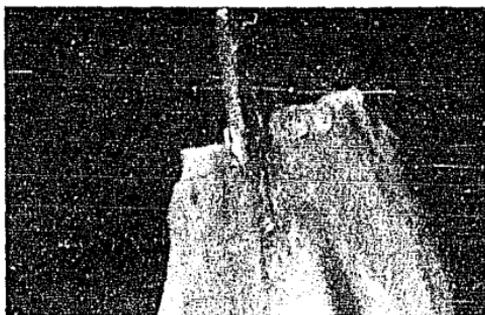
FOTOGRAFIA # 6.

Aquí hay una apreciación muy clara de la corrosión presentada en el tercio superior de la punta de plata, la cima de la punta está perfectamente limpia por haber estado muy bien cubierta por el cemento obturante. En éste diente el corte -- del ápice está muy marcado aquí. DIENTE # 19.



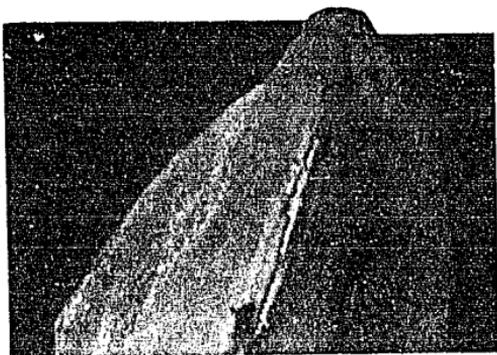
FOTOGRAFIA # 7.

En ésta fotografía podemos observar la corrosión que sufrió la punta de plata en la parte superior y media, en su lado derecho hay residuos de cavit. Al hacer el corte del diente se hayó la mayor parte del material obturante, y podemos observar la fractura del ápice. DIENTE # 11.



FOTOGRAFIA # 8.

Aquí podemos observar la buena adaptación de la punta de plata en el tercio apical y una zona de corrosión a lo largo de la punta en el lado derecho, en la parte izquierda podemos ver las estrías manufacturadas de la punta de plata. Recordando la fractura del tercio apical. DIENTE # 16.



FOTOGRAFIA # 9.

En ésta fotografía podemos observar una zona relativamente pequeña de corrosión en la parte superior derecha, la buna adaptación de la punta de plata en el tercio apical y los restos de cavit, se pueden ver muy claras y estrías manufacturadas de la punta de plata. Recordando la fractura del tercio apical. DIENTE # 18.



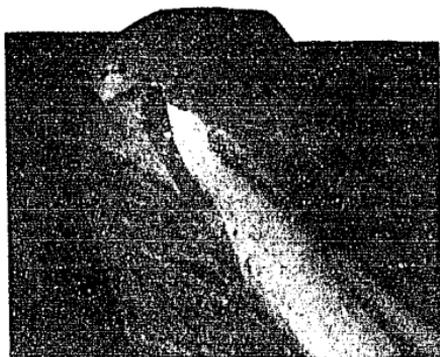
FOTOGRAFIA # 10.

En ésta fotografía podemos observar la adaptación de la punta de plata en el tercio apical, también las zonas de corrosión en su parte superior derecha, varias estrías de la punta de plata y el corte del tercio apical. DIENTE # 19.



FOTOGRAFIA # 11.

En éste caso observamos que el tercio apical del diente quedó intacto, vemos también las estrías manufacturadas de la punta de plata y un mínimo de corrosión en su parte superior, la cima de la punta de plata está casi intacta, presentando una pequeña zona de corrosión en su extremo derecho. DIENTE # 22.



FOTOGRAFIA # 12

En éste diente podemos observar que la punta de plata quedó completamente cubierta por el Cavit, su adaptación en el tercio apical es muy buena. El ápice no sufrió fractura y no se observa corrosión. DIENTE # 23



FOTOGRAFIA # 13.

Este diente como podemos ver, presentó dos conductos, en una de las puntas con las que fue obturado observamos que no hay corrosión por lo tanto se observan muy bien las estrías - manufacturadas de la punta. La otra punta sí presentó corrosión a todo lo largo de ésta, siendo un poco mas marcada en su parte superior. El ápice no fue fracturado, vemos también una buena adaptación de las puntas de plata, en el tercio apical. DIENTE # 24.



FOTOGRAFIA # 14.

En ésta fotografía podemos observar la adaptación de la punta de plata en el tercio apical, la fractura del ápice y las estrias manufacturadas de la punta de plata, ésta no sufrió corrosión alguna, debido a que estaba muy bien cubierta por el material obturante y el ápice se encontrará cerrado. DIENTE # 25.



FOTOGRAFIA # 15

Aquí podemos observar que el ápice no fue fracturado, una buena adaptación de la punta de plata en el tercio apical y una zona de corrosión a lo largo de la punta, en sus partes derecha e izquierda y en la cima de ésta. DIENTE # 30.

## CONCLUSIONES:

A pesar de haber observado una buena adaptación de las puntas de plata en el tercio apical, pudimos apreciar diferentes grados de oxidación en dichas puntas, ya sea en su porción izquierda, derecha ó a lo largo de ésta.

Esto se debe a que a pesar de estar bien obturados los dientes hubo pequeñas infiltraciones de los líquidos que se usaron (que fueron: agua destilada, hipoclorito de sodio al 5% y peróxido de hidrógeno al 35%), éstos penetraron por algún espacio del ápice imperceptible para nuestros ojos.

Esto se puede deducir porque al estar observando las placas fotográficas números 9, 11, 12, 13 y 14; observamos que tienen características muy peculiares tales como:

FOTOGRAFIA # 9 .- Como podemos ver en ésta fotografía, el tercio apical de éste diente está intacto, la punta de plata quedó aproximadamente a uno y medio milímetros del foramen apical, el resto del conducto estaba calcificado y los líquidos no pudieron penetrar ahí. Viendo que hay un grado mínimo de oxidación en ésta punta.

FOTOGRAFIA # 11. En éste diente como podemos ver también quedó intacto el tercio apical, observamos restos de Cavit, la punta de plata quedó a 1 1/2 mm. aproximadamente del ápice, hay un mínimo de corrosión en ésta punta, también podemos observar las estrías manufacturadas de ésta; por lo tanto hubo un muy buen sellado apical así como del cemento obturante.

FOTOGRAFIA # 12. Este diente quedó especialmente obturado, por que la punta quedó completamente cubierta por el Cavit, y, a pesar del corte que se le hizo el Cavit quedó íntegro; no sucediendo así en los demás dientes. La punta de plata y su obturación quedaron a 1 mm. del ápice, por lo tanto aquí no pudo penetrar una sola gota de las soluciones oxidantes que empleamos.

FOTOGRAFIA # 13. En ésta placa observamos un central inferior - que presentó dos conductos, una de las puntas con que fué obturado quedó casi aproximadamente a 1/2 mm. del foramen apical, ésta presentó corrosión, la otra punta quedó aproximadamente a 1 1/2 mm. - del ápice; no presentó corrosión.

Las dos puntas quedaron de tal forma que la que presentó corrosión le sirvió como barrera a la otra punta y los líquidos no penetraron o no llegaron a ésta.

FOTOGRAFIA # 14. En éste diente no observamos corrosión alguna, fué el único diente que presentó éstas características, se pueden -

observar perfectamente las estrias manufacturadas; el ápice sufrió fractura al hacerse el corte longitudinal, hay una muy buena adaptación en el ápice.

En consecuencia, podemos pensar que aunque haya una obturación casi perfecta a nuestros ojos, siempre habrá algún o algunos espacios microscópicos por los cuales penetrarán sustancias ó líquidos al conducto radicular, penetrando a éste por el ápice; y usando como material rígido obturante LAS PUNTAS DE PLATA.

Claro que como toda regla tiene su excepción, éste caso no quedó fuera de ella, aquí presentamos cinco excepciones de los 15 casos seleccionados para poder hacer las conclusiones correspondientes.

" B I B L I O G R A F I A "

- 1 y 4) Grossman L.I.  
D.D.S. y Dr. Med. Denti, F.A.C.D.  
Práctica Endodóntica, Pgs. 249, 368 y 192.  
3a. Edición es Castellano  
Ed. Mundi S.A. I C. y F.  
Buenos Aires.  
1973
- 2) Enciclopedia Barsa.  
Preparada por el cuerpo de redacción de la  
Enciclopedia Británica.  
Tomo XII Pags. 168 y 169.  
Enciclopedia Británica, I.N.X.  
William Brenton, Editor  
Buenos Aires, Chicago, México.
- 3) Estos datos se extrajeron del tomo del Dr;  
Maisto A. Oscar  
Endodoncia Pgs. 124, 213 y 215  
Ed. Mundi  
2a. Edición
- 5) Apuntes de la clase de Endodoncia del  
Dr. Roberto Wallentin C.  
E.N.E.P. Iztacala.
- 6) Enciclopedia de Técnicas Químicas  
Rayman E. Kirk- Donald F'Othmer.  
Pags. 660,661,662,664,665,667,668 y 670.
- 7) Enciclopedia de Técnicas Químicas.  
Mellor, 1923, Vol III Pgs. 298 y 368.
- 8) Smith, A.E. ed., Sampling and Assay of  
Precious Metals, Griffin.  
Londres, 1947.
- 9) Hansen, N. Afban der Zweistofflgierungen,  
Springer, Berlin 1936, Pgs. 1-76.
- 10) Seltzer, Say Green, D.B. Wiener, N. and  
De Renzis. F. a scanning electron microscoper,  
examination of silver cones removed from  
Endodontially treated teeth, Oral Surg. 33:589, 1972.

- 11) Jasper, E.A.: Essentials in Endodontic practice, Oral Surg. 2: 1199,,1949  
Jasper, E.A.: Adaptation and Tissue tolerance of silver point canal filling J. Dent. Res, 4:355, 1941
  
- 12) Franklin S. Weine, Endodontic Therapy, Ed. Masby D., 2nd. Edition, 1976. Chapter 9. Pgs. 263, 266, 268 y 269.