

33A
2e/77

RECIBO
FACULTAD DE ODONTOLOGIA
MEXICO D.F.
1994



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ODONTOLOGIA

INFLUENCIA DE LA TECNICA DE CONDENSACION EN LA
RESISTENCIA A LA COMPRESION EN AMALGAMAS CON ALTO
CONTENIDO DE COBRE.
PULIDO Y ADAPTABILIDAD A DIFERENTES TIEMPOS.

T E S I S

QUE PRESENTAN:

BARRERA RAMIREZ GERARDO

BASAÑEZ RIVERA EDUARDO

Que para obtener el título de:
CIRUJANO DENTISTA

DIRECTOR DE TESIS:
DR. FEDERICO H. BARCELO SANTANA.



CIUDAD UNIVERSITARIA

MEXICO D.F. 1994

FALLA DE GRIGEN



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

"El hecho más pequeño puede ser una ventana a través de la cual, podemos vislumbrar una parte de la eterna verdad."

Aldous Huxley.

A DIOS :

**Que siempre ha estado a mi lado
y que me ha permitido realizar
mis aspiraciones y proyectos.**

A MIS PADRES.

**Carlos Barrera y Maricela Ramírez.
Porque con sus múltiples esfuerzos
hicieron posible mi educación.
Gracias por todo su apoyo, cariño y
dedicación en mi formación personal
y mi vida profesional.**

A MIS HERMANOS.

**Carlos Felipe
Ricardo y Daniel.
Con cariño por su apoyo,
gracias y que sirva de estímulo
para lograr sus aspiraciones.**

CON ESPECIAL AGRADECIMIENTO

**Al director de esta tesis:
Dr. Federico H. Barceló S.**

**A LOS DOCTORES
Victor de la Rosa H.
Mario Palma C.
Porque supieron ser además
de profesores, amigos.**

A MIS LEALES AMIGOS

**A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO,
y en especial a la FACULTAD DE ODONTOLOGIA.
Por abrimme sus puertas y permitir mi formación profesional.**

AL HONORABLE JURADO.

**" Y Amar... es amargo ejercicio, es llenar los párpados de lágrimas
y besar las trenzas del cilicio con los ojos extasiados."**

Gabriela Mistral.

**A mi mejor amigo,
maestro y padre
Carlos Basáñez G.**

**A mi madre por
sus consejos y
cuidados.
Ma. Eugenia Rivera de S.**

**A mi novia por
todo su amor
y apoyo durante
la carrera.
Montserrat Fernández Zarza**

**Por ser un ejemplo
a seguir en la vida
al Dr. Federeico H. Barceló S.**

**Por su enseñanza
y amistad.
Dra. Beatriz C. Aldape**

AL HONORABLE JURADO

INDICE

CAPITULO I

1.1.	RESUMEN	PAG.	1
1.2.	ANTECEDENTES HISTORICOS	PAG.	3
1.3.	CONSIDERACIONES TECNICAS DE LA AMALGAMA	PAG.	7
1.4.	PROPIEDADES FISICAS	PAG.	10
1.5.	EFECTO DE LA CONDENSACION	PAG.	10
1.6.	RESISTENCIA	PAG.	12
1.7.	MEDICION DE LA RESISTENCIA	PAG.	12
1.8.	EFECTO A LA CONDENSACION	PAG.	14
1.9.	REGIMEN DE ENDURECIMIENTO	PAG.	16

CAPITULO II

2.1.	CONSIDERACIONES TECNICAS SOBRE LA CONDENSACION	PAG.	17
2.2.	CONDENSACION MANUAL	PAG.	19
2.3.	PRESION DE CONDENSACION	PAG.	22
2.4.	CONDENSACION MECANICA	PAG.	24
2.5.	CONDENSADORES MECANICOS	PAG.	25
2.6.	TALLADO Y PULIDO	PAG.	25

CAPITULO III

3.1.	MARCO TEORICO CONCEPTUAL	PAG.	28
3.2.	MATERIAL	PAG.	34
3.3.	METODOLOGIA	PAG.	40
3.3.1.	CONDENSACION SEGUN LA A.D.A.....	PAG.	40
3.3.2.	CONDENSACION MECANICA	PAG.	42
3.3.3.	CONDENSACION MECANICA VIBRATORIA.....	PAG.	44
3.3.4.	CONDENSACION, ADAPTACION Y PULIDO EN DIENTES NATURALES	PAG.	46
3.3.4.1.	PREPARACION.....	PAG.	46
3.3.4.2.	CONDENSACION	PAG.	48
3.3.4.3.	PULIDO Y ADAPTACION.....	PAG.	48

CAPITULO IV

4.1.	RESULTADOS	PAG.	51
4.1.1.	CONDENSACION SEGUN LA NORMA No.1 DE LA A.D.A.....	PAG.	51
4.1.1.1.	PROMEDIO DE LOS RESULTADOS DE LAS PRUEBAS SEGUN LA NORMA No. 1 DE LA A.D.A.....	PAG.	60
4.1.2.	CONDENSACION MANUAL	PAG.	61

4.1.2.1.	PROMEDIO DE LOS RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE CONDENSACION MANUAL ANTE CARGA COMPRESIVA A LA HORA Y A LAS 24 HRS	PAG. 69
4.1.3.	CONDENSACION MECANICA VIBRATORIA.....	PAG. 70
4.1.3.1.	PROMEDIO DE LOS RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE CONDENSACION MECANICA VIBRATORIA ANTE CARGA COMPRESIVA A LA HORA Y LAS 24 HRS	PAG. 78
4.1.4.	RESULTADOS DE LOS TIEMPOS DE OBTURACION EN DIENTES NATURALES	PAG. 79
4.1.5.	RESULTADOS DE LAS VALORACIONES DE ADAPTABILIDAD Y PULIDO DE LAS OBTURACIONES EN DIENTES NATURALES	PAG. 83
4.1.6.	PROMEDIO DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS DE LAS PRUEBAS DE PULIDO Y ADAPTABILIDAD	PAG. 87
4.2.	GRAFICAS	PAG. 89
4.3.	CONCLUSIONES	PAG. 104
4.4.	BIBLIOGRAFIA	PAG. 109

1.1. RESUMEN

Se realizó un estudio comparativo entre técnicas de condensación de amalgama, condensación manual, mecánica vibratoria y condensación según la norma número 1 de la A.D.A. Pruebas de pulido y adaptabilidad a diferentes tiempos fueron efectuadas.

Se realizaron 120 especímenes de amalgama siendo sometidos ante carga comprensiva a la hora y a las veinticuatro horas en una máquina de pruebas universal (Frank).

Se utilizaron 40 dientes naturales, anatómicamente intactos y libres de restauraciones, se hicieron preparaciones Clase I para realizar las pruebas de pulido y adaptación marginal en relación al ángulo cavo superficial.

Las marcas comerciales de amalgama utilizadas fueron las siguientes:

1. **Aristaloy 21.** Aleación de alto contenido en cobre y bajo contenido en plata (40% - 50%), sin zinc con dos tipos de partícula (limadura - esfera por atomización) de la misma o similar composición.
2. **Artalloy** Aleación de alto contenido de plata (80%), alto contenido en cobre (13%), con (7%) zinc y (20%) estaño.
3. **Luxalloy** Aleación de alto contenido de cobre y con (70%) de plata.

4. Argent F.D. Aleación con contenido de plata (70%), alto contenido de cobre (6.28%), sin zinc y con dos tipos de partícula (limadura - partículas aconchadas o semiredondas) de diferente composición.

Se utilizó la condensación manual, mecánica vibratoria y condensación según la norma 1 de la A.D.A. Se demostró que la condensación mecánica vibratoria era tan buena como la condensación manual con la ventaja sobre esta que acorta el tiempo de trabajo aún con el cambio de cada punta condensadora, y logra el menor esfuerzo del operador al estar condensando.

En cuanto a la resistencia a la compresión utilizando la condensación manual, mecánica vibratoria y la norma según la A.D.A. a la hora; la amalgama que demostró cifras superiores del doble fue la Artalloy. Ante carga compresiva a las veinticuatro horas Artalloy demostró ser la mejor solo en la condensación manual y mecánica vibratoria, no así en la condensación según la norma. La que resultó con las cifras más altas fue Aristaloy 21.

En las pruebas de pulido y adaptación marginal se demostró que al realizarlo a las 24 horas resultaba mejor que a los 15 minutos siendo la Artalloy la que obtuvo mejores resultados.

1.2. ANTECEDENTES HISTORICOS.

Las amalgamas de plata son materiales de obturación más comúnmente usados en todo el mundo para la región posterior. De acuerdo con la opinión unánime de científicos y clínicos en materiales dentales no existe un material que pueda completamente remplazar a la amalgama (1,2,3,4,5).

La aplicación de la amalgama para los propósitos dentales posee una larga tradición, las evidencias más antiguas del uso de la pasta de plata, estaño y mercurio se encuentran en manuscritos chinos que datan del siglo VI a. c. En el año 659 de nuestra era en la patología médica de Su Kong se encuentran las indicaciones de la "pasta de plata". Estas mismas notas aparecen en los libros escritos algunos siglos después : 1108, 1505 y 1590. La composición que recomiendan es 55 partes de mercurio, 45 de plata y 9 de estaño. al triturarla se obtiene una mezcla pastosa que posteriormente se vuelve tan sólida como la plata.

En México durante el siglo XVII se recomendó la utilización de una pasta para "tapar los agujeros o huecos de las muelas" y evitar así que dolieran al introducirse los alimentos en ella.

El uso de los metales para cubrir la pulpa dental tuvo gran difusión durante estos siglos. En España el cirujano - de Felipe V, el francés Ricardo Le-Preux recomienda tratar la caries " con plomo batido en forma de hojas de

oro o las mismas de oro o con cera para quitar el dolor, aislar la pulpa y no permitir que la corrupción adelante tanto" (6).

Cómo llegó la amalgama a la boca de la mayoría de las gentes es un misterio, ya que hasta la fecha no se han encontrado datos fidedignos que indiquen quién fue el que la introdujo a la práctica cotidiana de la Odontología.

En 1895 el Dr. Green Vardiman Black, considerado el padre de la Odontología moderna en un artículo publicado en el Dental Cosmos de 1908 da a conocer todos los resultados de sus investigaciones y recomendaciones que no han dejado de estar vigentes.

A partir de entonces ha sido el material de primera elección por todos los dentistas del mundo, ya que alrededor del 80% de las restauraciones dentales, son realizadas con este material.

Una de las mediciones de rutina que se realiza en la amalgama dental, es el cambio dimensional durante el fraguado.

La resistencia de la amalgama se mide bajo una carga de compresión, aunque en ciertos casos la resistencia a la tracción llega a ser más importante. La amalgama fluye o presenta escurrimiento bajo una carga compresivamente liviana. Tanto el escurrimiento como la resistencia son considerablemente

afectados por la composición, y estas propiedades se hallan también bajo el control del odontólogo.

Se puede hacer una restauración muy deficiente con la mejor amalgama, si el odontólogo no realiza apropiadamente los procedimientos de trituración y condensación.

Es muy importante que el profesional conozca los principios fundamentales de la manipulación y su efecto en las propiedades físicas.

Este material está compuesto básicamente por plata, estaño, cobre, zinc y mercurio que conforman una amalgama del tipo convencional, conteniendo aproximadamente 70% plata, 25% estaño, 4% cobre y 1% zinc. El cobre evita la expansión; la plata sería poco menos que ideal por sus características de resistencia y bajo escurrimiento, no se corroe pero tiende a la expansión. Para contrarrestar esta tendencia se incluye el estaño que tiende a la contracción, por lo tanto se equilibra la expansión de la plata.

Una aleación de plata y estaño es frágil, para contrarrestar esto se le agrega cobre que le da dureza, resistencia y menor escurrimiento a la aleación; el zinc se agrega para evitar la formación de óxidos, pero con la humedad desprende hidrógeno.

Los tipos morfológicos básicos son: las mezclas del tipo esférico producidas por la atomización del metal fundido mediante spray, y el tipo de limadura en la cual los componentes se convierten en lingotes que se

pulverizan con una hoja de corte; otra forma es que, para realizar la atomización se utiliza agua, dando partículas esféricas y elongadas.

Aunque uno de los objetivos de la condensación es eliminar la mayor cantidad posible de mercurio libre, cuanto mayor es la cantidad de mercurio mezclada con aleación, mayor es la cantidad retenida en la amalgama para una determinada presión de condensación. Todo mercurio que exceda del que se precisa para producir las reacciones de fraguado necesarias, afecta al cambio de dimensión. Cuanto mayor sea la cantidad de mercurio libre retenida en la restauración, mayor será la cantidad de fase gama uno y gama dos formadas.

Se han formulado objeciones en contra de las amalgamas. En primer lugar la falla estética que es considerada una contraindicación siendo que es simplemente una limitación para el empleo del material, Suele hablarse de cambios dimensionales una vez colocada, si esto sucede, por supuesto se van por la borda todas las virtudes de adaptación y resistencia a las infiltraciones en las amalgamas. Otra crítica dirigida es su tendencia a la corrosión, a la pigmentación y a la posibilidad de la fractura marginal.

Sin embargo la responsabilidad por un alto porcentaje de estos fracasos debe recaer en el dentista y no en el material; hay una amplia bibliografía sobre este tema.

Cuando se hacen referencias en cuanto a la calidad de la amalgama o de la obturación con amalgama, se debe tener en consideración que, aunado a los aspectos de la Ciencia de los Materiales Dentales, esta mezcla (trituration) y técnicas de obturación, comenzando desde la preparación de la cavidad y extendiéndose al pulido, también son importantes.

1.3. CONSIDERACIONES TECNICAS DE LA AMALGAMA.

El mercurio se combina con muchos metales, sin embargo en odontología, interesa la unión del mercurio con la aleación plata-estaño, que por lo general contiene una pequeña cantidad de cobre y Zinc. El nombre técnico de esta aleación es ALEACIÓN PARA AMALGAMA DENTAL.

La amalgama de plata-estaño-mercurio es el material más usado de todos para la restauración de la estructura dentaria perdida: Se aprecia el uso difundido del material cuando recordamos que se hacen alrededor de 160 millones de restauraciones de amalgama (8). Esto constituye más o menos 80% de todas las restauraciones simples.

El procedimiento de mezclado se conoce técnicamente como TRITURACIÓN.

Se usan instrumentos especiales para forzar la masa plástica en la cavidad tallada, por un proceso de CONDENSACION.

La amalgama es un excelente material de restauración dental. No cabe duda que con el tiempo otros sistemas más estéticos van a remplazar a la amalgama. Sin embargo, por el momento este material seguirá siendo uno de los más utilizados en restauraciones que deben soportar tensiones.

A partir de 1970 empezaron a aparecer en el mercado mexicano de materiales dentales, amalgamas de fabricación nacional como una respuesta a la necesidad de crear productos dentales. En 1975 se inició en el laboratorio de Investigación de Materiales Dentales de la Facultad de Odontología, la valoración de éstas con pruebas físicas de acuerdo a la Norma No. 1 de la A.D.A.(66). En 1976 se reportaron los primeros resultados y en 1977 se publicaron los resultados de la valoración de amalgamas nacionales comparadas con extranjeras que se comercializaban en ese entonces (67).

Desde la adopción de la especificación núm. 1 de la Asociación Dental Americana para aleaciones de amalgama, se han comercializado muy pocas amalgamas de calidad inferior. Por ello, las fallas observadas serían atribuibles a factores ajenos al material propiamente dicho. El éxito depende de la regulación de muchas variables y de la atención que se les dedique. Cada paso preparatorio desde el momento en que se talla la cavidad hasta que se pule la restauración, produce un efecto definido en las propiedades físicas y químicas de la amalgama y en el éxito o el fracaso de la restauración.

El factor que principalmente carga con la responsabilidad de la recidiva de caries y las fracturas, es el diseño inadecuado del talado de la

cavidad. Un estudio clínico comprobó que por lo menos el 56% de la totalidad de los fracasos de la amalgama son atribuibles a la violación de los principios fundamentales de tallado cavitario para amalgamas, a saber, provisión insuficiente para el volumen, forma retentiva inadecuada, y la no extensión de los márgenes hasta zonas relativamente inmunes (9). Un 40% de los fracasos se atribuyeron a la mala preparación de la amalgama o a su contaminación en el momento de su inserción.

Conviene dividir los factores que rigen la calidad de una restauración de amalgama en dos grupos: los que pueden ser regulados por el odontólogo y los que se hallan bajo control del fabricante.

Los factores que están regulados por el odontólogo son: 1) relaciones mercurio-aleación, 2) técnica y tiempo de trituración, 3) técnica de condensación, 4) integridad marginal y características anatómicas, y 5) terminación final.

El fabricante controla: 1) la composición de la aleación, 2) la velocidad con que el mercurio reacciona con la aleación, 3) el tamaño y la forma de las partículas, y 4) la forma en que se provee la aleación. Es importante enumerar las propiedades físicas y mecánicas más importantes que determinan la vida útil de la restauración de amalgama:

1.4. PROPIEDADES FISICAS.

La resistencia de la amalgama se mide bajo una carga de compresión, aunque en ciertos casos la resistencia a la tracción llega a ser la más importante.

Se puede hacer una restauración muy deficiente con la mejor amalgama si el odontólogo no realiza apropiadamente los procedimientos de trituración y condensación.

Es muy importante que el profesional conozca los principios fundamentales de la manipulación y su efecto en las propiedades físicas.

En cuanto a la composición en la amalgama dental, la Asociación Dental Americana certifica en 1965 un promedio de 83 aleaciones que no se apartan mucho de la relación de tres partes de plata y una parte de estaño establecida por G.V. Black. Estudios más recientes han comprobado la eficacia de esta proporción básica de los ingredientes principales (10).

1.5. EFECTO DE LA CONDENSACION.

Si la trituración se mantiene constante, el efecto del aumento de presión de condensación es reducir la expansión.

En realidad, la condensación es la continuación de la trituración en lo que a la producción de gamma uno y gamma dos se refiere. La condensación

perturba la mezcla mercurio-aleación, elimina la vaina de las partículas de aleación, y de ese modo prosigue la difusión del mercurio.

No obstante, a medida que aumenta la presión de condensación, las partículas no disueltas de la aleación tienden a acuñarse entre sí. Este acuñamiento inhibe la contracción, aunque el mercurio siga difundiéndose en el Ag₃Sn.

Al aumentar la presión de condensación, mayor es la cantidad de mercurio eliminada de la masa, en consecuencia, se forma menor cantidad de fase gamma 1 y gamma 2. De esta misma manera se produciría la progresiva disminución de la expansión al aumentar la presión de condensación. La expansión máxima se produce más pronto porque las reacciones son aceleradas por un contacto más íntimo entre el mercurio residual y las otras fases como resultado del aumento de la presión de condensación.

Siempre que se empleen técnicas aceptadas, las variaciones en la presión de condensación no ejercen influencia en el cambio de dimensiones que tenga importancia clínica. Las presiones de condensación y las técnicas tienen mucha mayor importancia en la obtención de la resistencia y escurrimientos adecuados. Sin embargo, se necesita cierta presión de condensación mínima para evitar una expansión excesiva. Al final de dos días, la expansión es de 33 micrones por centímetro, y aumenta con rapidéz.

1.6. RESISTENCIA.

Es obvio que la resistencia suficiente para impedir la fractura es un requisito fundamental de todo material de restauración. La fractura aunque sea de una zona pequeña, o el desgaste de los márgenes, acelera la corrosión, la recidiva de caries y el fracaso clínico. Durante mucho tiempo se ha reconocido que la falta de una resistencia adecuada para soportar las fuerzas masticatorias, es uno de los puntos débiles de la restauración de amalgama.

En un estudio de cuatro años de duración de más de 1000 amalgamas en dientes temporales, se observó que los defectos marginales eran más frecuentes que ningunos otros (11). Con mayor frecuencia, estos defectos correspondían a fracturas de la restauración, y no del esmalte. Por esta razón, hay que diseñar adecuadamente la cavidad para proporcionar cierto volumen de amalgama si se han de soportar fuerzas y para evitar bordes delgados de amalgama en las zonas marginales. Además, la amalgama propiamente dicha, debe ser manipulada de tal manera que se asegure la máxima resistencia.

1.7. MEDICION DE LA RESISTENCIA.

Lo tradicional durante muchos años fue la medición de la resistencia de la amalgama dental bajo compresión, usando una muestra cilíndrica de dimensiones comparables al volumen de una restauración de amalgama característica. Medida de esa manera, la resistencia a la compresión de una amalgama satisfactoria debe ser de por lo menos 3200 Kg/cm².

La mayoría de las aleaciones representativas presentarán una resistencia a la compresión superior a estos valores cuando se las prepara en forma adecuada. La especificación núm. 1 actual de la Asociación Dental Americana no tiene un requisito de resistencia a la compresión.

Se ha puesto en duda la suficiencia de este ensayo en lo referente a la interpretación clínica. El diseño y la forma de una restauración de amalgama complica mucho la distribución de las fuerzas durante la función, cosa que no sucede durante los ensayos con el cilindro.

Aunque la fuerza que actúa durante la masticación es la de compresión, las fuerzas son muy complejas y también toman parte fuerzas tangenciales y de tracción.

La resistencia a la tracción de la amalgama, mucho menor que su resistencia a la compresión, es de unos 500 Kg / cm² o incluso menor. La resistencia a la tracción de la dentina es de unos 2800 kg / cm² por ello, la superficie de la sección transversal del istmo de la cavidad tallada debe ser suficiente para compensar su debilidad, por lo menos en parte.

Otro factor a considerar es la naturaleza dinámica de la tensión inadecuada. El módulo de resiliencia de la amalgama dental es bastante bajo. Por consiguiente, la energía de impacto es propensa a concentrarse en algunas zonas mas que en otras, particularmente en las de menor volumen.

Aunque la resistencia a la compresión no siempre es la principal propiedad física asociada con la fractura clínica de la amalgama, parece haber un ensayo seguro para determinar la resistencia a las fuerzas. Además, el valor de la resistencia a la compresión indica, dentro de márgenes razonables, el nivel de otras propiedades de resistencia.

Agreguemos que las variables de manipulación que influyen en la resistencia a la compresión, por lo general ejercen efecto comparable en las propiedades mecánicas.

La resistencia a la compresión de la amalgama se mide, por lo común, a la temperatura ambiente.

De particular interés clínico es la resistencia correspondiente a temperaturas elevadas. Una amalgama debilitada por calentamiento breve recupera su resistencia original en un lapso relativamente corto (12). Sin embargo, cuanto mayor sea la temperatura, más prolongado será el tiempo necesario para restaurar la resistencia original.

1.8. EFECTO A LA CONDENSACION.

La presión de condensación, así como la técnica, afectan a la resistencia. Cuando se emplean técnicas típicas de condensación y amalgamas

de limaduras, a mayor presión de condensación, mayor es la resistencia a la compresión.

En particular, la resistencia inicial, es decir, a la hora, recibe la influencia de la presión de condensación. Las buenas técnicas de condensación aumentan la proporción de la aleación original o núcleo a expensas de la cantidad de matriz formada.

La resistencia de la amalgama está relacionada con la resistencia de unión entre el núcleo (fase gama) y la matriz (gama 1 + gama 2); la fase de la matriz es más débil que la fase gama.

Dicho de otro modo, una estructura compuesta se compone de un núcleo, que es relativamente resistente, unido en una matriz débil. Se desprende, pues, que cuanto mayor es la cantidad de limaduras residuales presentes con la menor cantidad de aglutinador o matriz, más resistente es la estructura. Sobre esta base, el mercurio contenido en la amalgama se convierte en el factor dominante de la resistencia, independientemente de la técnica utilizada.

Como ya se mencionó con anterioridad, el contenido final de mercurio y la resistencia a la compresión de la amalgama se ven influidos por la presión de condensación, es decir, que a mayor presión, menor es el contenido final de mercurio y mayor la resistencia.

Además, la presión más intensa reduce espacios y mejora la adaptación a la cavidad reduciendo considerablemente la porosidad.

1.9. REGIMEN DE ENDURECIMIENTO.

Es probable que un elevado porcentaje de las restauraciones de amalgama que se fracturan lo hagan a poco tiempo de su inserción. La amalgama no adquiere resistencia con la rapidez que hubiera convenido.

Al final de 20 min., la resistencia a la compresión es de solo 06% de su resistencia al final de la primera semana.

Un buen índice del régimen de endurecimiento, es el ensayo de la resistencia a la tracción diametral de la especificación núm. 1 de la Asociación Dental Americana (13). El ensayo se realiza sobre muestras de solo 15 min. de antigüedad y estipula una resistencia mínima de 20 Kg / cm². La resistencia inicial de la restauración de amalgama es baja y hasta por lo menos 8 hrs. después de realizada, la amalgama alcanza de 70 a 90% de la resistencia máxima.

Cuando se realiza la técnica de condensación común, la magnitud de la resistencia inicial es afectada por la forma y el tamaño de las partículas de la aleación. Las aleaciones de grano fino, por ejemplo, aumentan la resistencia inicial, como también las aleaciones esféricas.

Es interesante subrayar que hasta el final de los seis meses, la resistencia de las amalgamas sigue en leve aumento.

2.1. CONSIDERACIONES TECNICAS SOBRE LA CONDENSACION.

Una vez hecha la mezcla, no hay que dejar la amalgama mucho tiempo sin condensarla en la cavidad tallada, ya que con el tiempo ocurre una reducción en la plasticidad disminuyendo así, la resistencia (14).

Por lo tanto la condensación debe de ser lo más rápida posible, y si la condensación requiere más de tres minutos y medio, hay que hacer una nueva mezcla de amalgama.

La finalidad de la condensación es forzar las partículas de aleación entre sí y hacia todas las paredes de la cavidad tallada, y al mismo tiempo eliminar de la masa tanto mercurio como lo imponga la buena práctica.

La condensación puede hacerse con instrumentos mecánicos o manuales. Un sistema de especificación de instrumentos por el ancho y la longitud de la hoja de trabajo y de su angulación con respecto al eje del mango, facilita la identificación y descripción de una gran variedad de instrumentos.

El diseño del mango esta en estrecha relación con el uso del instrumento que a su vez determinará su peso, magnitud de las fuerzas a ser aplicadas y la dirección de su aplicación.

Los instrumentos que se emplean en el examen y exploración son en general ligeros y tienen un mango delgado; por sus características físicas y por razones psicológicas, el diseño se adapta para el examen detallado, en el otro extremo un instrumento que se emplea para aplicar fuerte presión por ejemplo un condensador de amalgama debe tener un diseño de mango que le proporcione rigidez y un apoyo correcto para sujetarlo. El cuello del instrumento al conectar la punta de trabajo al mango participa de las características funcionales de ambos. Sus dimensiones rigidez y angulación dependen de los mismos factores, su diseño incorrecto puede estropear un buen instrumento (15).

Condensadores u obturadores: Se usan para la compresión de materiales de obturación en particular amalgamas de plata, estaño y oro cohesivo se diseñan en contraángulo debido a que se usan para aplicar fuerte presión. La forma de las puntas varía según el instrumento que se emplea (15).

Instrumentos manuales: Constan de mango cuello y hoja (fílo o punta) con una o dos puntas de trabajo. Pueden ser rectos, angulados y contrangulados, la angulación proporciona mayor acceso pero ocasiona

inestabilidad, el contraángulo lleva la punta de trabajo hacia el eje del mango con lo que se restablece el apoyo (15).

2.2. CONDENSACION MANUAL.

Algunos operadores tienen el hábito de llenar el porta amalgama solo la primera vez con amalgama que toman de la masa antes de exprimir el mercurio excedente. De este modo la primera carga que se transfiere a la cavidad contiene más mercurio y la amalgama es más plástica durante las fases iniciales de la condensación, por tanto se cree que se adapta con mayor facilidad a las partes más profundas de la cavidad, parecería poseer alguna ventaja pero no es así ya que existe el riesgo que las partes más profundas de la restauración retengan un excedente de mercurio y tengan una resistencia deficiente.

El instrumento de elección para la cavidad Clase I es del tipo representado por el instrumento plástico no. 153 contrangulado y con dos extremos. Este tiene una superficie de condensación plana y lisa y el cuello contrangulado permite aplicar presión considerable con estabilidad. El diámetro de la punta debe de ser tal que se pueda acomodar sobre el piso de la cavidad en su punto más estrecho de otra manera la condensación de las capas más profundas de la amalgama es imposible en estas zonas.

La condensación continúa por medio de presión considerable sobre la masa de amalgama en el centro de la cavidad y avanza hacia las paredes y extremos de las fisuras a través de lo que se llama escalonamiento.

La presión considerable se emplea durante el proceso y conforme el instrumento toca la pared de la cavidad, se elimina de la misma la porción de la amalgama superficial por medio de un movimiento hacia arriba del instrumento contra la pared que, al tener bastante mercurio, ha llegado a la parte más alta y ahora se encuentra alrededor de la punta del instrumento. Esta parte de la amalgama se debe de eliminar y se permite que caiga fuera de la cavidad. La eliminación del excedente de la cavidad se facilita si la punta del instrumento tiene la forma con un cuello bien delimitado en relación al mango.

Se prosigue con la aplicación de la segunda carga, ésta se condensa de manera similar; se elimina su exceso de mercurio de igual modo después se condensa con fuerza la primera carga sobre el piso de la cavidad dentro de los ángulos línea y se elimina el excedente.

La operación sigue adelante al emplear un movimiento de escalonamiento hacia afuera y al eliminar las capas más superficiales hasta que se alcanza la altura de los márgenes de la cavidad.

Es imposible exprimir demasiado mercurio como resultado del empacado si la mezcla se prepara de manera correcta; si no se cansan los

dedos y la muñeca del operador la amalgama no estuvo bien condensada, se debe de usar la presión máxima que se pueda aplicar con seguridad. Es falso que se pueden condensar las capas insertadas en un principio por medio de presión considerable durante las fases terminales del empacamiento. LA CONDENSACION ES QUIZA LA FALLA MAS COMUN EN LA TECNICA DE LA AMALGAMA.

Hay varias técnicas de condensación que dan buen resultado. El principio básico es eliminar de la mezcla la suficiente cantidad de mercurio para obtener una masa que ofrezca cierta resistencia al instrumento condensador, pero que deje salir mercurio a la superficie durante la condensación.

En otras épocas las primeras porciones de amalgama llevadas a la cavidad no se exprimían tanto como las sucesivas. La teoría que apoyaba esta técnica de "sequedad creciente" sostenía que estas adiciones más secas debían comportarse como un papel secante absorbiendo el mercurio a medida que afloraba a la superficie de la amalgama durante la condensación.

La cantidad de mercurio a eliminar en cada etapa, si se usara el paño para exprimir, o durante la realización de la restauración, es en gran parte cuestión de criterio y experiencia y depende de la consistencia deseada por el operador; pero es preciso que haya suficiente mercurio para que cada porción agregada se una a la masa que ya ha sido colocada..

La técnica de "sequedad creciente" que describimos, da por resultado restauraciones de amalgama aceptables.

En la condensación, uno de los factores más importantes es el tamaño de las porciones de amalgama que se llevan a la cavidad tallada. A mayor porción, más difícil resulta eliminar el mercurio durante la condensación. La porción de amalgama se condensa en la cavidad forzando la punta del condensador hacia la masa, bajo presión manual.

Por lo general, se comienza la condensación en el centro y después se desplaza poco a poco la punta del condensador hacia las paredes de la cavidad.

Como ya se señaló uno de los objetivos de la condensación, es eliminar la mayor cantidad posible de mercurio de la amalgama.

2.3. PRESION DE CONDENSACION.

La superficie de la punta condensadora determina la presión de condensación. Una punta demasiado pequeña hace huecos en la amalgama. Por otro lado, los condensadores demasiado grandes (mayores a 2 mm), no permiten la adaptación de la amalgama en zonas retentivas.

Hay una diferencia entre la fuerza ejercida por el operador y su eficacia de condensación en función de su presión. Una presión de 4.5 Kg,

sobre una punta condensadora circular de 2 mm de diámetro produce una presión de condensación de 140 Kg / cm².

La presión es inversamente proporcional al cuadrado del diámetro de la punta del condensador; en cambio, con una punta condensadora de 3.5 mm de diámetro, con una fuerza de 4.5 Kg. produce una presión de 47 Kg /cm². Por lo tanto, la punta condensadora de menor tamaño es más eficaz, siempre y cuando no penetre en la masa más de lo necesario.

La forma de la punta condensadora debe adaptarse a la zona en que se condensa.

Una punta condensadora redonda, por ejemplo, no es eficaz cerca de un ángulo de la cavidad; en esta zona, lo indicado es usar una punta triangular o cuadrada.

Aunque se ha preconizado una presión de 6.8 Kg de empuje sobre el condensador de amalgama, es dudoso que el operador pueda ejercer fuerza de esa magnitud.

Se midieron las fuerzas ejercidas por 30 operadores mediante dinamómetros cementados a los condensadores (16).

2.4. CONDENSACION MECANICA.

En el comercio hay una serie de aparatos que realizan la condensación más o menos automática de la amalgama. Algunos ejercen fuerzas de impacto, otros, llevan a cabo la condensación mediante una intensa vibración rápida o energía ultrasónica.

La condensación mecánica hace aflorar el mercurio a la superficie con mayor rapidez que la condensación manual; por esta razón se pueden agregar porciones más secas. La condensación mecánica aumenta la resistencia inicial de la amalgama (17).

Tanto con la condensación manual como con la mecánica se obtienen resultados clínicos similares; la selección depende de la preferencia del operador. La condensación mecánica facilita la regularidad del procedimiento, sin embargo, al usar el condensador mecánico de impacto, habrá que tener cuidado de no fracturar los márgenes de esmalte de la cavidad con los golpes.

Una idea equivocada que siempre se tiene es que la condensación mecánica permite agregar porciones mayores de amalgama. Esto no es cierto. Al igual que en la condensación manual, la adición de porciones grandes se convierte en una pérdida de resistencia y adaptación marginal.

2.5. CONDENSADORES MECANICOS.

La mayor parte de los diseños dependen de un émbolo que se acciona por medio de un engranaje de levas que opera en una pieza de mano de baja velocidad. Descarga una serie de golpes rápidos de amplitud corta a través de una punta cuyo extremo tiene una forma conveniente para el trabajo con amalgama, existe una variedad de formas.

Cuando se usa a 3000 r.p.m. el condensador se utiliza más como vibrador, al parecer las opiniones están divididas en cuanto a que si esto es una ventaja.

Este instrumento acelera el proceso y produce una obturación bien condensada con menor esfuerzo. La mayoría de los operadores usan los métodos manual y mecánico.

Existe un peligro probable; se debe tener precaución de observar que la punta del condensador no entre en contacto directo con los márgenes del esmalte, la lesión de estos podría conducir al fracaso posterior (15).

2.6. TALLADO Y PULIDO.

Una vez condensada la amalgama en la cavidad, se talla la restauración para reproducir la correspondiente anatomía dentaria. La finalidad del tallado es imitar la anatomía y no reproducir detalles muy finos.

Si se ha seguido la técnica adecuada, la amalgama está lista para ser tallada tan pronto como concluye la condensación.

Después de tallado, algunos operadores alisan la superficie de la restauración y los márgenes por el bruñido de la amalgama con una torunda de algodón. Otra manera de bruñir es pasar sobre la superficie una taza para pulido profiláctico y pasta de pulir.

Se ha demostrado que si se realiza con cuidado el bruñido, mejora la adaptación marginal de la amalgama (18), acrecienta la resistencia a la corrosión (19), y aumenta ciertas propiedades, tales como la dureza (20). Pero hay que tener cuidado de evitar la generación de calor durante el bruñido.

Toda temperatura superior a 60 grados C genera liberación de mercurio (21). Esta mayor riqueza de mercurio en los márgenes, acelera la corrosión o la fractura, o ambas.

Hay que dejar el pulido final de la restauración para cuando la amalgama haya fraguado completamente. Siempre que sea posible, se hará el pulido final 48 hrs. después de la condensación (22).

El pulimento de las fórmulas de alto contenido de cobre, puede efectuarse a los 10 min. de terminada la restauración ya que en estas fórmulas, la resistencia inicial alta se logra rápidamente(23).

Ninguna restauración de amalgama se encuentra completa sin el pulido. Se inspecciona la superficie para detectar puntos de bruñido que muestran áreas de cargas excesivas y se desgastan con fresas de acero para terminado; sólo la presión más ligera debe ser necesaria. Se utiliza después un hule abrasivo, un disco abrasivo para pulir el surco y las superficies de las fisuras; el éxito depende del toque ligero y uniforme, como del movimiento constante del instrumento para que la rueda toque la superficie desde diversas direcciones, si se mantiene la rueda alineada en una sola dirección se tiende a formar surcos y se pierde la naturaleza de la superficie tallada, se debe de evitar sobre calentar la amalgama.

Se realiza el pulido final con un cepillo en forma de copa y un polvo abrasivo fino, presentando la superficie un terminado satinado uniforme. También se puede utilizar el óxido de zinc o el óxido estañoso, humedecido con agua o alcohol en cantidades similares. Es conveniente una vez terminados los pasos anteriores pulir la superficie con la pasta abrasiva totalmente seca con mucho cuidado para no producir sobre calentamiento, mejorando de esta manera la calidad de la superficie pulida. (GB/EB).

3.1. MARCO TEORICO CONCEPTUAL.

El tratamiento de la caries, ha sido tradicionalmente desempeñado mediante la remoción de la substancia del diente cariado, remplazando el tejido perdido con una restauración (24), existiendo una correlación entre el número de dientes con superficies cariadas, la higiene oral y los niveles de placa (24, 25, 26).

Las amalgamas de plata, son los materiales de obturación usados en todo el mundo, debido a su alta fuerza compresiva, resistencia a la carga oclusal, resistencia de borde y plasticidad (1, 2, 3, 4, 5,). Las amalgamas modernas previenen la caries recurrente y una relativa sensibilidad debido a sus propiedades de sellado cuando empleamos barniz en la interfase (27, 28); siendo esto válido sólo en la fase temprana de la interfase ángulo cavo superficial-amalgama, especialmente con aquella de alto contenido en cobre, aunque en este punto, las opiniones de los investigadores difieren, afirmando que en algunos casos el uso de barniz cavitario, no tiene significado alguno(33).

La microfiliación asociada con amalgama, se ve influenciada por otros aspectos como la estructura dentaria, la condensación sobre el material dentro de la cavidad, así como el diseño de la cavidad (28, 29, 30).

Podemos afirmar en cuanto al diseño de cavidades y su tallado, que los instrumentos rotatorios como fresas producen asperezas en las paredes de la cavidad y en los márgenes del esmalte (31, 32); los discos de lija producen un margen de esmalte liso (31,34), sin embargo, Boyde 1976, encuentra que su uso deja un esmalte impregnado con restos no eliminados durante la remoción de tejido patológico. Khera y Chan en 1978, demuestran que las cavidades con paredes lisas obtenidas con instrumentos manuales, ofrecen una mejor adaptación de la amalgama y resina (31).

La calidad de una amalgama puede ser difícil de definir, pues derivan varios factores, incluyendo la función de la restauración, estética, integridad marginal, biocompatibilidad, caries recurrente, ausencia o presencia de comodidad en el tiempo posterior al tratamiento y la longevidad de la restauración (24).

La seguridad de las amalgamas dentales, se considera, cuando los materiales están certificados y llenen los requerimientos estándares de la ISO. (24).

Lundberg y Rubarth (35), concluyen en el reporte final "The National Board of Health and Welfare" en Suecia 1985, que la amalgama resultaba desde un punto de vista ideal, inapropiado como material restaurador, y que nuevos materiales dentales con propiedades biológicas y toxicológicas aceptables deben ser desarrollados (24, 35).

Referente a lo anterior, se dice que la exposición más común al mercurio (Hg), es a través de la comida, la dosis total es de 10 micro gramos; se duplica o triplica dependiendo de los hábitos alimenticios como la ingesta de pescado (24, 36). La ruta más importante de exposición al mercurio es mediante la inhalación de vapores; un 80% de éste es llevado a la corriente sanguínea, y de la exposición se excreta en la mitad de 60 días, sin embargo la mitad del mercurio, permanece en riñones y cerebro por varios años (24, 37, 38).

El vapor de mercurio, se libera de restauraciones de amalgama durante la inserción y masticación después de colocada (24, 39, 40), así como existe un incremento en niveles de mercurio en orina y una correlación entre el número de amalgamas en boca y niveles de mercurio en cerebro y riñón (24, 41, 42), actualmente no existen datos que sugieran que el mercurio liberado por amalgamas, provoque reacciones tóxicas (24, 35). El reporte sueco, concluye que no existen datos epidemiológicos que permitan establecer la correlación resultante entre el uso de amalgamas dentales y la salud pública (24, 35), así como no se ha encontrado evidencia alguna de amalgama sobre el sistema inmunológico (24, 43, 44, 45).

La vida promedio de las amalgamas es de 5.5 a 11 años, con una edad media de 7 a 8 años, sobre datos basados en restauraciones clase III y IV. (24, 46, 47,48,49,50,51).

Moffa, demostró que la caries recurrente, fractura y degradación marginal fué el 30% de razón para el remplazo de amalgama (52).

La tensión oclusal contribuye a deteriorar y hacer fracasar las restauraciones principalmente por procesos de uso y erosión, secundariamente por procesos de fractura (53).

En cuanto a la condensación y adaptabilidad, se observa que la estructura de la amalgama llenando la interfase del diente, indica que la adaptación a las paredes de la cavidad no siempre se lleva acabo completamente, como se constató al observar espacios de diferentes tamaños (10-30 nm), en la interfase para varios tipos de amalgama (54,55).

Las amalgamas esféricas requieren de una presión menor a la condensación pero esto causa un nivel alto de micro filtración, en relación a una amalgama controlada (54,56).

Haciendo pruebas de dureza, adaptación y porosidad con cinco tipos de amalgama: dos esféricas, una convencional, alto contenido en cobre, y fase dispersa, se concluyó que el mayor número de fracturas y porosidades lo demostraron Esferalloy y Dispersalloy durante la adaptación lateral. Esto es aplicable a la experiencia clínica donde se espera un comportamiento similar en aquellas cavidades donde las presiones de condensación son difíciles de aplicar (54,57). La adaptación lateral pobre de la amalgama en el experimento es similar a la adaptación clínica cuando la condensación se realiza de manera

incorrecta (54,58), la porosidad se observa en la interfase del diente en áreas interproximales; se ha comprobado en dientes donde no se realiza condensación adecuada (54,57).

Para valorar micro filtración y adaptabilidad de Sybralloy (esférica) y Dispersalloy (fase dispersa), se emplearon 48 especímenes sin caries, frescos, sin fractura, pulidos con pasta pómez, colocados en agua y refrigerados, para el tallado de cavidades con una pieza de alta velocidad y fresas de carburo de fisura plana. Las cavidades fueron clase II, en superficies proximales (mesial), las cavidades tenían una longitud ocluso- gingival de 4 mm, 3 mm bucolingualmente, y 2 mm de profundidad axial asignándose grupos de cuatro, los cuales tenían 12 especímenes. El primer grupo fué tallado convencionalmente con fresas, el segundo terminado proximal con hachuela larga en la pared gingival, el tercer grupo fué terminado con discos de lija fina y el cuarto con piedra blanca y baja velocidad. La condensación de la amalgama se hizo en los primeros 30 seg. con un condensador Condensair (Denasco Teledine, Denver Co 80207); los otros 30 seg. con un condensador manual, la punta de trabajo de 1.5 mm de diámetro, se recortó, contorneó por 2 min., la matriz eliminada y el margen cavo superficial fué bruñido por 2 min. después de quitar la matriz. Después del tratamiento con barniz de uñas y cristal violeta, se observaron al microscopio óptico.

Los resultados obtenidos fueron los siguientes: Dispersalloy demostró mejor adaptabilidad y menor micro filtración que Sybralloy, en aquellos especímenes tratados con instrumentos manuales. Sybralloy tuvo buenos

resultados en aquellos tratados con discos de lija. El tercio gingival del margen cavo superficial en las cavidades clase II es más susceptible a la micro filtración que la porción oclusal de la caja (31).

Las condensaciones, neumática y manual fueron colocadas en tela de juicio en las preparaciones clase V, empleando amalgamas de alto contenido en cobre, así como un sellador de interfase dentinaria, obteniendo las siguientes conclusiones después de practicar un análisis estadístico usando la prueba de Kruskal- Wallin.

Se observó que el condensador neumático es de fácil manipulación, no daña el ángulo cavo superficial, aplica uniforme y consistentemente las fuerzas en la amalgama recién triturada, se previene la laminación del material, los especímenes no mostraron micro filtración con esta técnica, cosa que sí ocurrió en elevado porcentaje con la técnica manual.

Al microscopio electrónico se observó que las amalgamas condensadas manualmente, presentaban una interfase entre el material y el esmalte (35).

Como se mencionó con anterioridad hay estudios que demuestran que la mayoría de las obturaciones de amalgama han fracasado por distintas causas: El deficiente tallado de la cavidad 56% que ha dado como resultado la ausencia de una forma retentiva adecuada para la restauración, una

manipulación deficiente del material 40% y un 4% de error en la fabricación de la amalgama.

No cabe duda que la manipulación de la amalgama por el odontólogo es un factor importante en la composición y propiedades físicas de este material.

3.2. MATERIAL.

1.- Cuatro marcas comerciales de amalgamas:

- a). Luxalloy limadura, fase dispersa non-gamma 2, con 70 % de Ag., , tipo III, casa Degussa, contenido neto 31.3 gr. Lote 9211 43, Extranjera.
- b). Argent F.D., 80 tabletas, fase dispersa, Dentomex,S.A., contenido neto 31.1 gr. Lote Z-90, fecha de fabricación 25 de abril de 1993 y 26 de abril del 1993, Nacional.
- c). Etal Aristalloy 21, limadura esférica, fase dispersa con 70 % Ag., Etal Baker,S.A., contenido neto 31.1 gr., Lote 84/009, Nacional. -Etal Aristalloy 21, tabletas, fase dispersa, tipo II clase II, Etal Baker S.A., 31.1 gr., Lote num. 84/002.

- d). Artalloy, limadura, alto contenido en cobre , 80 gr. Ag., 13 gr. Cu, 7 gr. Zn, y 20 % Sn, Degussa, contenido neto 59 gr., Lote num. Ch-B. 6012023. Extranjera

- 2.- Mercurio Zeyco tridestilado, contenido neto 100 gr., Lote num. A1601M.

- 3.- Conformador de muestras para amalgamas según especificaciones de la A.D.A. (17,980 kg), conformador de muestras manuales.

- 4.- Tres condensadores Mortonson:
 - a). Esculap num. 290, con una punta de trabajo de 1.99 mm de diámetro.
 - b). Premier Lite U.S.A. BLK 125 con una punta de trabajo de 2.94 mm.
 - c). Tarno W.D.S., S.S. White U.S.A. con una punta de trabajo de 3.45 mm de diámetro.

- 5.- Una cureta Gracey SG11/12 Hu-- Friedy Inmunity U.S.A.

- 6.- Un Ck6 Hu- Friedy Inmunity U.S.A.

- 7.- Una cureta núm 2 Shinkel S.A.

- 8.- Espátula para cementos Spada.

- 9.- Porta amalgama marca Ivory.

- 10.- Explorador Derfla núm. 5, alemán.
- 11.- Recortador Holleback.
- 12.- Recortador Goldman- Fox num. 11, Rower Boston, alemán.
- 13.- Recortador cloide discoide M.G. U.S.A. 89-92.
- 14.- Bruñidor manual CO Hu Friedy BB26/27S.
- 15.- Pieza de alta velocidad Concentrix U.S.A.
- 16.- Pieza de baja velocidad Banner-s profesional M.F.G. corp, Japón
Núm 21564.
- 17.- 10 fresas de diamante forma de bola, núm. FG 835/009, S.S.White,
lote núm. 668. Italia
- 18.- 10 fresas de diamante cilíndricas núm. FG 801/009, S.S.White, lote
núm.669. Italia
- 19.- 10 fresas de carburo cilíndricas núm.FG-56 tipo 2 clase 4A S.S.
White, lote núm. 14991.

- 20.- 10 puntas de hule abrasivo marcha Shofu para alta velocidad.
- 21.- 2 bruñidores lisos forma de bola y flama para baja velocidad.
- 22.- 10 copas de hule para profilaxis.
- 23.- 10 cepillos para profilaxis.
- 24.- Pasta para profilaxis Bain, Oral B, cont. neto 200 gr.
- 25.- Pasta para pulimento Amalgloss, Dentsply, Caulk, cont. neto. 50 gr., lote Batch 18083.
- 26.- Godete metálico y tres godetes de vidrio.
- 27.- Cronómetro Cole parmer, Hong Kong.
- 28.- Reloj.
- 29.- Calculadora.
- 30.- Vernier Max- Cal, Electronic digital calipers, Núm. 255827.
- 31.- Termómetro.

- 32.- Navaja Gillete.
- 33.- Dos pinceles.
- 34.- Cuarenta frascos de vidrio.
- 35.- Lija de agua del num. 180.
- 36.- Colector de desecho con glicerina.
- 37.- Guantes, cubrebocas y lentes protectores.
- 38.- Cápsula con pistilo para amalgamador.
- 39.- Yeso tipo III alta resistencia magnum cont. neto 1 kg. lote 01113956.
- 40.- Cuatro cajas Di-Lok Tray Di- Equi Dental Products INC: de arcada completa.
- 41.- Vaseline.
- 42.- Espátula para yesos.
- 43.- Taza de hule para yesos.

- 44.- Agua bidestilada.
- 45.- Cuarenta dientes humanos extraídos.
- 46.- Amalgamador Silamat Mix, marca Vivadent, Num 32710.
- 47.- Regulador de voltaje, marca A. Rodríguez R., 500 Watts y 125 volts.
- 48.- Condensador mecánico para pieza de baja velocidad Amalpack, BDMCO, Japón.
- 49.- Micromotor Medidental, 110 volts, 35,00 R.P.M.
- 50.- Osciloscopio
- 51.- Máquina de pruebas Universal Karl Frank GMBH Manheim.
- 52.- Balanza analítica Ohaus, modelo GA 200.
- 53.- Ambientador.
- 54.- Vibrador Handler, U.S.A modelo 78., 115 volts, 60 Hz.

3.3. METODOLOGIA.

Se utilizaron cuatro marcas comerciales de amalgama para la prueba de resistencia a la compresión aplicando la condensación según la norma número 1 de la A.D.A., así como condensación manual y condensación mecánica vibratoria, realizándose un total de 120 especímenes. Se seleccionaron 40 dientes humanos que se dividieron en 4 grupos; cada grupo a su vez se dividió en 2. Se realizaron preparaciones de cavidades Clase I y se obturaron con las cuatro marcas comerciales de amalgama. Se evaluó la adaptabilidad y la calidad de la superficie en cuanto a pulido y brillo.

3.3.1. CONDENSACION SEGUN LA A.D.A.

Se utilizó una balanza analítica Ohaus en la cual se pesó según las indicaciones del fabricante 0.6000 gr. de limadura de cada una de las amalgamas y 0.6000 gr. de Hg (relación 1 a 1) para la Artalloy y Aristalloy 21; para la Luxalloy y la Argent F.D. 0.6000 gr. de limadura, se peso 0.7200 gr. de Hg (relación 1 a 1.2). Las amalgamas que venían en presentación de tableta (Aristalloy 21 y Argent) se trituraron previamente en la cápsula sin pistilo durante 4 seg. en el amalgamador Silamat.

Se utilizaron los tiempos de trituración según el fabricante para cada amalgama, obteniéndose:

- Artalloy 6 seg.
- Aristaloy veintiuno 8 seg.
- Luxalloy 10 seg.
- Argent 14 seg.

Para esta prueba se utilizó el conformador de muestras para amalgama con el cilindro que especifica la Norma núm. 01 de A.D.A. y se realizaron varias pruebas piloto.

Una vez pesada la limadura y el mercurio, se colocaron en la cápsula con el pistilo y se amalgamó según los tiempos indicados para cada amalgama, una vez terminada la amalgamación se tomó tiempo con el cronómetro, y antes de treinta segundos (30 seg.) se colocó la amalgama en el conformador de muestras condensándola con el pistilo, se lleva a la máquina para aplicarle un peso de 17,980 kg. exactamente a los treinta segundos (30 seg.), a los cuarenta y cinco segundos (45 seg.), se retira el espaciador de la base y se vuelve a aplicar la carga inmediatamente hasta el minuto treinta (1.30 seg.), se retira y se elimina el exceso de mercurio; se deja en el hacedor, y a los 2 minutos (2min.), se retira y se obtiene un cilindro de amalgama, el cual se coloca en un frasco para meterlo al ambientador a una temperatura constante de 37 grados centígrados.

Se realizan 5 cilindros de cada amalgama para las pruebas de resistencia a la compresión a una hora (1 hr.), utilizando una carga de 1/4 de tonelada en la máquina de pruebas universales Frank y 5 cilindros más de

cada amalgama, para la prueba de resistencia a la compresión a las veinticuatro (24 hrs.), utilizando una tonelada en la máquina de pruebas universales Frank. El tiempo total de la prueba se debe de realizar en dos minutos (2 min.), como lo indica la Norma.

3.3.2. CONDENSACION MANUAL.

Se utilizó un conformador de muestras para amalgama similar al de la A.D.A. con la diferencia de que poseía un disco circular más, el cual actuaba como separador y un pistilo menos, la relación en cuanto a limadura y mercurio se aumentó para lograr una sobreobtención adecuada en el cilindro y lograr un buen recortado. Para la condensación se emplearon 3 mortonson, los cuales, mediante un vernier se midió la punta de trabajo obteniendo los siguientes diámetros:

- 1- Mortonson núm. 1. Esculap con un diámetro de 1.99 mm.
- 2.- Mortonson núm. 2. Premier con un diámetro de 2.94. mm.
- 3.- Mortonson núm. 3. Tarno con un diámetro de 3.45 mm.

Se realizaron varias pruebas piloto para el control de los tiempos. Para determinar la cantidad de carga del porta amalgamas se realizó una amalgama y se midió la cantidad que podía tomar el porta amalgamas en una balanza.

Se utilizó una balanza analítica Ohaus para pesar 0.8000 gr. de limadura cada una de las amalgamas siguiendo las instrucciones del fabricante. Se peso 0.8000 gr. de Hg para la Artalloy y para la Aristalloy 21 (relación 1 a 1), para Luxalloy y Argent F.D. se pesó 0.9600 gr. de Hg (relación 1 a 1.2). Los tiempos para la trituration de las amalgamas fueron los mismos que se emplearon para la condensación de la norma número 1 de la A.D.A.

Una vez pesada la limadura y el mercurio se pusieron en la cápsula con el pistilo y se trituraron siguiendo el tiempo indicado por el fabricante para cada amalgama, una vez terminada la amalgamación se activa el cronómetro y antes de quince segundos (15 seg.), hay que abrir la cápsula, tomar una carga con el porta amalgamas y llevarla al cilindro, exactamente a los quince segundos (15 seg.), se comienza a condensar con el mortenson núm. 1 hasta los treinta y cinco segundos (35 seg.), a los cincuenta y cinco segundos (55 seg.), entra la segunda carga y se continua condensando por segunda vez con el mortenson núm 1, hasta el minuto con quince segundos (1:15 seg.), momento en el cual entra la tercera carga y se comienza a condensar por primera vez con el mortenson núm 2, al minuto con treinta y cinco segundos (1:35 seg.) se continúa condensando con el mortenson núm. 2, Al minuto con 55 segundos (1:55 seg.) se coloca la quinta carga y se comienza a condensar con el mortenson núm 3, a los dos minutos con quince segundos (2:15 seg.) entra la sexta y última carga y se termina de condensar por segunda vez con el mortenson núm 3 hasta los dos minutos con veinte segundos (2:20 seg.) debido a que se logra sobre obturar el cilindro, se

dispone de diez segundos (10 seg.) para recortar y quitar los excedentes (2:30 seg.) que se colocan en el frasco con glicerina, una vez realizada esta operación se deja la muestra en el conformador hasta los tres minutos (3 min.) momento en cual se saca la muestra se coloca en un frasco y se lleva al ambientador donde permanece a una temperatura constante de 37 grados centígrados. Para cada amalgama se realizan 5 cilindros para la prueba de resistencia a la compresión a una hora (1 hr.) utilizando 1/4 de tonelada y 5 cilindros de cada amalgama para la prueba de la resistencia a la compresión a las veinticuatro (24 hrs.) con un peso de 1 tonelada en la máquina de pruebas universales Frank, La prueba tiene una duración en total de tres minutos (3 min.) y se utiliza un total de seis (6) cargas con el porta amalgamas.

3.3.3. CONDENSACION MECANICA VIBRATORIA.

Se utilizó un condensador para amalgama Amalpack con tres puntas a las cuales se les midió el diámetro de las puntas siendo de:

1. Punta núm .1 con un diámetro de 2.01 mm.
2. Punta núm. 2 con un diámetro de 2.97 mm.
3. Punta núm 3 con un diámetro de 3.51 mm.

Junto con el condensador mecánico (Amalpak), se utilizó un Micromotor; se pinto una de las puntas condensadoras; y utilizando el osciloscopio, se determinaron las R.P.M. en el momento en que la punta condensadora se observaba estática con la luz del osciloscopio.

Se realizaron varias pruebas piloto para regular los tiempos y en estas pruebas, se corrigieron varios detalles en cuanto a la fuerza de condensación.

Se pesaron las cantidades de limadura en una balanza analítica Ohaus siguiendo las especificaciones del fabricante, 0.8000 gr. para cada tipo de limadura. Se utilizaron 0.8000 gr. de Hg para Artalloy y para Aristaloy 21. Para Luxalloy y para Argent F.D. se pesaron 0.9600 gr. de Hg.

Una vez pesada la limadura y el mercurio se colocan en la cápsula junto con el pistilo y se trituran de acuerdo a las indicaciones que da el fabricante para cada amalgama. Se realiza la amalgamación y en cuanto se termina se activa el cronómetro y antes de quince (15 seg.) se carga el porta amalgamas, exactamente a los quince (15 seg.) se condensa con la punta núm 1, hasta a los veinticinco segundos (25 seg.) entra la segunda carga y se continua condensando con la punta núm 1, a los treinta y cinco segundos (35 seg.) se realiza la tercera carga y se cambia la punta condensadora por la núm. 2 (se dispone de 10 seg. para cambiar la punta y para cargar el porta amalgamas), a los cuarenta y cinco segundos (45 seg.) se condensa con la segunda punta, a los cincuenta y cinco segundos (55 seg.) entra la cuarta carga del porta amalgamas y se realiza la segunda condensación con la punta núm 2. Al minuto con cinco segundos (1:05 seg.), se cambia la punta condensadora por la núm. 3, y se realiza la quinta carga; al minuto con quince segundos (1:15 seg.) se condensa con la punta núm 3, al minuto con

veinticinco segundos (1:25 seg.), entra la sexta y última carga condensándose por segunda vez con la punta núm 3 hasta el minuto treinta (1:30 seg.).

Debido a que se logra sobre obturar el cilindro, se recorta y quitan excedentes quedando lista al minuto con cuarenta segundos (1:40 seg.); se deja la muestra en el conformador 30 segundos y se retira a los dos minutos con diez segundos (2:10 seg.), obteniéndose así, un cilindro de amalgama que se coloca en un frasco y se lleva al ambientador donde permanece a una temperatura constante de 37 grados centígrados. Para cada amalgama se realizan 5 cilindros para la prueba de resistencia a la compresión a una hora (1 hrs.) utilizando 1/4 de tonelada, y 5 cilindros de cada amalgama para la prueba de resistencia a la compresión a las veinticuatro horas (24 hrs.) utilizando 1 tonelada en la máquina de pruebas universales Frank.

Debemos señalar, que todos los procedimientos de condensación (tanto de la norma, como manual y mecánica vibratoria), fueron realizados por un solo operador.

3.3.4. CONDENSACION, ADAPTACION Y PULIDO EN DIENTES NATURALES.

3.3.4.1. PREPARACION.

Se utilizaron cuarenta (40) dientes humanos, anatómicamente intactos, libres de restauraciones (36 molares y 4 premolares); éstos, fueron

cuidadosamente cureteados y guardados en agua bidestilada durante todo el procedimiento. Los dientes se dividieron en cuatro (4) grupos de diez especímenes, incluyendo un premolar en cada grupo. Cada grupo de diez especímenes fue dividido a su vez en dos grupos de cinco (5) dientes. Se realizó un sorteo para determinar el orden de colocación de cada uno de los dientes; así como también, un segundo sorteo para determinar la marca de amalgama que recibiría, y por último, se realizó un tercer sorteo para determinar el pulido a los quince minutos (15 min.) y a las veinticuatro horas (24 hrs.).

Se envaselinaron las cuatro cajas Di - Lok para realizar el montaje de los dientes con yeso piedra tipo III, se colocan en cada caja 10 dientes siguiendo el orden de los resultados obtenidos en el sorteo.

Una vez fraguado el yeso, se preparan las cavidades en los dientes utilizando 1 fresa por cada 4 preparaciones; las preparaciones se realizaron con una pieza de alta velocidad concentrix con irrigación y a 40 lb de presión, realizándose en todos los dientes cavidades Clase I. Se utilizó primero, para la apertura de la cavidad una fresa de bola de diamante del núm. FG 835/009 S.S. White, para el diseño de la cavidad. Se utilizó una fresa cilíndrica de diamante del núm. FG 801/009 S.S. White, para el terminado de la cavidad y profundidad de la misma, se utilizó una fresa cilíndrica de carburo núm. FG 56 Tipo 2 Clase 4A S.S. White. La profundidad se realizó de acuerdo a lo que media la punta de trabajo de la fresa de carburo (cuatro mm.), las cavidades se secaron con presión de aire de la jeringa triple.

3.3.4.2. CONDENSACION.

Se pesaron en la balanza para cada amalgama 0.8000 gr. de limadura y 0.8000 gr. de Hg para la Artalloy y Aristalloy 21; para Luxalloy y para Argent F.D.se pesaron 0.9600 gr. de Hg. Se colocaron en la cápsula y se utilizó el tiempo de trituración para cada amalgama según el fabricante, una vez terminada la amalgamación se activa el cronómetro y con el mismo porta amalgamas y los Mortonson se realiza la condensación en forma de escalonamiento hasta que se sobreobtura el diente, se recorta con el Holleback y con el cloide discoide dándole anatomía; posteriormente con el bruñidor manual se bruñe y se adosa perfectamente, se detiene el cronómetro anotándose el tiempo que se empleó para obturar cada cavidad, se anota la hora y se realiza el pulido a los 15 minutos (15 min.) y a las veinticuatro horas (24 hrs.).

3.3.4.3. PULIDO Y ADAPTACION.

Se utilizó un bruñidor de bola y de flama lisos de baja velocidad para bruñir las amalgamas, se usó una punta de hule Shofu por cada cuatro dientes, una copa de hule por cada cuatro dientes y un cepillo de profilaxis por cada cuatro dientes. Tanto el pulido de las amalgamas a los quince minutos y a las veinticuatro horas, se realizó con irrigación de la pieza de alta velocidad y bajo el chorro de agua de la llave. El tiempo de pulido total varió entre 8 minutos a 10 minutos dependiendo de la extensión de la obturación.

Una vez terminada la obturación y transcurrido el tiempo establecido para cada espécimen, se realizó el pulido de las amalgamas. Se utilizó primero un bruñidor de bola y un bruñidor de flama de baja velocidad para bruñir la amalgama con movimientos del centro a la periferia, evitando el sobre calentamiento de ésta; después se utilizó una punta de hule Shofu para alta velocidad con irrigación y bajo el chorro de agua de la llave, realizando movimientos del centro a la periferia para dejar una superficie tersa, después, se utilizó una copa de hule con pasta de profilaxis Oral B con un cepillo y pieza de baja velocidad a intervalos de 5 seg. bajo el chorro de agua.

Posteriormente se utilizó un cepillo para profilaxis con Amalgloss formando una pasta (ya que se mezcla con agua) y se pule, por último, se repite el pulido con Amalgloss pero esta vez seco (tanto el diente como el cepillo), únicamente dos veces durante 2 seg. para evitar el sobre calentamiento y de esta manera, obtenemos una superficie de mejor acabado.

Cabe mencionar, que todo el procedimiento fué realizado por un solo operador para así, evitar, posibles variaciones en los resultados.

Una vez obturados y pulidos los 40 especímenes se les sometió a dos valoraciones, una de pulido sin tomar en cuenta la adaptación o anatomía, y otra de adaptación de la amalgama en relación a la superficie del diente sin tomar en cuenta el pulido o la anatomía. Las cajas se enumeraron del 1 al 4 y los dientes del 1 al 10, de tal forma, que todos se observaran de manera

similar. Para ambas pruebas se utilizó la siguiente escala otorgándoseles un valor que después se analizó y graficó.

Excelente	A	10 puntos.
Bien	B	08 puntos.
Regular	C	06 puntos.
Mal	D	04 puntos.

Para la prueba de pulido se escogieron nueve doctores al azar, proporcionándoseles una sola caja Di-Lock al azar y una hoja donde anotaran los datos.

Una vez terminada la valoración se prosiguió a la entrega de otra caja Di-Lok escogida al azar y se repitió este procedimiento hasta completar las cuatro cajas. Los datos que escribieron fueron en letras y nunca se les mostró los valores predeterminados para cada letra.

Para la prueba de la adaptación de la superficie, se seleccionaron otros nueve doctores al azar, proporcionándoles un mismo explorador para que evaluaran las amalgamas. De igual manera se les dió una caja Di-Lok al azar y una vez terminada la prueba, se les proporcionó otra caja Di-Lock. Se continuó con el mismo procedimiento hasta completar las cuatro cajas Di-Lok.

4.1. RESULTADOS.

4.1.1. CONDENSACION SEGUN LA NORMA No. 1 DE LA
A.D.A. CON COMPRESIÓN A LA HORA.

AMALGAMA. LUXALLOY.
RELACION. UNO A UNO Y MEDIO (1 a 1.2).
T. DE TRIT. DIEZ SEGUNDOS (10seg.).
CARGA. CAPACIDAD 1/4 DE TONELADA.
TIEMPO. UNA HORA. NORMA

<u>MUES</u>	<u>TRITU.</u>	<u>HUMED</u>	<u>RESIST.</u>	<u>RELA</u>	<u>RELA</u>	<u>5%</u>
<u>TRA</u>	<u>HORA</u>	<u>HORA</u>	<u>Mpa.</u>	<u>LIMAD</u>	<u>Hg</u>	<u>MINI</u>
1	11:19	12:19	133.98	.6000	214	113.88
2	11:31	12:31	132.03	.6003	.7218	
3	11:42	12:42	133.98	.6001	.7200	
4	11:55	12:55	125.39	.6000	.7204	
5	12:05	13:05	114.06	.6001	.7201	

AMALGAMA: ARGENT F.D.
 RELACION: UNO A UNO Y MEDIO (1 a 1.2)
 T TRIT. CATORCE SEGUNDOS (14 sec)
 CARGA. CAPACIDAD 1/4 TONELADA
 TIEMPO UNA HORA. NORMA

<u>MUES</u>	<u>TRITU.</u>	<u>HUMED</u>	<u>RESIST.</u>	<u>RELAC</u>	<u>RELA</u>	<u>15%</u>
<u>TRA</u>	<u>HORA</u>	<u>HORA</u>	<u>Mps</u>	<u>LIMAD</u>	<u>Hg</u>	<u>MINI</u>
1	16:51	17:51	72.26	.6002	.7205	61.42
2	17:01	18:01	69.92	.6005	.7200	
3	17:11	18:11	66.40	.6002	.7200	
4	17:21	18:21	66.40	.6006	.7200	
5	17:30	18:30	64.45	.6001	.7202	

AMALGAMA **ARISTALLOY 21.**
RELACION: **UNO A UNO (1 a 1.)**
T. TRITT: **OCHO SEGUNDOS (8 sec)**
CARGA. **CAPACIDAD .1/4 DE TONELADA**
TIEMPO **UNA HORA. NORMA**

MUES	TRITU.	HUMED	RESIST.	RELAC	RELA 15%
TRA	HORA	HORA	M_{DR}	LIMAD	Hg MINI
1	5:17	6:17	116.01	.6001	.6001 112.22
2	5:26	6:26	126.17	.6000	.6000
3	5:33	6:33	126.56	.6001	.6001
4	5:45	6:45	127.34	.6003	.6003
5	5:51	6:51	132.03	.6001	.6001

AMALGAMAARTALLOY

RELACION: UNO A UNO (1 a 1.)
T. TRITT: SEIS SEGUNDOS (6 sec)
CARGA. CAPACIDAD .1/2 TONELADA
TIEMPO UNA HORA. NORMA

<u>MUES</u>	<u>TRITU.</u>	<u>HUMED</u>	<u>RESIST.</u>	<u>RELAC</u>	<u>RELA 15%</u>
<u>TRA</u>	<u>HORA</u>	<u>HORA</u>	<u>Mpa</u>	<u>LIMAD</u>	<u>Hg MINI</u>
1	6:00	7:00	210.93	.6002	.6000 182.61
2	6:09	7:09	210.54	.6000	.6001
3	6:34	7:34	214.84	.6001	.6001
4	7:14	8:14	203.12	.6000	.6000
5	7:24	8:24	195.31	.6000	.6007

En resistencia a la compresión y de acuerdo a las normas existentes para amalgamas dentales, las que tuvieron cifras por arriba de MPa a una hora cumplen satisfactoriamente con esta prueba.

Los resultados de las pruebas de la norma número 1 de la A:D:A: en relación a resistencia a la compresión a la hora ,fueron los siguientes: La Artalloy obtuvo un valor promedio del doble (206.94 Mpa) en relación a las otras tres, Luxalloy (127.88 Mpa) y Aristaloy 21 (125.62 Mpa) obtuvieron un valor similar, mientras que la Argent quedó por debajo de lo que exige la norma con (67.88 Mpa) comportándose como una amalgama del tipo convencional.

**CONDENSACION SEGUN LA NORMA A.D.A. CON COMPRESION
A LAS VEINTICUATRO HORAS.**

AMALGAMA. **LUXALLOY.**
 RELACION. **UNO A UNO Y MEDIO (1 A 1.2).**
 T. TRIT. **DIES SEGUNDOS (10 seg.).**
 CARGA. **CAPACIDAD 1 TONELADA.**
 TIEMPO. **24 HORAS.**

<u>MUES</u>	<u>TRITU.</u>	<u>HUMED</u>	<u>RESIST.</u>	<u>RELAC</u>	<u>RELA</u>	<u>15%</u>
<u>TRA</u>	<u>HORA</u>	<u>HORA</u>	<u>Mpa</u>	<u>LIMAD</u>	<u>Hg</u>	<u>MINI</u>
1	9:30	9:30	406.25	.60002	.7240	345.31
2	9:37	9:37	406.25	.6005	.7208	
3	9:46	9:46	406.25	.6008	.7218	
4	9:54	9:54	406.25	.6002	.7206	
5	10:04	10:04	402.34	.6000	.7200	

AMALGAMA ARGENT F.D.
 RELACION: UNO A UNO PUNTO DOS (1 A 1.2).
 T. TRIT. CATORCE SEGUNDOS (14 seg.).
 CARGA. CAPACIDAD 1 TONELADA
 TIEMPO 24 HORAS

<u>MUES</u>	<u>TRITU.</u>	<u>HUMED</u>	<u>RESIST.</u>	<u>RELAC</u>	<u>RELA</u>	<u>15%</u>
<u>TRA</u>	<u>HORA</u>	<u>HORA</u>	<u>Mpa</u>	<u>LIMAD</u>	<u>Hg</u>	<u>MINI</u>
1	10:23	10:23	382.81	.6008	.7203	325.39
2	10:33	10:33	382.81	.6006	.7204	
3	10:43	10:43	382.81	.6000	.7206	
4	10:54	10:54	382.81	.6009	.7204	
5	11:15	11:15	382.81	.6010	.7243	

AMALGAMA **ARISTALOY 21**
RELACION: **UNO A UNO (1 a 1.)**
T TRIT. **OCHO SEGUNDOS (8 sec)**
CARGA. **CAPACIDAD 1 TONELADA**
TIEMPO **24 HORAS**

<u>MUES</u>	<u>TRITU.</u>	<u>HUMED</u>	<u>RESIST.</u>	<u>RELAC</u>	<u>RELA</u>	<u>15%</u>
<u>TRA</u>	<u>HORA</u>	<u>HORA</u>	<u>Mpa</u>	<u>LIMAD</u>	<u>Hg</u>	<u>MINI</u>
1	8 58	8 58	386.71	.6006	.6005	384.82
2	9 08	9 08	437.10	.6005	.6009	
3	9 16	9 16	437.10	.6000	.6005	
4	9 22	9 22	452.34	.6009	.60015	
5	9 28	9.28	425.39	.6010	.6004	

AMALGAMA ARTALLOY
:RELACION: UNO A UNO (1 a 1..)
T TRIT. SEIS SEGUNDOS (6 sec)
CARGA. **CAPACIDAD 1 TONELADA**
TIEMPO **24 HORAS**

<u>MUES</u>	<u>TRITU.</u>	<u>HUMED</u>	<u>RESIST.</u>	<u>RELAC</u>	<u>RELA</u>	<u>15%</u>
<u>TRA</u>	<u>HORA</u>	<u>HORA</u>	<u>Mpa</u>	<u>LIMAD</u>	<u>Hg</u>	<u>MINI</u>
1	9:38	9:38	398.04	.6016	.6009	358.59
2	9:48	9:48	421.87	.6005	.6000	
3	10:06	10:06	401.95	.6009	.6000	
4	10:16	10:16	405.85	.6007	.6000	
5	10:35	10:35	386.32	.6009	.6000	

Debido a que no existe una norma para la prueba de resistencia a la compresión a las 24 hrs., solamente se pueden hacer comparaciones entre ellas :

Artalloy (402.32 MPa), Luxalloy (405.46 MPa), la Aristaloy 21 las superó con (427.72 MPa) y la Argent quedó con los valores más bajos (382.81 MPa).

4.1.1.1. PROMEDIO DE LOS RESULTADOS DE LAS PRUEBAS SEGUN LA NORMA NO. 01 DE LA A.D.A. ANTE CARGA COMPRESIVA A LA HORA Y A LAS VEINTICUATRO HORAS.

UNA HORA.

LUXALLOY	127.88 Mpa.
ARGENT F.D.	67.88 Mpa:
ARISTALOY 21	125.62 Mpa:
ARTALLOY	206.948 Mpa.

24 HORAS.

LUXALLOY	405.46 Mpa.
ARGENT F.D.	382.81 Mpa.
ARISTALOY 21	427.72 Mpa.
ARTALLOY	402.32 Mpa.

4.1.2. CONDENSACION MANUAL PRUEBAS DE UNA HORA

AMALGAMA **LUXALLOY**
RELACION: **UNO A UNO PUNTO DOS (1 A 1.2.)**
T TRITT: **DIEZ SEGUNDOS (10 sec)**
CARGA, **CAPACIDAD 1/4 DE TONELADA**
TIEMPO **1 HORA MANUAL**

MUES	TRITU.	HUMED	RESIST.	RELAC	RELA	15%
TRA	HORA	HORA	Mpa	LIMAD	Hg	MINI
<u>1</u>	<u>8 03</u>	<u>9 03</u>	<u>93.35</u>	<u>8002</u>	<u>9610</u>	<u>79.68</u>
<u>2</u>	<u>8 09</u>	<u>9 09</u>	<u>93.75</u>	<u>8002</u>	<u>9628</u>	
<u>3</u>	<u>8 15</u>	<u>9 15</u>	<u>80.85</u>	<u>8000</u>	<u>9645</u>	
<u>4</u>	<u>8 20</u>	<u>9 20</u>	<u>91.01</u>	<u>8001</u>	<u>9626</u>	
<u>5</u>	<u>8 26</u>	<u>9 26</u>	<u>86.71</u>	<u>8003</u>	<u>9624</u>	

AMALGAMA ARGENT F.D.

RELACION: UNO A UNO PUNTO DOS (1 a 1.2.)

T TRIT. CATORCE SEGUNDOS (14 sec)

CARGA. CAPACIDAD 1/4 DE TONELADA

TIEMPO UNA HORA. MANUAL

<u>MUES</u>	<u>TRITU.</u>	<u>HUMED</u>	<u>RESIST.</u>	<u>RELAC</u>	<u>RELA</u>	<u>15%</u>
<u>TRA</u>	<u>HORA</u>	<u>HORA</u>	<u>Mpa</u>	<u>LIMAD</u>	<u>Hg</u>	<u>MINI</u>
<u>1</u>	<u>8 32</u>	<u>9 32</u>	<u>54.68</u>	<u>8002</u>	<u>9628</u>	<u>53.78</u>
<u>2</u>	<u>8 38</u>	<u>9 38</u>	<u>54.29</u>	<u>8001</u>	<u>9603</u>	
<u>3</u>	<u>8 45</u>	<u>9 45</u>	<u>63.28</u>	<u>8009</u>	<u>9613</u>	
<u>4</u>	<u>8 51</u>	<u>9 51</u>	<u>55.85</u>	<u>8004</u>	<u>9647</u>	
<u>5</u>	<u>8 57</u>	<u>9 57</u>	<u>53.90</u>	<u>8000</u>	<u>9618</u>	

AMALGAMA ARISTALOY 21

RELACION: UNO A UNO (1 a 1.)

T TRIT. OCHO SEGUNDOS (08 sec)

CARGA. CAPACIDAD 1/4 DE TONELADA A LA

TIEMPO UNA HORA. MANUAL

<u>MUES</u>	<u>TRITU.</u>	<u>HUMED</u>	<u>RESIST.</u>	<u>RELAC</u>	<u>RELA</u>	<u>15%</u>
<u>TRA</u>	<u>HORA</u>	<u>HORA</u>	<u>Mpa</u>	<u>LIMAD</u>	<u>Hg</u>	<u>MINI</u>
<u>1</u>	<u>2:10</u>	<u>3:10</u>	<u>94.14</u>	<u>.8011</u>	<u>.8000</u>	<u>80.01</u>
<u>2</u>	<u>2:18</u>	<u>3:18</u>	<u>89.84</u>	<u>.8002</u>	<u>.8027</u>	
<u>3</u>	<u>2:23</u>	<u>3:23</u>	<u>91.79</u>	<u>.8004</u>	<u>.8006</u>	
<u>4</u>	<u>2:28</u>	<u>3:28</u>	<u>92.18</u>	<u>.8007</u>	<u>.8006</u>	
<u>5</u>	<u>2:33</u>	<u>3:33</u>	<u>92.96</u>	<u>.8006</u>	<u>.8006</u>	

AMALGAMA **ARTALLOY**
RELACION: **UNO A UNO (1 a 1.)**
T TRIT. **SEIS SEGUNDOS (06 sec)**
CARGA. **CAPACIDAD .1 TONELADA**
TIEMPO **UNA HORA. MANUAL**

MUES	TRITU.	HUMED	RESIST.	RELAC	RELA	15%
TRA	HORA	HORA	Mpa	LIMAD	Hg	MINI
1	2:40	3:40	150.78	8001	8006	149.41
2	2:46	3:46	169.92	8008	8014	
3	2:51	3:51	175.78	8002	8019	
4	3:07	4:07	151.95	8059	8000	
5	3:16	4:16	157.81	8018	8007	

Artalloy superó a todas las amalgamas con una resistencia de (161.248 MPa), Luxalloy (89.134 MPa) y Aristalloy (92.182 MPa) con un porcentaje similar las dos y la Argent nuevamente con el valor más bajo de las tres con (56.4 MPa).

CONDENSACION MANUAL. PRUEBAS DE VEINTICUATRO HORAS.

AMALGAMA ARISTALOY 21

RELACION: UNO A UNO (1 a 1)

T TRIT. OCHO SEGUNDOS (08 sec)

CARGA. CAPACIDAD 1 TONELADA

TIEMPO 24 HORAS. MANUAL

<u>MUES</u>	<u>TRITU.</u>	<u>HUMED</u>	<u>RESIST.</u>	<u>RELAC</u>	<u>RELA</u>	<u>15%</u>
<u>TRA</u>	<u>HORA</u>	<u>HORA</u>	<u>Mpa</u>	<u>LIMAD</u>	<u>Hg</u>	<u>MINI</u>
<u>1</u>	<u>12:47</u>	<u>12:47</u>	<u>339.45</u>	<u>.8003</u>	<u>.8017</u>	<u>288.86</u>
<u>2</u>	<u>12:53</u>	<u>12:53</u>	<u>335.54</u>	<u>.8007</u>	<u>.8003</u>	
<u>3</u>	<u>1:00</u>	<u>01:00</u>	<u>292.57</u>	<u>.8008</u>	<u>.8003</u>	
<u>4</u>	<u>01:06</u>	<u>01:06</u>	<u>339.84</u>	<u>.8000</u>	<u>.8043</u>	
<u>5</u>	<u>01:12</u>	<u>01:12</u>	<u>335.93</u>	<u>.8023</u>	<u>.8033</u>	

AMALGAMA LUXALLOY
RELACION: UNO A UNO PUNTO DOS (1 a 1.2)
T TRIT.: DIEZ SEGUNDOS (10 sec
CARGA. CAPACIDAD .1 TONELADA
TIEMPO 24 HORAS MANUAL

MUES	TRITU.	HUMED	RESIST.	RELAC	RELA	15%
TRA	HORA	HORA	Mpa	LIMAD	Hg	MINI
<u>1</u>	<u>10:47</u>	<u>10:47</u>	<u>343.35</u>	<u>.8012</u>	<u>.9609</u>	<u>328.37</u>
<u>2</u>	<u>10:54</u>	<u>10:54</u>	<u>371.09</u>	<u>.8004</u>	<u>.9609</u>	
<u>3</u>	<u>11:00</u>	<u>11:00</u>	<u>386.32</u>	<u>.8006</u>	<u>.9609</u>	
<u>4</u>	<u>11:06</u>	<u>11:06</u>	<u>386.32</u>	<u>.8004</u>	<u>.9633</u>	
<u>5</u>	<u>11:12</u>	<u>11:12</u>	<u>347.65</u>	<u>.8010</u>	<u>.9619</u>	

AMALGAMA ARGENT F.D.

RELACION: UNO A UNO Y MEDIO (1 a 1.2)

T TRIT.: CATORCE SEGUNDOS (14 sec)

CARGA. CAPACIDAD .1 TONELADA

TIEMPO 24 HORAS MANUAL

<u>MUES</u>	<u>TRITU.</u>	<u>IIUMED</u>	<u>RESIST.</u>	<u>RELAC</u>	<u>RELA</u>	<u>15%</u>
<u>TRA</u>	<u>HORA</u>	<u>HORA</u>	<u>Mpa</u>	<u>LIMAD</u>	<u>Hg</u>	<u>MINI</u>
<u>1</u>	<u>11:27</u>	<u>11:27</u>	<u>246.09</u>	<u>.8003</u>	<u>.9614</u>	<u>245.70</u>
<u>2</u>	<u>11:35</u>	<u>11:35</u>	<u>249.60</u>	<u>.8009</u>	<u>.9631</u>	
<u>3</u>	<u>11:41</u>	<u>11:41</u>	<u>265.62</u>	<u>.8006</u>	<u>.9601</u>	
<u>4</u>	<u>11:47</u>	<u>11:47</u>	<u>289.06</u>	<u>.8002</u>	<u>.9619</u>	
<u>5</u>	<u>11:53</u>	<u>11:53</u>	<u>278.12</u>	<u>.8011</u>	<u>.9634</u>	

AMALGAMA ARTALLOY.
RELACION: UNO A UNO (1 a 1)
T TRIT.: SEIS SEGUNDOS (06 sec)
CARGA. CAPACIDAD .1 TONELADA
TIEMPO 24 HORAS. MANUAL

MUES	TRITU.	HUMED	RESIST.	RELAC	RELA	15%
TRA	HORA	HORA	Mpa	LIMAD	Hg	MINI
1	01:23	01:23	390.62	8007	8031	348.30
2	01:29	01:29	386.71	8009	8042	
3	01:34	01:34	378.90	8006	8029	
4	01:39	01:39	409.76	8015	8018	
5	01:44	01:44	394.53	-8000	8042	

En las pruebas de 24 hrs de condensación manual la Artalloy permaneció con el valor más alto de las tres con (392.104 MPa), después siguió la Luxalloy (366.946 MPa), en tercer lugar la Aristalloy 21 con (328.666 MPa) y por último la Argent con (265.698 MPa).

**4.1.2.1. PROMEDIO DE LOS RESULTADOS DE LAS PRUEBAS
DE CONDENSACION MANUAL ANTE CARGA
COMPRESIVA A LA HORA Y A LAS VEINTICUATRO
HORAS.**

UNA HORA.

LUXALLOY	89.13 Mpa.
ARGENT F.D.	56.4 Mpa:
ARISTALLOY 21	92.18 Mpa:
ARTALLOY	161.24 Mpa.

24 HORAS.

LUXALLOY	366.94 Mpa.
ARGENT F.D.	265.69 Mpa.
ARISTALLOY 21	328.66 Mpa.
ARTALLOY	392.10 Mpa

4.1.3. CONDENSACION MECANICA. PRUEBAS DE UNA HORA.

AMALGAMA LUXALLOY

RELACION: UNO A UNO PUNTO DOS (1 a 1.2)

T TRIT. DIEZ SEGUNDOS (10 sec)

CARGA. CAPACIDAD 1/4 DE TONELADA

TIEMPO UNAHORA. MECÁNICA

<u>MUES</u>	<u>TRITU.</u>	<u>HUMED</u>	<u>RESIST.</u>	<u>RELAC</u>	<u>RELA</u>	<u>15%</u>
<u>TRA</u>	<u>HORA</u>	<u>HORA</u>	<u>Mpa</u>	<u>LIMAD</u>	<u>Hg</u>	<u>MINI</u>
1	8:25	9:25	76.56	.8016	.9627	69.72
2	8:31	9:31	82.03	.8001	.9694	
3	8:37	9:37	79.68	.8007	.9619	
4	8:41	9:41	69.92	.8015	.9605	
5	8:46	9:46	73.43	.8004	.9674	

AMALGAMA ARISTALOY 21

RELACION: UNO A UNO (1 a 1)

T TRIT. OCHO SEGUNDOS (08 sec)

CARGA. CAPACIDAD 1/4 DE TONELADA

TIEMPO UNA HORA. MECÁNICA

<u>MUES</u>	<u>TRITU.</u>	<u>HUMED</u>	<u>RESIST.</u>	<u>RELAC</u>	<u>RELA</u>	<u>15%</u>
<u>TRA</u>	<u>HORA</u>	<u>HORA</u>	<u>Mpa</u>	<u>LIMAD</u>	<u>Hg</u>	<u>MINI</u>
1	8:56	9:56	72.26	8008	8053	69.72
2	9:01	10:01	78.12	8010	8018	
3	9:05	10:05	75	8053	8011	
4	9:10	10:10	82.03	8037	8038	
5	9:15	10:15	76.95	8036	8043	

AMALGAMA ARTALLOY

RELACION: UNO A UNO (1 a 1)

T TRIT.: SEIS SEGUNDOS (06 sec)

CARGA. CAPACIDAD 1/2 DE TONELADA

TIEMPO UNA HORA. MECÁNICA

<u>MUES</u>	<u>TRITU.</u>	<u>HUMED</u>	<u>RESIST.</u>	<u>RELAC</u>	<u>RELA</u>	<u>15%</u>
<u>TRA</u>	<u>HORA</u>	<u>HORA</u>	<u>Mpa</u>	<u>LIMAD</u>	<u>Hg</u>	<u>MINI</u>
<u>1</u>	<u>10:53</u>	<u>11:53</u>	<u>156.25</u>	<u>.8024</u>	<u>.8085</u>	<u>133.80</u>
<u>2</u>	<u>10:59</u>	<u>11:59</u>	<u>157.03</u>	<u>.8022</u>	<u>.8012</u>	
<u>3</u>	<u>11:05</u>	<u>12:05</u>	<u>138.28</u>	<u>.8022</u>	<u>.8060</u>	
<u>4</u>	<u>11:11</u>	<u>12:11</u>	<u>157.42</u>	<u>.8016</u>	<u>.8013</u>	
<u>5</u>	<u>11:16</u>	<u>12:16</u>	<u>133.98</u>	<u>.8033</u>	<u>.8007</u>	

AMALGAMA ARGENT F.D.**RELACION: UNO A UNO Y MEDIO (1 a 1.2)****T.TRIT. CATORCE SEGUNDOS (14 sec)****CARGA. CAPACIDAD 1/4 DE TONELADA****TIEMPO UNA HORA. MECÁNICA**

MUES	TRITU.	HUMED	RESIST.	RELAC	RELA	15%
TRA	HORA	HORA	Mpa	LIMAD	Hg	MINI
<u>1</u>	<u>11:24</u>	<u>12:24</u>	<u>43.75</u>	<u>.8037</u>	<u>.9642</u>	<u>37.85</u>
<u>2</u>	<u>11:29</u>	<u>12:29</u>	<u>44.53</u>	<u>.8008</u>	<u>.9609</u>	
<u>3</u>	<u>11:34</u>	<u>12:34</u>	<u>37.89</u>	<u>.8056</u>	<u>.9625</u>	
<u>4</u>	<u>11:39</u>	<u>12:39</u>	<u>39.06</u>	<u>.8043</u>	<u>.9649</u>	
<u>5</u>	<u>11:46</u>	<u>12:46</u>	<u>38.67</u>	<u>.8055</u>	<u>.9665</u>	

En las pruebas de resistencia a la compresión mecánica vibratoria a una hora se obtuvo lo siguiente:

Nuevamente Artalloy superó a las otras tres amalgamas con un promedio de (148.592 MPa), Luxalloy (76.324 MPa) , Aristaloy 21 (76.872 MPa) y por último la Argent con (40.78 MPa).

CONDENSACION MECANICA. PRUEBAS DE VEINTICUATRO HORAS.

AMALGAMA LUXALLOY

:RELACION: UNO A UNO Y MEDIO (1 a 1.2)

T TRIT. DIEZ SEGUNDOS (10 sec)

CARGA. CAPACIDAD 1 TONELADA

TIEMPO 24 HORAS MECÁNICA

<u>MUES</u>	<u>TRITU.</u>	<u>HUMED</u>	<u>RESIST.</u>	<u>RELAC</u>	<u>RELA</u>	<u>15%</u>
<u>TRA</u>	<u>HORA</u>	<u>HORA</u>	<u>Mpa</u>	<u>LIMAD</u>	<u>Hg</u>	<u>MINI</u>
1	7:59	7:59	336.32	.8001	.9605	285.87
2	8:04	8:04	289.06	.8060	.9676	
3	8:09	8:09	316.40	.8089	.9655	
4	8:16	8:16	332.03	.8050	.9620	
5	8:21	8:21	324.21	.8071	.9665	

AMALGAMA ARISTALOY 21

RELACION: UNO A UNO (1 a 1)

T TRIT. OCHO SEGUNDOS (08 sec)

CARGA. CAPACIDAD 1 TONELADA

TIEMPO 24 HORAS MECÁNICA

<u>MUES</u>	<u>TRITU.</u>	<u>HUMED</u>	<u>RESIST.</u>	<u>RELAC</u>	<u>RELA</u>	<u>15%</u>
<u>TRA</u>	<u>HORA</u>	<u>HORA</u>	<u>Mpa</u>	<u>LIMAD</u>	<u>Hg</u>	<u>MINI</u>
<u>1</u>	<u>8:27</u>	<u>8:27</u>	<u>219.14</u>	<u>.8023</u>	<u>.8072</u>	<u>216.15</u>
<u>2</u>	<u>8:34</u>	<u>8:34</u>	<u>238.28</u>	<u>.8069</u>	<u>.8024</u>	
<u>3</u>	<u>8:41</u>	<u>8:41</u>	<u>254.29</u>	<u>.8020</u>	<u>.8021</u>	
<u>4</u>	<u>8:48</u>	<u>8:48</u>	<u>222.65</u>	<u>.8030</u>	<u>.8092</u>	
<u>5</u>	<u>8:55</u>	<u>8:55</u>	<u>242.57</u>	<u>.8035</u>	<u>.8017</u>	

AMALGAMA ARTALLOY

RELACION: UNO A UNO (1 a 1)

T TRIT.: SEIS SEGUNDOS (06 sec)

CARGA. CAPACIDAD 1 TONELADA

TIEMPO 24 HORAS MECÁNICA

MUES TRA	TRITU. HORA	HUMED HORA	RESIST. Mpa	RELAC LIMAD	RELA Hg	15% MINI
1	9:05	9:05	367.18	.8026	.0841	203.20
2	9:12	9:12	355.46	.8003	.8020	
3	9:19	9:19	367.18	.8025	.8045	
4	9:27	9:27	347.65	.8079	.8012	
5	9:34	9:34	347.65	.8007	.8054	

AMALGAMA ARGENT F.D.

:RELACION: UNO A PUNTO DOS (1 a 1.2)

T TRIT.: CATORCE SEGUNDOS (14 sec)

CARGA. CAPACIDAD 1 TONELADA

TIEMPO 24 HORAS. MECÁNICA

<u>MUES</u>	<u>TRITU.</u>	<u>HUMED</u>	<u>RESIST.</u>	<u>RELAC</u>	<u>RELA</u>	<u>15%</u>
<u>TRA</u>	<u>HORA</u>	<u>HORA</u>	<u>Mpa</u>	<u>LIMAD</u>	<u>Hg</u>	<u>MINI</u>
<u>1</u>	<u>9.40</u>	<u>9.40</u>	<u>207.42</u>	<u>.8014</u>	<u>.9623</u>	<u>203.20</u>
<u>2</u>	<u>9.48</u>	<u>9.48</u>	<u>234.37</u>	<u>.8040</u>	<u>.9664</u>	
<u>3</u>	<u>9.56</u>	<u>9.56</u>	<u>239.06</u>	<u>.8032</u>	<u>.9613</u>	
<u>4</u>	<u>10.05</u>	<u>10.05</u>	<u>211.32</u>	<u>.8067</u>	<u>.9600</u>	
<u>5</u>	<u>10.12</u>	<u>10.12</u>	<u>226.56</u>	<u>.8015</u>	<u>.9660</u>	

En las pruebas de 24 hrs los datos observados fueron Artalloy (357.024 MPa), después Luxalloy (319.604 MPa), después la Aristaloy 21 con (235.386 MPa) y por último la Argent con (223.746 MPa).

**4.1.3.1. PROMEDIO DE LOS RESULTADOS DE LAS PRUEBAS
DE CONDENSACION DE MECANICA VIBRATORIA
ANTE CARGA COMPRESIVA A LA HORA Y A LAS
VEINTICUATRO HORAS.**

UNA HORA.

LUXALLOY	76.32 Mpa.
ARGENT F.D.	40.78 Mpa:
ARISTALLOY 21	76.87 Mpa:
ARTALLOY	148.59 Mpa.

24 HORAS.

LUXALLOY	319.60 Mpa.
ARGENT F.D.	223.74 Mpa.
ARISTALLOY 21	235.38 Mpa.
ARTALLOY	357.02 Mpa.

ESTA TESIS NO DEBE SALIR DE LA BIBLIOTECA

4.1.4. RESULTADO DE LOS TIEMPOS DE OBTURACION EN LOS DIENTES NATURALES

CAJA DI - LOK NUMERO 1

ESPC.	TIEMPO	RELACION		TIEMPO	TIEMPO	TIEMPO
	AMALGAMA	Ag	Hg	OBTURA	TERM	PULIDO
1	ARTALLOY 24 HR	.8083	.8088	8 "	20:55	20:55
2	ARISTALLOY 24 HR	.8036	.8003	12.43"	2.48	2.48
3	LUXALLOY 24 HR	.8076	.9606	9.30"	11.46	11.46
4	ARISTALLOY 24 HR	.8037	.8076	9.38"	15.26	15.26
5	LUXALLOY 15 MIN	.8044	.9655	9.05"	12.51	1.06
6	ARGENT 15 MIN	.8042	.9616	8.56"	8.58	9.13
7	LUXALLOY 24 HR	.8029	.9616	10.10"	2.37	12.37
8	ARGENT 24 HR	.8045	.9630	9.02"	16.08	16.08
9	ARISTALLOY 15MIN	.8029	.8071	8.00"	23.32	23.45
10	ARTALLOY 15 MIN	.8029	.8012	11.20"	19.06	19.21

CAJA D1- LOK NUMERO 2

<u>ESPC.</u>	<u>TIEMPO</u>	<u>RELACION</u>		<u>TIEMPO</u>	<u>TIEMPO</u>	<u>TIEMPO</u>
	<u>AMALGAMA</u>	<u>Ag</u>	<u>Hg</u>	<u>OBTURA</u>	<u>TERM</u>	<u>PULIDO</u>
<u>1</u>	<u>LUXALLOY 15 MIN</u>	<u>.8013</u>	<u>.9618</u>	<u>5.00"</u>	<u>1.00</u>	<u>1.15</u>
<u>2</u>	<u>LUXALLOY 24 HR</u>	<u>.8046</u>	<u>.9612</u>	<u>12.30"</u>	<u>23.57</u>	<u>23.57</u>
<u>3</u>	<u>ARGENT 24 HR</u>	<u>.8013</u>	<u>.9614</u>	<u>5.24"</u>	<u>4.25</u>	<u>4.25</u>
<u>4</u>	<u>ARTALLOY 15 MIN</u>	<u>.8029</u>	<u>.8047</u>	<u>8.57"</u>	<u>19.20</u>	<u>19.35</u>
<u>5</u>	<u>ARTALLOY 24 HR</u>	<u>.8024</u>	<u>.8069</u>	<u>9.08"</u>	<u>3.08</u>	<u>3.08</u>
<u>6</u>	<u>ARGENT 15 MIN</u>	<u>.8060</u>	<u>.9694</u>	<u>6.12"</u>	<u>21.46</u>	<u>22.01</u>
<u>7</u>	<u>ARISTALLOY 24 HR</u>	<u>.8058</u>	<u>.8054</u>	<u>8.01"</u>	<u>3.38</u>	<u>3.38</u>
<u>8</u>	<u>ARGENT 15 MIN</u>	<u>.8034</u>	<u>.9618</u>	<u>7.25"</u>	<u>22.40</u>	<u>22.55</u>
<u>9</u>	<u>ARISTALLOY 15 MIN</u>	<u>.8014</u>	<u>.8006</u>	<u>10.00"</u>	<u>22.48</u>	<u>23.03</u>
<u>10</u>	<u>ARGENT 15 MIN</u>	<u>.8032</u>	<u>.9618</u>	<u>8.48</u>	<u>23.52</u>	<u>12.07</u>

CAJA DI - LOK NUMERO 3

ESPC.	TIEMPO	RELACION		TIEMPO	TIEMPO	TIEMPO
	AMALGAMA	Ag	Hg	OBTURA	TERM	PULIDO
1	ARISTALLOY 15MIN	.8031	.8074	9.18"	23.13	23.38
2	ARISTALLOY 24 HR	.8077	.8072	8.00"	3.46	3.46
3	LUXALLOY 24 HR	.8016	.9610	10.00"	2.16	12.16
4	LUXALLOY 24 HR	.8032	.9620	12.03"	2.10	2.10
5	ARTALLOY 15MIN	.8027	.8014	8.00"	19.45	20.00
6	LUXALLOY 15MIN	.8017	.9692	11.45"	1.08	1.23
7	ARTALLOY 24 HR	.8080	.8085	8.40"	23.00	23.00
8	ARGENT 15MIN	.8011	.9671	8.13"	20.55	23.10
9	ARGENT 24 HR	.8061	.9601	8.04"	4.39	4.39
10	ARGENT 24 HR	.8016	.9655	9.03"	4.48	4.48

CAJA DI - LOK NUMERO 4

<u>ESPC.</u>	<u>TIEMPO</u>	<u>RELACIO</u>		<u>TIEMPO</u>	<u>TIEMPO</u>	<u>TIEMPO</u>
	<u>AMALGAMA</u>	<u>Ag</u>	<u>Hg</u>	<u>OBTURA</u>	<u>TERM</u>	<u>PULIDO</u>
<u>1</u>	<u>ARISTALLOY 15MIN</u>	<u>.8016</u>	<u>.8065</u>	<u>10.15"</u>	<u>12.12</u>	<u>12.27</u>
<u>2</u>	<u>LUXALLOY 15MIN</u>	<u>.8016</u>	<u>.9600</u>	<u>11.36"</u>	<u>1.20</u>	<u>1.35</u>
<u>3</u>	<u>ARISTALLOY 15MIN</u>	<u>.8028</u>	<u>.8027</u>	<u>10.12"</u>	<u>12.13</u>	<u>12.38</u>
<u>4</u>	<u>ARISTALLOY 24 HR</u>	<u>.8036</u>	<u>.8005</u>	<u>6.00"</u>	<u>4.00</u>	<u>4.00</u>
<u>5</u>	<u>ARTALLOY 15MIN</u>	<u>.8078</u>	<u>.8066</u>	<u>8.22"</u>	<u>20.07</u>	<u>20.22</u>
<u>6</u>	<u>ARTALLOY 15MIN</u>	<u>.8027</u>	<u>.8062</u>	<u>10.45"</u>	<u>20.26</u>	<u>20.41</u>
<u>7</u>	<u>ARTALLOY 24 HR</u>	<u>.8006</u>	<u>.8011</u>	<u>11.30"</u>	<u>23.30</u>	<u>23.30</u>
<u>8</u>	<u>ARGENT 24 HR</u>	<u>.8060</u>	<u>.9655</u>	<u>7.08"</u>	<u>4.10</u>	<u>4.10</u>
<u>9</u>	<u>LUXALLOY 15MIN</u>	<u>.8067</u>	<u>.9626</u>	<u>7.45"</u>	<u>1.35</u>	<u>2.00</u>
<u>10</u>	<u>ARTALLOY 24 HR</u>	<u>.8093</u>	<u>.8056</u>	<u>8.26"</u>	<u>22.23</u>	<u>22.38</u>

4.1.5. RESULTADOS DE LAS VALORACIONES DE LA ADAPTABILIDAD Y PULIDO DE LAS OBTURACIONES EN LOS DIENTES NATURALES

CAJA DI-LOK NUMERO I

	10	08	06	04	AMALG	
<u>DIENTE</u>	<u>EXCE</u>	<u>BUENO</u>	<u>REGULAR</u>	<u>MALO</u>	<u>TIEMPO</u>	<u>PROMEDIO</u>
<u>I</u>	4	5	0	0	<u>ARTA 24</u>	<u>80</u>
<u>II</u>	4	5	0	0	<u>ARISTA 24</u>	<u>80</u>
<u>III</u>	3	6	0	0	<u>LUXA 24</u>	<u>78</u>
<u>IV</u>	5	4	0	0	<u>ARISTA 24</u>	<u>82</u>
<u>V</u>	2	0	3	4	<u>LUXA 15</u>	<u>54</u>
<u>VI</u>	0	2	3	4	<u>ARGENT 15</u>	<u>50</u>
<u>VII</u>	5	3	1	0	<u>LUXA 24</u>	<u>80</u>
<u>VIII</u>	3	4	2	0	<u>ARGENT 24</u>	<u>74</u>
<u>IX</u>	1	0	4	4	<u>ARISTA 15</u>	<u>50</u>
<u>X</u>	0	4	5	0	<u>ARTA 15</u>	<u>80</u>

CAJA DI- LOK NUMERO 2

	10	08	06	04	AMALG	
<u>DIENTE</u>	<u>EXCE</u>	<u>BUENO</u>	<u>REGULAR</u>	<u>MALO</u>	<u>TIEMPO</u>	<u>PROMEDIO</u>
<u>I</u>	<u>2</u>	<u>4</u>	<u>1</u>	<u>0</u>	<u>LUXA 15</u>	<u>64</u>
<u>II</u>	<u>5</u>	<u>4</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>LUXA 15</u>	<u>82</u>
<u>III</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>2</u>	<u>0</u>	<u>ARGENT 24</u>	<u>74</u>
<u>IV</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>4</u>	<u>2</u>	<u>ARTA 15</u>	<u>58</u>
<u>V</u>	<u>5</u>	<u>4</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>ARTA 24</u>	<u>82</u>
<u>VI</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>9</u>	<u>ARGENT 15</u>	<u>36</u>
<u>VII</u>	<u>4</u>	<u>3</u>	<u>2</u>	<u>0</u>	<u>ARISTA 24</u>	<u>76</u>
<u>VIII</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>3</u>	<u>6</u>	<u>ARGENT 15</u>	<u>42</u>
<u>IX</u>	<u>0</u>	<u>2</u>	<u>4</u>	<u>3</u>	<u>ARISTA 15</u>	<u>52</u>
<u>X</u>	<u>1</u>	<u>0</u>	<u>2</u>	<u>6</u>	<u>ARGENT 15</u>	<u>46</u>

CAJA DI-LOK NUMERO 3

	10	08	06	04	AMALG	
<u>DIENTE</u>	<u>EXCE</u>	<u>BUENO</u>	<u>REGULAR</u>	<u>MALO</u>	<u>TIEMPO</u>	<u>PROMEDIO</u>
<u>I</u>	<u>0</u>	<u>1</u>	<u>6</u>	<u>2</u>	<u>ARISTA 15</u>	<u>58</u>
<u>II</u>	<u>2</u>	<u>4</u>	<u>2</u>	<u>1</u>	<u>ARIST 24</u>	<u>68</u>
<u>III</u>	<u>1</u>	<u>5</u>	<u>3</u>	<u>0</u>	<u>LUXA 24</u>	<u>68</u>
<u>IV</u>	<u>1</u>	<u>6</u>	<u>1</u>	<u>1</u>	<u>LUXA 24</u>	<u>68</u>
<u>V</u>	<u>0</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>ARTA 15</u>	<u>54</u>
<u>VI</u>	<u>1</u>	<u>1</u>	<u>4</u>	<u>3</u>	<u>LUXA 15</u>	<u>54</u>
<u>VII</u>	<u>6</u>	<u>2</u>	<u>1</u>	<u>0</u>	<u>ARTA 24</u>	<u>92</u>
<u>VIII</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>1</u>	<u>8</u>	<u>ARGENT 15</u>	<u>38</u>
<u>IX</u>	<u>1</u>	<u>6</u>	<u>2</u>	<u>0</u>	<u>ARGENT 24</u>	<u>70</u>
<u>X</u>	<u>6</u>	<u>3</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>ARGENT 24</u>	<u>84</u>

CAJA DI- LOK NUMERO 4

	10	08	06	04	AMALG	
<u>DIENTE</u>	<u>EXCE</u>	<u>BUENO</u>	<u>REGULAR</u>	<u>MALO</u>	<u>TIEMPO</u>	<u>PROMEDIO</u>
I	1	4	2	2	ARISTA 15	62
II	1	2	3	3	LUXA 15	56
III	1	2	4	2	ARISTA 15	58
IV	2	5	1	1	ARISTA 24	70
V	0	3	6	4	ARTA 15	50
VI	0	3	2	4	ARTA 15	52
VII	1	5	3	0	ARTA 24	68
VIII	3	4	2	0	ARGENT 24	74
IX	1	2	5	1	LUXA 15	56
X	3	4	2	0	ARTA 24	74

4.1.6. PROMEDIO DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS DE LAS PRUEBAS DE PULIDO Y ADAPTABILIDAD.

PULIDO.

ARTALLOY 24 HRS. 79.2

ARTALLOY 15 MIN. 58.8

LUXALLOY 24 HRS. 75.2

LUXALLOY 15 MIN. 56.8

ARISTALLOY 21 24 HRS. 75.2

ARISTALLOY 21 15 MIN. 56

ARGENT F.D. 24 HRS. 75.2

ARGENT F.D. 15 MIN. 42.4

En las pruebas de pulido a los 15 min., los datos obtenidos fueron: Artalloy con un promedio de (58.8 puntos), Aristaloy 21 con (56 .puntos) y Luxalloy con (56.8 puntos) y por último la Argent F.D. con (42.4 puntos).

En las pruebas de 24 hrs nuevamente Artalloy fue la que obtuvo más alto promedio con (79.2 puntos), Luxalloy (75.2 puntos), Aristalloy 21 (75.2 puntos), y la Argent F.D. (75.2 puntos).

ADAPTABILIDAD.

ARTALLOY 24 HRS.	74.4
ARTALLOY 15 MIN.	64.8
LUXALLOY 24 HRS.	71.2
LUXALLOY 15 MIN.	71.6
ARISTALLOY 21 24 HRS.	72.8
ARISTALLOY 21 15 MIN.	66.8
ARGENT F.D. 24 HRS.	72.8
ARGENT F.D. 15 MIN.	64.

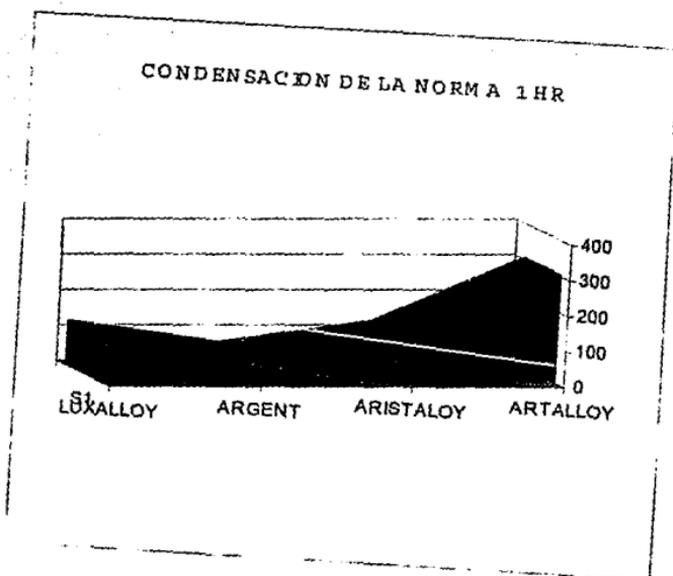
En las pruebas de adaptabilidad los dientes obturados con amalgama Artalloy y que se pulieron a las 24 horas fueron los que obtuvieron un porcentaje más alto con (74.4 puntos), la Aristalloy 21 (72.8 puntos) y Argent F.D. (72.8 puntos) mostraron resultados similares, y la Luxalloy con (71.2 puntos).

En los dientes con pulido a los 15 minutos, los resultados de la adaptabilidad fueron: Luxalloy con (71.6 puntos), después Aristalloy con (66.8 puntos), Artalloy (64.8 puntos) y por último, Argent F.D. con (64.8 puntos).

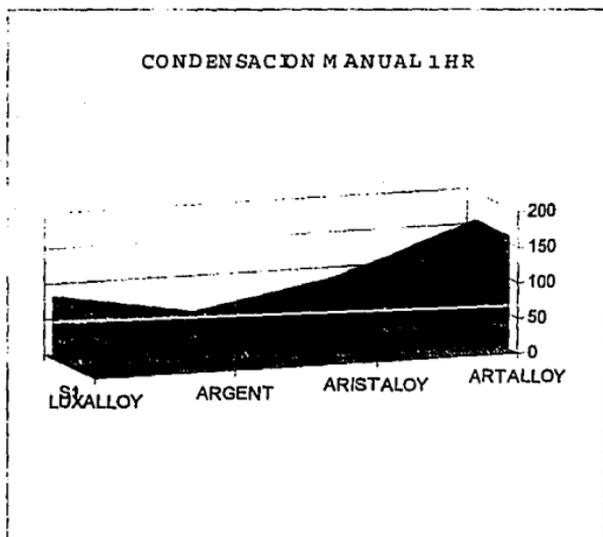
4.2.

GRAFICAS

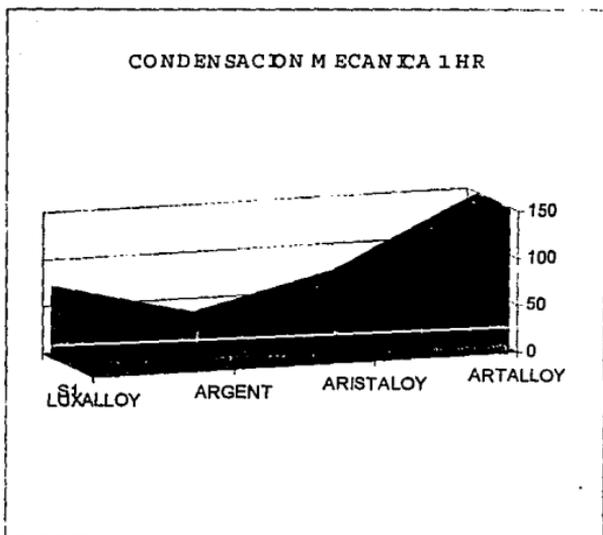
LUXALLOY	127
ARGENT	67
ARISTALLOY	125
ARTALLOY	306



LUXALLOY	89
ARGENT	56
ARISTALLOY	92
ARTALLOY	161

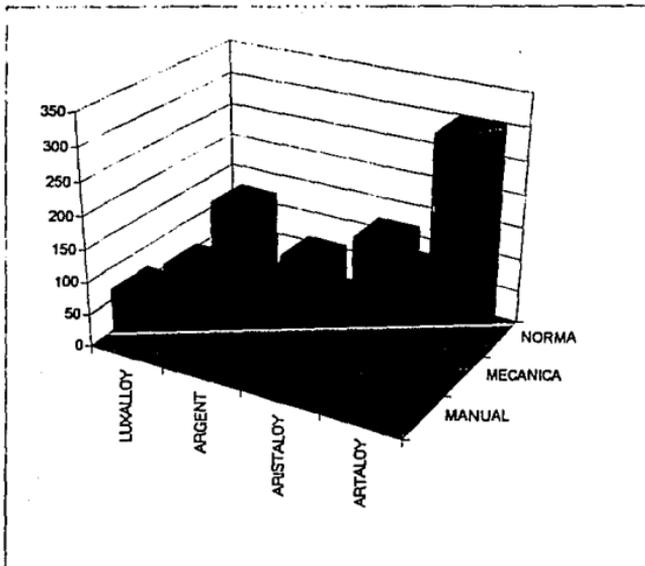


LUXALLOY	76
ARGENT	40
ARISTALLOY	76
ARTALLOY	148

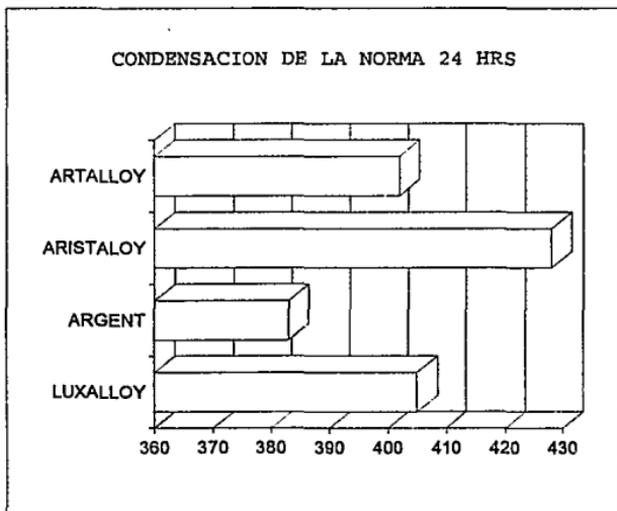


CONDENSACION 1 HR, NORMA, MECANICA, MANUAL

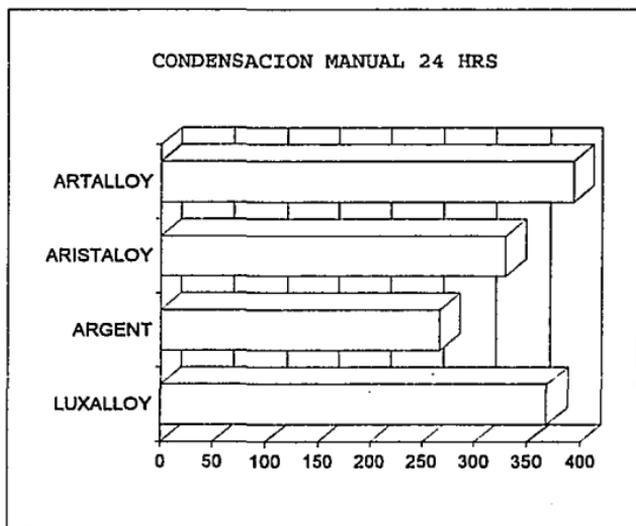
AMALGAMA	MANUAL	MECANICA	NORMA
LUXALLOY	89	76	128
ARGENT	56	40	68
ARISTALLOY	93	77	126
ARTALLOY	161	149	307



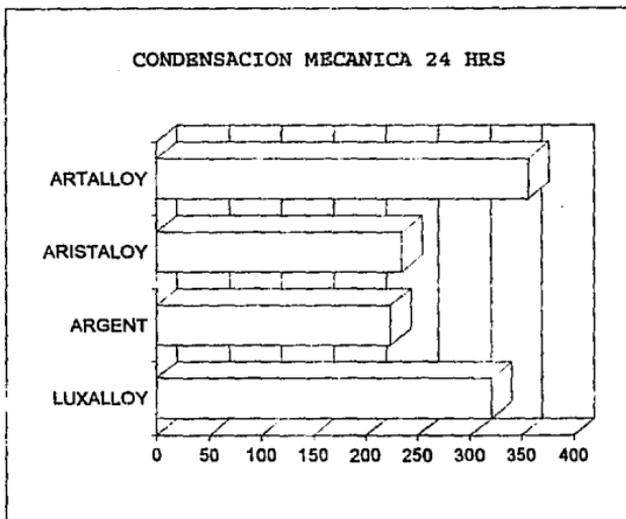
LUXALLOY	405
ARGENT	383
ARISTALLOY	428
ARTALLOY	402



LUXALLOY	367
ARGENT	266
ARISTALLOY	329
ARTALLOY	392

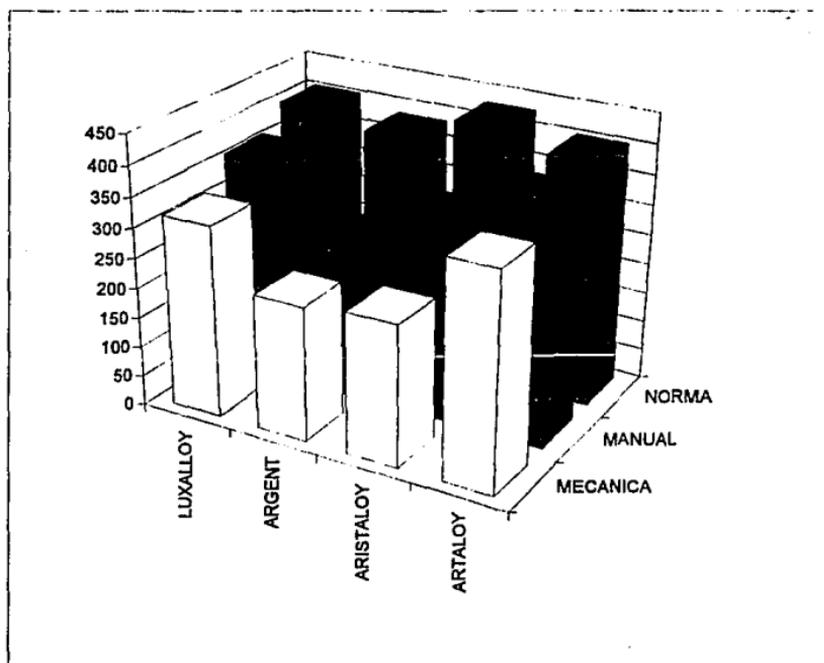


LUXALLOY	320
ARGENT	224
ARISTALLOY	235
ARTALLOY	357



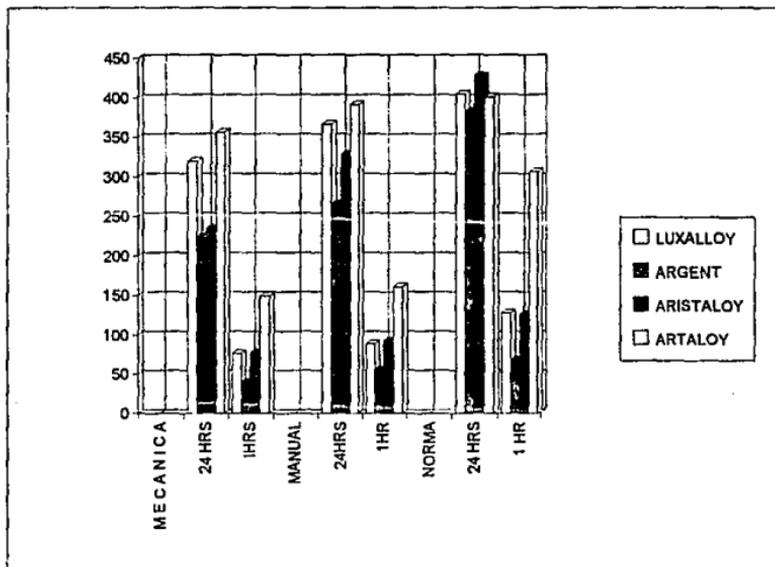
CONDENSACION 24 HR, NORMA, MECANICA, MANUAL

AMALGAMA	MECANICA	MANUAL	NORMA
LUXALLOY	320	387	405
ARGENT	224	266	383
ARISTALLOY	235	329	428
ARTALLOY	357	392	402

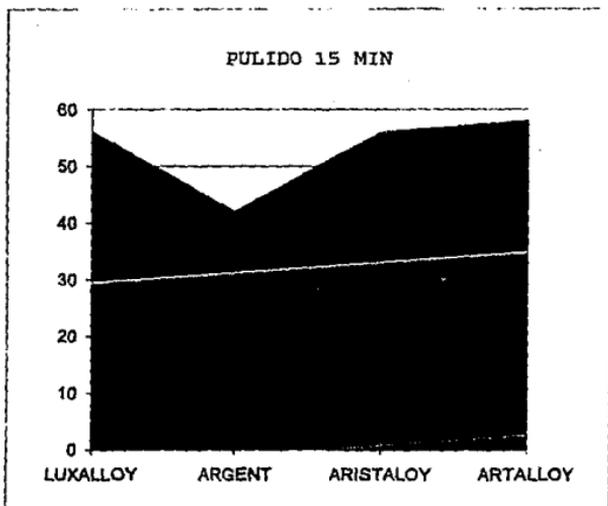


CONDENSACION 24 HR, NORMA, MECANICA, MANUAL

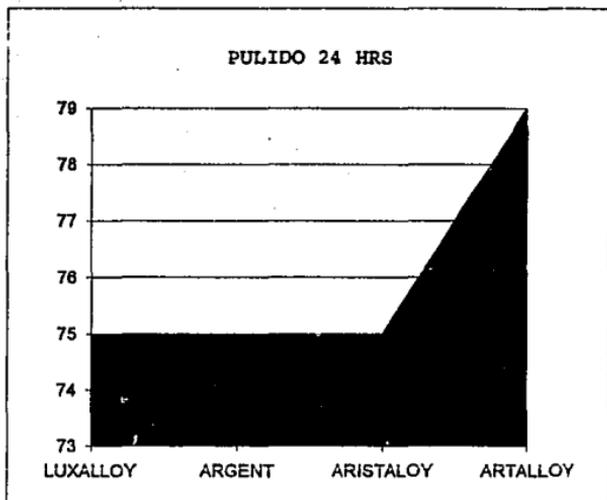
AMALGAMA	MECANICA	24 HRS	IHRS	MANUAL	24HRS	1HR	NORMA	24 HRS	1 HR
LUXALLOY		320	76		367	89		405	128
ARGENT		224	40		266	56		383	68
ARISTALLOY		235	77		329	93		428	126
ARTALLOY		357	149		392	161		402	307



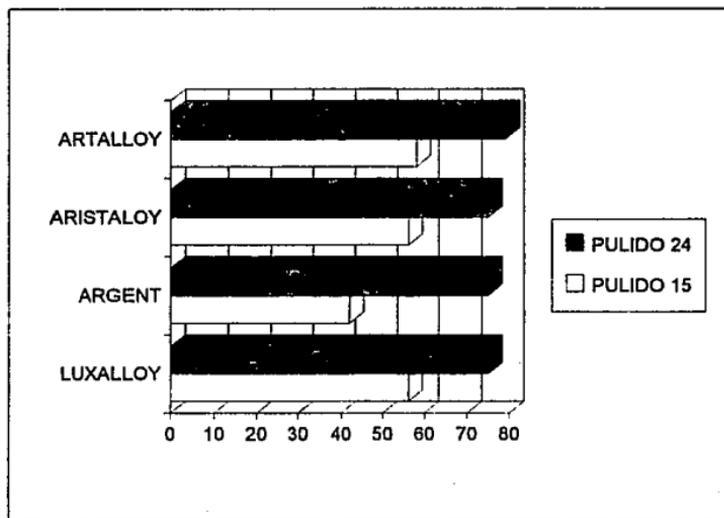
LUXALLOY	56
ARGENT	42
ARISTALLOY	56
ARTALLOY	58



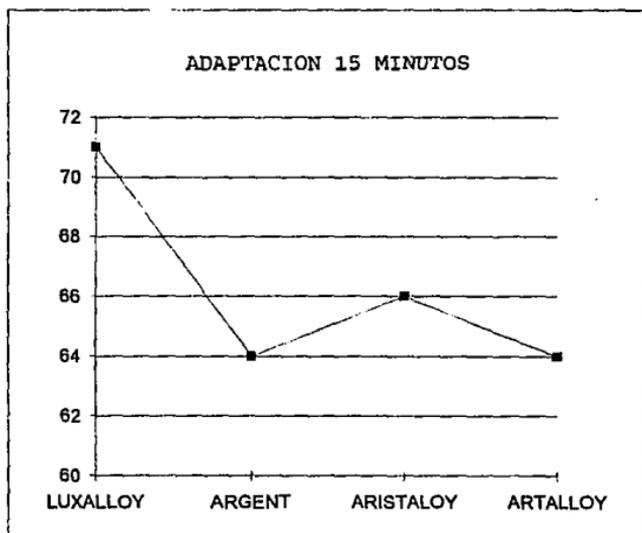
LUXALLOY	75
ARGENT	75
ARISTALLOY	75
ARTALLOY	79



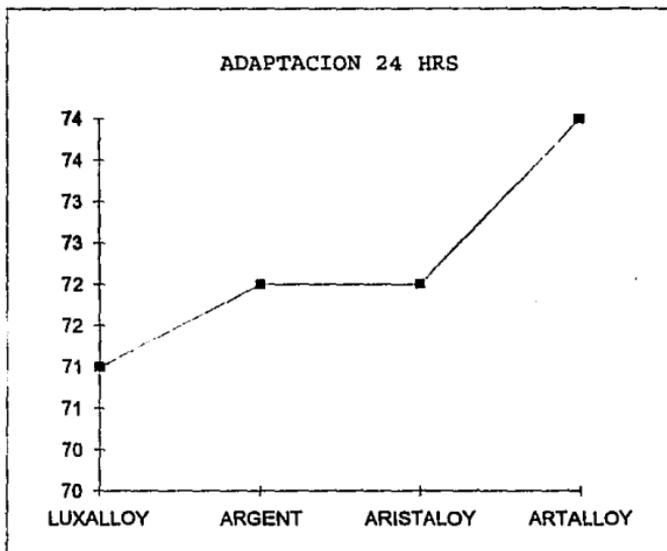
AMALGAMA	PULIDO 15	PULIDO 24
LUXALLOY	56	75
ARGENT	42	75
ARISTALLOY	56	75
ARTALLOY	58	79



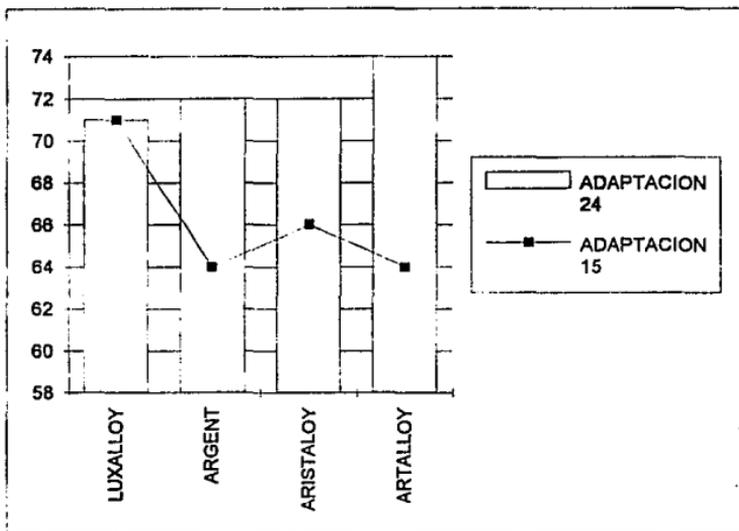
LUXALLOY	71
ARGENT	64
ARISTALLOY	66
ARTALLOY	64



LUXALLOY	71
ARGENT	72
ARISTALLOY	72
ARTALLOY	74



	ADAPTACION 24	ADAPTACION 15
LUXALLOY	71	71
ARGENT	72	64
ARISTALLOY	72	66
ARTALLOY	74	64



4.3. CONCLUSIONES

Artalloy demostró en la mayoría de las pruebas ser la amalgama que poseía la más alta resistencia a la compresión a la hora y a las 24 horas tanto en la prueba de la condensación manual, como en la condensación mecánica vibratoria, así mismo, en la prueba según la norma no. 01 de la A.D.A. a la hora, excepto en la prueba de la resistencia a la compresión según la norma a las 24 horas siendo más alta Aristaloy 21 y Luxalloy, de lo que se deduce, que a las 24 horas las demás amalgamas ganan dureza, superando a la Artalloy en esta prueba a las 24 horas.

En cuanto al pulido demostró ser también la que obtuvo valores más altos tanto a los quince minutos como a la hora. En lo que respecta a adaptabilidad en los dientes pulidos a las veinticuatro horas, fue también la que obtuvo el valor más alto. No siendo así en los dientes que se pulieron a los 15 minutos, ya que se igualó con la Argent F.D. en tercer lugar (64.8 puntos).

La Luxalloy, comparándola con la Aristaloy 21, demostró valores superiores en la prueba de la resistencia a la compresión a las veinticuatro horas según la norma y en las dos pruebas, tanto de condensación manual como mecánica vibratoria. En las demás pruebas fue superada por la Aristaloy 21, ambas, en cuanto al pulido y adaptación resultaron con los

mismo valores excepto en la prueba de adaptación a los 15 minutos ya que fue superada por la Luxalloy.

La amalgama Argent F.D., únicamente demostró resultados similares a la Luxalloy y a la Aristalloy 21 en las pruebas de pulido a las 24 hrs., ya que en la prueba de adaptabilidad de los dientes pulidos a las 24 horas, resultó con valores por debajo de las demás.

La aplicación clínica de las ventajas que presenta la Artalloy es que como presenta una resistencia a la compresión muy alta a la hora no hay riesgo o peligro de que se fracture, además de que el paciente puede comer en las primeras horas, la desventaja que presenta es que su tiempo de manipulación es muy corto (05-06 min.), por lo que el operador debe de practicar antes con esta amalgama y no se podría utilizar en cavidad muy extensas en las cuales se invertiría más tiempo.

La Luxalloy y la Aristaloy 21 demostraron valores por arriba de los que exige la norma, siendo buenas amalgamas tanto en su resistencia a la compresión (en todos los métodos), como en el pulido y adaptación; de lo que se deduce que siendo amalgamas de fabricación nacional son de excelente calidad, además de que presentan un excelente tiempo de manipulación (10:24 min.).

Argent F.D. siendo una amalgama de alto contenido en cobre, no obtiene resultados muy satisfactorios y se comporta como una amalgama convencional.

De las diferencias entre los resultados de los diferentes tipos de condensación, se concluyó que un operador no puede aplicar la carga que exige la norma (17,980 kg). La diferencia entre los resultados de la condensación manual y la condensación mecánica vibratoria se puede deber, a que, en la manual, la forma de condensar se realiza de una manera más enérgica que en la práctica cotidiana; y sobre el condensador mecánico, no traía instructivo ni especificaciones.

Se observó que si se ejercía mucha presión con el condensador mecánico, la amalgama no se podía condensar y se pegaba a la punta más delgada faltando amalgama para la realización del cilindro. Cuando la presión que se ejercía era muy poca al obtener el cilindro de amalgama se notaban las interfases entre cada cambio de punta condensadora.

Un criterio de selección que debemos de tomar en cuenta, es el tiempo de condensación, el cual, debe adaptarse a las necesidades, tanto del paciente, como del operador y habilidad de éste último. Una ventaja que presenta el condensador mecánico es que reduce la fatiga del operador pero tiene la desventaja de acrecentar los tiempos al estar cambiando las puntas del trabajo del condensador.

Durante la condensación manual y mecánica vibratoria, se observó que en la amalgama Argent F.D. afloraba gran cantidad de mercurio, aunque se hubiesen seguido las relaciones que especifica el fabricante.

En cuanto al pulido, se puede concluir que es preferible realizarlo a las 24 hrs. ya que gran parte de la cristalización se lleva a cabo en este tiempo; a diferencia de los 15 min. en donde, aún, no ha cristalizado por completo, lograndose una superficie lisa, así como también, una precisa adaptación y sellado marginal con relación al ángulo cavo superficial-amalgama, reduciendo de esta manera la microfiltración.

Demostrándose, que las amalgamas de alto contenido en Cu quedan mucho mejor a las 24 hrs después de haber sido condensadas.

De modo que, en resumen, puede concluirse que las amalgamas con alto contenido en Cu, representan una mejoría significativa respecto de los productos existentes convencionales, como son: su superior estabilidad dimensional, su mayor resistencia tensional y compresiva, menor flujo, menor escurrimiento, menor fractura marginal y eliminación de la fase estaño-mercurio (γ_2).

Estas mejorías no han afectado en nada las virtudes conocidas de la amalgama, como son la buena adaptación y su facilidad de manipulación, si bien algunas de las nuevas aleaciones resultan algo más exigentes en cuanto a observancia estricta de las especificaciones del fabricante.

Por último, cabe señalar como aspecto eminente positivo, el hecho de que la introducción de las aleaciones de alto contenido de cobre ha abierto las compuertas de la investigación tecnológica en torno de estos materiales, y tal investigación ha aportado nuevos ingredientes en las aleaciones, nuevas técnicas de condensación , nuevas técnicas de pulverización, combinaciones de diversas formas de partícula, etc.

Esta actividad renovadora en el estudio del material permite augurar nuevas mejoras en un futuro cercano, con la posibilidad de solucionar o, por lo menos empezar a hacerlo, las pocas limitaciones que aún afectan a las amalgamas dentales.

4.4. BIBLIOGRAFIA

- 1.- Castagnola L. und Wirz, J.: Amalgame -Anwen- Dungsmöglichkeiten und Indikationen. Zahnarztl Prax 26, 149 (1975).
- 2.- Dermann, K.: Abbindeexpansion, Flow, Creep, Harteanstieg und Druckfestigkeit von Silberamalgame mit hohem Kupfergehalt. Dtsch Zahnarztl Z 33, 129 (1978).
- 3.- Dermann, K.: Entwicklungstendenzen bei Dentalamalgame. Dtsch Zahnarztl Z 34, 395 (1979).
- 4.- Dreyer-Jorgensen, K.: The mechanism of marginal fracture of amalgam fillings. Acta Odontol Scand 23, 347 (1965).
- 5.- Dreyer- Jorgensen, K.: Amalgame in der Zahnheilkunde. C. Hanser, Munchen, Wien 1977.
- 6.- Le Dreux, Ricardo: Doctrina moderna para sangradores. Oficina de Alejandro Valdéz, México, 1824.
- 7.- San Filipo B, José: Venturas y desventuras de un metal. Práctica Odontológica 12 (7) 1991 pp 21-24.
- 8.- Moen, B.D. and Poetsch W.E. Preventive care and less tooth repair. J. Amer. Dent. Ass 81 : 25-36, 1970.
- 9.- Hearley. H.J. and Phillips R.W. A Clinical Study of amalgam failures. J. Dent. Res. 28: 439-446, 1949.
- 10.- Gruber R.G. Skinner E.W. and Greener E.H. some physical properties of Silver-tin amalgams. J. Dent Res 46: 497- 502, 1967.

- 11.- Mac Rae P.D. Zacherl W. and Castaldi C.R. A study of defects in Class II dental amalgam restorations in deciduous molars. J. Canad. Dent. Ass, 28: 491- 502, 1962.
- 12.- Jorgensen K.D. Otan, and Kanai S. The influence of temperature on the crushing strength of dental amalgams. Acta Odont, Scand 22:547- 556, 1964.
- 13.- Council on Dental Materials and Devices 5th edition, Chicago American Dental Association 1971.
- 14.- Manhler D.B. Plasticity of amalgam mixes. J. dent. Res 46: 708-713, 1967.
- 15.- Manual de Operatoria Dental, HM Pickard Edit. Manual Moderno Méx
- 16.- Mohler D.B. and Mitchem J.C. Effect of Precondensation mercury content on the physical properties of amalgam. J. Amer Dent. Ass 71: 593- 600, 1965.
- 17.- Ryge G. Dickson G. Smith D.L. and Schoonover I.C. : Dental Amalgam: The effect of mechanical condensation on some physical properties J.Amer Dent. Ass 45: 269-277, 1952.
- 18.- Kato S. Okuse K. and Fusayamt: The effect of burnishing on the marginal seal of amalgam restorations. J. Prosth. Dent 19:393-398, 1968.
- 19.- Suare C.W. and Chan K.C.: Effect of surface treatment on the corrodibility of dental amalgam. J. Dent: Res. 51: 44-47, 1972.
- 20.- Heady R.G. The effect of burnishing amalgam upon some of the factors related to marginal break down Thesis, Indiana, University school of Dentistry, 1970.

- 21.- Mitchell J.A. Dickson G. and schoonover J.C.: X- ray diffraction studies of mercury diffusion and surface stability of dental amalgam. *J. Dent. Res*, 34: 2273- 286, 1955.
- 22.- Wing G. Modern Concepts for the amalgam restoration *Dent. Clin. N. Amer*, 15: 43-56 January 1971.
- 23.- Guzman Báez Humberto José: Biomateriales odontológicos de uso Clínico. pp92-93. Edit. Cat 1990 .
- 24.- Rykke M. Dental Materials for posterior restorations. *Endod. Dent. Traumatol* 1992, 8: 139-148.
- 25.- Eriksen H.M. Bjertness E. Hansen Cross- Sectional Clinical study of quality amalgam restorations, oral health and prevalence of recurrent caries. *Community Dent. Oral epidemiol* 1986. 14: 15-8.
- 26.- Bjertness E. Erikson H.M. Hansen B.F. caries prevalence of 35- year old oslo citizens in 1973 and 1986, 14 : 277- 82.
- 27.- S.C. Kera, Z. Askarich: Adaptability of two amalgams to finished cavity walls in Class II cavity preparations. *Dental Mater* 6: 5-9, January, 1990.
- 28.- Murray G.A. Yates J.J. and Williams J.J. (1983): effects of four cavity varnishes and a fluoride Solution on Microleakage of Dental Amalgam Restorations.: *Oper Dent* 8: 148-151.
- 29.- Mahler D.B. and Nelson Liw (1984). Factors Affecting Marginal Leakage of amalgam. *J. Am. Dent. Assoc.* 108: 51-54.
- 30.- Hormat: AA:Khera, S.C; y Kerbor P.E (1981). Marginal Leakage: Entry Side- Exit, side Clinical Implications, *J. Prosthet Dent* 45: 52- 58.

- 31.- Tronstad L. and Leidal T.I. (1974). Scanning Electron Microscopy of cavity Margins finished with Chigels or Rotating Instruments at Ion Speed J.Dent. Res 53: 1167- 1174.
- 32.- Kinzer R.L. and Morris C (1976). Instruments and instrumentation to promote conservative Operative Dentistry. Dent. Clin N. Am. 20: 241-238.
- 33.- Kenneth W. Chapman / Gary A. crim Pneumatic versus hand condensation of amalgam: effect on microleakage. Quintessence International volume 23 Number 7/ 1992.
- 34.- Black G.V. (1908) A work on Operative Dentistry Vol 2. Chicago Meica Dental Co, pp. 111-113.
- 35.- Lundberg Po, Rubarth L. Kvichsilver amalgam halserisker, Rapoort Fran aoscialyrelsens ekspert grup 1987, Uppsala, Sverige.
- 36.- Schuts A. Mercury In Borgstrom B. Norden A Kesson Holm. Scand J. Gastroenteral. 1979: 223-31.
- 37.- Kosta L. Vyrne AR, Zelenkov. Correlation between selenium and mercury in man following exposure to inorganic mercury. Nature 1975: 254, 238-9.
- 38.- Wantanabe S. Mercury in the body 10 years after long term exposure to mercury: Poc. Int. cong. Occu'. Health 1971: 16, 553-4.
- 39.- Vimy MJ: Lorshceider F.L., Serial measurements of intraoral air mercury estimation of daily dose from dental amalgam J. Dental Res. 1985, 64: 1072-8.

- 40.- Berglund A: Pohl Olsson et. al. Determination of the rate of release of intra oral mercury vapor from amalgam J. Dent. Res. 1988, 67: 1235-41.
- 41.- Olstad ML. Holland R:I: Wandel N, et al. Correlation between amalgam restorations and mercury concentration in urine. Sweed Dent. J. 1988, 12: 69-74.
- 42.- Molin M: Markiund S. Bergmann B, et. al. Plasmaselenium, glutathioneperoxidase in erythrocytes and mercury in plasma patients allegedly subject to oral galvanism . Sweed Dental J. 1987: 95: 328-32.
- 43.- Kallust Mjor: An incidence of adverse reactions from dental materials. J. Dent. Res. 1985, 64: 758 Abstr. no. 21.
- 44.- Mackert J.R. Dental amalgam and mercury J. Amer. Dent. Assoc. 1991, 122: 54-61.
- 45.- Mandel I.D. Amalgam Hazards: An assessment of research J. Am. Dent. Assoc. 1991, 122: 62-5.
- 46.- Lavelle CLB. A. cross sectional longitudinal survey into the durability of amalgam restorations. Bri. Dent. J. 1977, 143: 87-9.
- 47.- Mjor I:A., Jokstad A. Qvist V. Longevity of posterior restorations Int. Dent. J. 1990, 40:11-17.
- 48.- Bentley C. Drake.- Longevity of restorations in a dental school clinic J. Dent. Educ. 1986,50:594-600.
- 49.- Robbins J:W: Sunmitt J.b. Longevity of complex amalgam restorations. Operative Dentistry 1988,13:54--57.
- 50.- Maryniuk GA. In search of treatment longevity a 30 year perspective J. am. Dent. Assoc. 1984, 104:739-44.

- 51.- Quist V. Thylstrup R. Mjor I.A. Restorative treatment pattern and longevity of amalgam restorations in Denmark Acta Odontol Scand. 1986,44 : 343-9.
- 52.- Hoffa JP. Comparative performance of amalgam and composite restorations and criteria for their use in: Anusavicek, ed Quality evaluation of Dental restorations. Chicago Quintessence Pub CO 1989: 125-38.
- 53.- Watts D:C: El Mawafy: Fracture resistance of lower molars with Class I composite and amalgam restorations Dent. Mater 1984; 3: 261-4.
- 57.- Mjor IA: Smith DC. Detailed evaluation of six class II amalgam restorations Oper Dent. J. 1985, 10: 71-81.
- 55.- Wing G. Spherical particle amalgams Aust. Dent. J. 1966, 11: 265-73.
- 56.- Wing G. Ryge G. Setting reaction of spherical particle amalgams. J. Dent. Res. 1965, 44:1325-33.
- 54.- Manhler DB. Nelson LW. factors affecting the marginal leakage of amalgam J. Am. Dent. Assoc. 1984,108: 51-4.
- 58.- Jorgensen RB. Hero H: Hardening formation of cracks and adaptation of amalgam during condensation. Dent. Mater,1987:3:60-366.
- 59.- Vrijhael MMA. Greener EH: Creep of sin traditional amalgams. Dent. Mater 1987,3: 33-36.
- 60.- Arcoria CJ. Dewald. Effects of thermocycling on amalgam and alloy-glass ionomer cores luted to cast gold crowns. Dent. Mater 1988:4: 155-157.

- 61.- W.v. Duncalf: Adaptation and Condensation of amalgam restoration in Class II preparations of conventional and conservative design. *Quintaessence International* volume 23, number 7 1992.
- 62.- M.Gordon Joint strnght between two layers of different amalgam types condensed successively. *Journal of oral Rehabilitation* 1989, volum 16 pages 437-440.
- 63.- Wolfgang Benngel Amalgam Material and Clinic. *Quintessenz* volume 41, issue 7 julio 1990.
- 64.- Phillips W. Palph: La ciencia de los Materiales Dentales, Edit. Interamericana 1985 Sept, edición impreso en México.
- 65.- Práctica Odontológica volumen 2 núm 4 Julio- Agosto: Mejoras a un Material Admirable, amalgamas con alto contenido en Cobre.
- 66.- Barceló S. F. Valoración de laboratorio de las amalgamas de Plata Nacionales y extranjeras, UNAM Facultad de Odontología Tesis de Maestría, Oct 1979.
- 67.- Barceló S. F. Valoración de laboratorio de las amalgamas de Plata Nacionales y extranjeras. *Quinta Esencia en Español*. Vol. 3 Jul. 1981. Sup. pág. 8-10.
- 68.- Barceló S.F. Amalgamas Dentales Nacionales y Extranjeras Estudio Comparativo ¡Freno a la Importación!. *Practica Odontológica*.