

01467

24/1

VALORACION DE LAS PROPIEDADES FISICAS
DE UNA AMALGAMA DENTAL DESARROLLADA EN
EL LABORATORIO DE MATERIALES DENTALES
DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA, U N A M.

P O R

C.D. DILCIA AZUCENA SANCHEZ HERRERA

T E S I S

PRESENTADA COMO REQUISITO PARA OBTENER
EL GRADO DE MAESTRIA EN ODONTOLOGIA.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ODONTOLOGIA
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

1986

TESIS CON
FALLA DE ORDEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

I N D I C E

1	INTRODUCCION	1
2	REVISION BIBLIOGRAFICA	4
3	MATERIALES Y METODOS	12
4	RESULTADOS Y DISCUSION	18
5	RESUMEN	29
6	CONCLUSIONES	32
7	BIBLIOGRAFIA	33

ANEXO 1

ANEXO 2

1. INTRODUCCION

LA AMALGAMA DENTAL CONSTITUYE EL MATERIAL DE OBTURACIÓN MÁS UTILIZADO POR EL CIRUJANO DENTISTA EN SU PRÁCTICA PROFESIONAL, PARA LA RESTAURACIÓN DE LA ESTRUCTURA DENTARIA PERDIDA. ESTUDIOS ESTADÍSTICOS REPORTADOS EN 1985 (3) CONFIRMAN QUE CADA AÑO SE HACEN VARIOS MILLONES DE RESTAURACIONES - CON ESTE MATERIAL.

DENTRO DEL EJERCICIO ODONTOLÓGICO EN MÉXICO, LA - AMALGAMA DENTAL ES UTILIZADA EN UN 75% (4) CON EL MISMO FIN, EN VIRTUD DE LAS PROPIEDADES QUE PRESENTA, ENTRE LAS QUE PODEMOS CITAR: FÁCIL MANIPULACIÓN, DURABILIDAD, SELLADO MARGINAL, BAJA TOXICIDAD, ETC. ADEMÁS, COMPARADO CON OTROS MATERIALES RESTAURADORES, SU COSTO RESULTA INFERIOR, POR LO QUE SE - CONVIERTE EN UN MATERIAL IDEAL; ES UNA ALTERNATIVA EN LOS SERVICIOS ODONTOLÓGICOS DE PRIMER NIVEL QUE SE PRESTAN A LA POBLACIÓN DE ESCASOS RECURSOS.

A PESAR DE LO ANTERIORMENTE EXPUESTO, EL ODONTÓLOGO EN LA PRÁCTICA CLÍNICA SE ENFRENTA A UN PROBLEMA, EL DE LA - DIVERSIDAD DE LIMADURAS PARA AMALGAMA DENTAL TANTO NACIONALES COMO EXTRANJERAS; DE ESTAS LIMADURAS EN EXISTENCIA, ALGUNAS - CUMPLEN Y OTRAS NO, CON EL MÍNIMO DE REQUISITOS EXIGIDOS POR LA ESPECIFICACIÓN PARA ALEACIONES DE AMALGAMA DENTAL DE LA SECRETARÍA DE COMERCIO Y FOMENTO INDUSTRIAL. EJEMPLO DE LO AN-

TERIORMENTE EXPUESTO, SON LOS RESULTADOS REPORTADOS EN 1979 (3) Y CORROBORADOS EN PRUEBAS EFECTUADAS DE LA SECRETARÍA DE COMERCIO Y FOMENTO INDUSTRIAL EN 1984 (4).

ENTRE LAS AMALGAMAS EXISTENTES EN EL MERCADO NACIONAL, LAS DE ALTO CONTENIDO DE COBRE SON LAS QUE MEJORES RESULTADOS PRESENTAN AL APLICÁRSELES LAS PRUEBAS REFERENTES A PROPIEDADES FÍSICAS (4).

EN ESTE TRABAJO, SE ELABORARON ALEACIONES PARA AMALGAMA DENTAL CON ALTO CONTENIDO DE COBRE, MOTIVADOS POR LOS RESULTADOS PRESENTADOS POR DIVERSOS INVESTIGADORES ENTRE LOS QUE PODEMOS MENCIONAR: OKABE, BUTTS Y MITCHELL - QUIENES REPORTAN ENTRE OTRAS CARACTERÍSTICAS PROPIAS DE ESTOS MATERIALES, EL INCREMENTO A LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y CORROSIÓN, DISMINUCIÓN EN LAS CIFRAS REFERENTES A CAMBIO DIMENSIONAL Y ESCURRIMIENTO, COMO CONSECUENCIA DE LA AUSENCIA DE LA FASE GAMMA II (27) QUE SE ENCUENTRA PRESENTE EN AMALGAMAS CONVENCIONALES (15).

"CON EL PRESENTE ESTUDIO, SE INICIA LA PRIMERA FASE DE UNA INVESTIGACIÓN PARA EL DESARROLLO DE UNA LIMADURA PARA AMALGAMA DENTAL CON ALTO CONTENIDO DE COBRE", QUE AL MISMO TIEMPO QUE CUMPLA LAS CIFRAS EXIGIDAS POR LA ESPECIFICACIÓN ESTABLECIDA PARA ESTE MATERIAL RESTAURADOR, INCREMENTE EL NÚMERO DE AMALGAMAS DISPONIBLES EN EL MERCADO NACIO-

NAL; Y CON EL CONSUMO DE ÉSTA, SE REDUZCA LA IMPORTACIÓN DE MATERIALES.

2. REVISION BIBLIOGRAFICA

LA APARICIÓN DE LA AMALGAMA DENTAL COMO MATERIAL DE OBTURACIÓN NO SE PUEDE PRECISAR, AUNQUE EXISTEN REPORTES DE QUE DARGET EN 1765, UTILIZABA UN COMPUESTO DE METALES COMO MATERIAL DE OBTURACIÓN; BLACK (7), CITA QUE FUE REGNAT QUIÉN UTILIZÓ EN 1818 UN COMPUESTO DE METALES DE BAJA FUSIÓN (BISMUTO, PLOMO Y ESTAÑO) AL QUE AGREGÓ UN 10% EN PESO DE MERCURIO, Mc GEHES SOSTIENE QUE FUE BELL EN 1818, QUIÉN EN INGLATERRA, - USÓ LA AMALGAMA POR PRIMERA VEZ. TAMBIÉN PODEMOS CITAR A GUI BAND Y ANDREU (1) QUIÉNES ASEGURAN QUE LA PRIMERA AMALGAMA - FUE LA DE TRAVEU, QUIÉN EN 1826 INFORMÓ EN PARÍS ACERCA DE LA "PASTA BLANCA" QUE ERA UNA COMBINACIÓN DE PLATA Y MERCURIO.

LA "PASTA BLANCA" FUE INTRODUCIDA COMO MATERIAL DE OBTURACIÓN EN ESTADOS UNIDOS DE NORTEAMÉRICA POR LOS HERMANOS CRAWCOURS EN 1833 (6), CON EL NOMBRE DE "ROYAL MINERAL SUCEDANIUUM".

EN 1844 (1) APARECE LA AMALGAMA DE COBRE, COMPUESTA POR MERCURIO Y COBRE.

THOMAS EVANS Y ELISHA TOWNSEND EN ESTADOS UNIDOS DE NORTEAMÉRICA (6), MODIFICAN Y MEJORAN LA ALEACIÓN DE PLATA, ADICIONÁNDOLE ESTAÑO Y CADMIO PARA FACILITAR EL MEZCLADO CON EL MERCURIO Y DARLE PLASTICIDAD A LA MASA.

LOS PARTIDARIOS DE ESTE MATERIAL, ASEGURABAN QUE SUSTITUÍA AL ORO, MIENTRAS SUS ADVERSARIOS PRETENDÍAN DEMOSTRAR QUE SU EMPLEO PROVOCABA PADECIMIENTOS SISTÉMICOS GRAVES POR EL MERCURIO QUE SE DESPRENDÍA Y ERA INHALADO POR LOS PACIENTES (6).

EN 1845 (1), LA ASOCIACIÓN AMERICANA DE CIRUJANOS DENTISTAS, PROSCRIBIÓ EL USO DE LA AMALGAMA CON LA AMENAZA DE EXPULSIÓN DE LOS MIEMBROS QUE LA EMPLEARAN. SIN EMBARGO LOS INVESTIGADORES DEMOSTRARON EN 1850 "QUE ERA INOCUO PARA LA SALUD"; ESTO DIÓ FIN A LA GUERRA CONTRA LA AMALGAMA.

A. KIRBY EN 1870 INTENTÓ MEDIR LOS CAMBIOS VOLUMÉTRICOS DE LA AMALGAMA DENTAL, CON EL OBJETO DE EXPLICAR EL COMPORTAMIENTO DE ESTE MATERIAL EN UNA CAVIDAD DENTARIA; ASÍ, LAS PRIMERAS PRUEBAS DE CONTRACCIÓN Y EXPANSIÓN CON ESTUDIO SOBRE EL PESO ESPECÍFICO DE LAS AMALGAMAS DENTALES, FUERON PUBLICADAS POR CHARLES THOMAS EN 1871 (7), EL PRIMER REGISTRO MICROMÉTRICO PARA DETERMINAR LOS CAMBIOS VOLUMÉTRICOS DE LA AMALGAMA DENTAL, FUE PUBLICADO EN 1874 POR T. HICHTCOCK.

EN 1878, HARDMAN ACONSEJÓ EL LAVADO DE LA LIMADURA ANTES DE SU COLOCACIÓN EN UNA CAVIDAD DENTARIA, TENDENCIA QUE SIGUIÓ CUNNINGHAM EN 1881 (6), PERO CON ÁCIDO SULFÚRICO PRIMERO Y AGUA DESPUÉS, CON LA FINALIDAD DE ELIMINAR ÓXIDOS QUE SE FORMAN DURANTE LA FABRICACIÓN DE LA LIMADURA PARA AMALGAMA DENTAL.

C. SUDENTAL EN 1881 (6), ATRIBUYÓ LA CONTRACCIÓN - QUE SE PRESENTABA DURANTE LA CRISTALIZACIÓN DE LA AMALGAMA - DENTAL, AL EXCESO DE MERCURIO UTILIZADO PARA TRITURAR LA ALEACIÓN, Y ACONSEJÓ SU ELIMINACIÓN AL MÁXIMO DURANTE EL CONDENSADO.

EN 1895, G. BLACK EN SU LIBRO "OPERATIVE DENTISTRY", PUBLICA SUS INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS, LO QUE MARCÓ EL INICIO DE LA PROPORCIONALIDAD EN LAS AMALGAMAS DENTALES. LA ALEACIÓN QUE BLACK RECOMENDÓ ERA UNA MODIFICACIÓN DE LA SUGERIDA - POR FLAGG, LAS PROPIEDADES DE AQUELLA, ERAN SUPERIORES, POR LO QUE CONSIDERÓ QUE SE TRATABA DE UNA ALEACIÓN "MEJORADA". ÉSTA ALEACIÓN PARA AMALGAMA DENTAL CONTENÍA APROXIMADAMENTE 68% DE PLATA, CON CANTIDADES MENORES DE ESTAÑO, ORO Y ZINC. LOS ESTUDIOS DE BLACK SIRVIERON PARA DEMOSTRAR QUE TANTO LA COMPOSICIÓN DE LA ALEACIÓN PARA AMALGAMA, COMO LA FORMA DE REALIZAR - LA MEZCLA O MANIPULACIÓN, TIENEN INCIDENCIA SOBRE LA RESISTENCIA FINAL ASÍ COMO SOBRE LOS CAMBIOS VOLUMÉTRICOS QUE SE PRESENTAN DURANTE LA CRISTALIZACIÓN.

DURANTE EL COMIENZO DE ÉSTE SIGLO, LOS INVESTIGADORES TRABAJARON PARA MEJORAR LA CALIDAD DE LOS MATERIALES RESTAURADORES. ENTRE 1913 Y 1928, LA OFICINA NACIONAL DE NORMAS DEL DEPARTAMENTO DE COMERCIO DE LOS ESTADOS UNIDOS DE NORTEAMÉRICA, ESTABLECIÓ REGLAS DENOMINADAS "ESPECIFICACIONES"; EL OBJETIVO DE ÉSTAS ERA UNIFICAR CRITERIOS FÍSICOS Y QUÍMICOS -

SOBRE LAS ALEACIONES, ASÍ COMO TAMBIÉN REGLAMENTAR LAS TÉCNICAS PARA LOS PROFESIONALES QUE EN ELLO PARTICIPARON. WILMER SOUTER FUE EL RESPONSABLE DE LA INVESTIGACIÓN, MISMA QUE FUE PRESENTADA EN 1920 (7),

UN AVANCE SIGNIFICATIVO PARA LA UTILIZACIÓN DE LA AMALGAMA DENTAL EN LA PRÁCTICA ODONTOLÓGICA, FUE LA ADOPCIÓN EN 1929 DE LA ESPECIFICACIÓN NÚM. 1 DE LA ASOCIACIÓN DENTAL - AMERICANA (ADA). EN ESTA ESPECIFICACIÓN SE ELABORARON UN CONJUNTO DE PRUEBAS PARA VALORAR LAS PROPIEDADES DE LA AMALGAMA DENTAL; TAMBIÉN SE ESTABLECIERON LÍMITES PARA LA COMPOSICIÓN DE LA ALEACIÓN.

DE 1929 A LA FECHA (7), LAS INVESTIGACIONES HAN CONTINUADO EN DIFERENTES PAÍSES, OCUPÁNDOSE NO SÓLO DE LOS PROCESOS DE FABRICACIÓN Y PRODUCCIÓN DE LA ALEACIÓN, SINO TAMBIÉN DE ASPECTOS RELACIONADOS CON LA MEZCLA, MANIPULACIÓN Y COLOCACIÓN DE LA AMALGAMA EN UNA CAVIDAD DENTARIA.

DESDE EL AÑO DE 1957 (22), LAS DISTINTAS OFICINAS NACIONALES DE NORMAS PARA EL ESTUDIO DE LOS MATERIALES DENTALES DE PAÍSES TANTO EUROPEOS COMO AMERICANOS SE HAN AGRUPADO EN UN ORGANISMO INTERNACIONAL CON EL OBJETO DE ESTABLECER ESPECIFICACIONES COMUNES, CREÁNDOSE LA FEDERACIÓN DENTAL INTERNACIONAL, CUYAS ESPECIFICACIONES TAMBIÉN HA ADOPTADO MÉXICO.

LAS ALEACIONES HASTA AHORA DESCRITAS, SON CONSIDERADAS COMO ALEACIONES DE BAJO CONTENIDO DE COBRE.

EN 1941 (11) APARECIERON LAS AMALGAMAS DE ALTO CONTENIDO DE COBRE, LLEGANDO A COMERCIALIZARSE HASTA 1960. SE DENOMINARON ASÍ PORQUE EL CONTENIDO DE COBRE ESTABA POR ENCIMA DEL 6% QUE LA ASOCIACIÓN DENTAL AMERICANA PERMITÍA COMO MÁXIMO PARA LAS AMALGAMAS CONVENCIONALES.

EN 1962, DEMARES Y TAYLOR (18), PRESENTAN LA ALEACIÓN DE PARTÍCULAS ESFÉRICAS PARA AMALGAMA DENTAL.

LA ALEACIÓN LÍQUIDA ES ATOMIZADA EN FORMA DE FINAS GOTAS ESFÉRICAS; CONSERVANDO SU FORMA SI SOLIDIFICAN ANTES DE TOCAR LA SUPERFICIE, ESTE PROCESO REQUIERE DE UNA ATMÓSFERA INERTE. EL POLVO ATOMIZADO ES LLAMADO POLVO ESFÉRICO. CON ÉSTAS PARTÍCULAS, SE OBTIENEN SUPERFICIES MÁS LISAS SIN MUCHOS ORIFICIOS MICROSCÓPICOS QUE SON LOS QUE FAVORECEN LA CORROSIÓN LA FRAGILIDAD Y TAMBIÉN LA MENOR EXPANSIÓN DE CRISTALIZACIÓN. CON PARTÍCULAS ESFÉRICAS SE OBTIENEN VALORES ALTOS DE RESISTENCIA INICIAL Y FINAL A LA COMPRESIÓN Y TRACCIÓN, ASÍ COMO EN LA RESISTENCIA MARGINAL. EL INCREMENTO EN ESTAS PROPIEDADES, ES DEBIDO A LA SUPERFICIE QUE LA PARTÍCULA PRESENTA AL UNIRSE CON EL MERCURIO.

EN 1963, INNES Y YONDELIS (19) AÑADIERON PARTÍCULAS

ESFÉRICAS DE ALEACIÓN EUTÉCTICA DE PLATA-COBRE (71.9% EN PESO DE PLATA Y 28.1% EN PESO DE COBRE) A LAS PARTÍCULAS TRITURADAS CON BAJO CONTENIDO DE COBRE. DESDE EL TRABAJO DE BLACK ÉSTE - FUE EL PRIMER CAMBIO IMPORTANTE EN LA COMPOSICIÓN DE LAS ALEACIONES PARA AMALGAMA DENTAL. LAS AMALGAMAS DE ESTE TIPO SUELEN LLAMARSE AMALGAMAS DE FASE DISPERSA; ESTAS AMALGAMAS FABRICADAS CON LIMADURAS MEZCLADAS SON MÁS RESISTENTES QUE LAS AMALGAMAS ELABORADAS A PARTIR DE ALEACIONES DE BAJO CONTENIDO EN COBRE. MAHLER EN 1970 (15) Y DUPERON EN 1971 DEMOSTRARON EN SUS ESTUDIOS QUE LAS RESTAURACIONES OBTURADAS CON ESTE TIPO DE AMALGAMA, FUERON MÁS RESISTENTES A LA FRACTURA MARGINAL.

ES IMPORTANTE COMPRENDER COMO OCURRE LA REACCIÓN ENTRE LA LIMADURA CON ALTO CONTENIDO DE COBRE Y EL MERCURIO, YA QUE DE ELLA DEPENDEN TODAS LAS PROPIEDADES QUE ESTAS ALEACIONES PRESENTAN. FAIRHURST Y COHEN EN 1972 LA DESCRIBEN DE LA SIGUIENTE MANERA. BETA + GAMMA AgCu EUTÉCTICA + Hg GAMMA I + N ALEACIÓN SIN CONSUMIR DE AMBOS TIPOS DE PARTÍCULAS.

LA FASE GAMMA II HA SIDO VIRTUALMENTE ELIMINADA DE ESTA REACCIÓN. TODAVÍA NO EXISTE UNA DEFINICIÓN PRECISA DE LAS CARACTERÍSTICAS NECESARIAS EN UNA ALEACIÓN DE AMALGAMA PARA CALIFICARLA COMO UN SISTEMA "CON ALTO CONTENIDO DE COBRE", SE ACEPTA QUE ÉSTA ES UNA FÓRMULA DONDE GAMMA II CASI SE ELIMINA DURANTE LA AMALGAMACIÓN Y CRISTALIZACIÓN. PARA QUE ESTO OCURRA ES NECESARIO TENER UNA CONCENTRACIÓN NETA DE COBRE DE AL MENOS 12% EN EL POLVO DE LA ALEACIÓN. ALGUNAS AMALGAMAS DE ESTE TIPO, SI

CONTIENEN LA FASE GAMMA II, PERO SU PORCENTAJE ES MENOR QUE EL QUE SE ENCUENTRA EN LAS AMALGAMAS CON BAJO CONTENIDO DE COBRE. LA EFICACIA DE LAS PARTÍCULAS PARA EVITAR LA FORMACIÓN DE FASE GAMMA II, DEPENDE DEL PORCENTAJE DE COBRE EN LA ALEACIÓN. LA FASE Cu_5Sn_5 SE FORMA CON ANTICIPACIÓN A LA FASE Sn_8Hg_4 (GAMMA II). SI EL COBRE ES INSUFICIENTE PARA REACCIONAR CON EL ESTAÑO, ÉSTE REACCIONARÁ CON EL MERCURIO PARA FORMAR LA FASE GAMMA II.

EN 1977 LA ASOCIACIÓN DENTAL AMERICANA MODIFICÓ LA ESPECIFICACIÓN NÚM. 1 CON RESPECTO AL VALOR DE ESCURRIMIENTO EN UNA AMALGAMA DENTAL, REDUCIÉNDOLO DEL 5% AL 3%; ESTO, CON SECUENCIA DE LAS MAYORES CIFRAS OBTENIDAS CON LAS NUEVAS ALEACIONES (12).

LA FABRICACIÓN DE UNA AMALGAMA DE ALTO CONTENIDO DE COBRE UNICOMPOSICIONAL ES REPORTADA POR MALHOTRA Y ASGAR EN 1980 (15) LA REACCIÓN QUE SE PRESENTA EN LA LIMADURA Y EL MERCURIO ES LA SIGUIENTE:



AQUÍ HAY SUFICIENTE Ag_3Cu_2 PARA REACCIONAR CON EL $Sn_8 Hg_4$ (82) FORMADO Y DE ESTA MANERA, LA AMALGAMA FINAL CRISTALIZADA NO CONTIENE CANTIDADES SIGNIFICATIVAS DE FASE GAMMA II.

LA REACCIÓN SIMPLIFICADA PARA ALEACIONES UNICOMPOSICIONALES

CIONALES CON ALTO CONTENIDO DE COBRE ES:

Ag_3Sn (exceso) + Cu_3Sn + Hg Ag_3Hg_4 () + Cu_6Sn_5 + Ag_3Sn
NO REACCIONA.

PUEDE NOTARSE QUE EN ESTA REACCIÓN, NO SE FORMA LA FASE GAMMA II, CON TODAS LAS VENTAJAS QUE ESTE HECHO TIENE (15)

LAS INVESTIGACIONES EN EL CAMPO DE LOS MATERIALES - RESTAURADORES Y ESPECÍFICAMENTE EN LO QUE A LA AMALGAMA DENTAL CON ALTO CONTENIDO DE COBRE SE REFIERE, HAN MOSTRADO UN AVANCE SIGNIFICATIVO, PRUEBA DE ELLO SON LOS ESTUDIOS QUE OKABE, - BUTTS Y MITCHELL EN 1933 HAN REALIZADO; EN SU ARTÍCULO ACERCA DEL COMPORTAMIENTO CLÍNICO DE ESTE TIPO DE AMALGAMA, EN SU INVESTIGACIÓN "CAMBIOS EN LA MICROESTRUCTURA DE LAS AMALGAMAS - PLATA-ESTAÑO Y MEZCLADA CON ALTO CONTENIDO DE COBRE", OBSERVARON QUE EL GRADO DE DESLIZAMIENTO DE LOS GRÁNULOS ES MUCHO MÁS BAJO EN AMALGAMAS CON ALTO CONTENIDO DE COBRE VIRTUALMENTE LIBRES DE LA FASE GAMMA II, QUE EN AMALGAMAS PLATA-ESTAÑO QUE CONTIENEN LA MENCIONADA FASE; LAS CIFRAS CORRESPONDIENTES A CAMBIO DIMENSIONAL Y ESCURRIMIENTO SON MENORES. ESTOS ESTUDIOS CONTRIBUYERON AL DESARROLLO E INCREMENTO DE LA FABRICACIÓN DE LAS ALEACIONES CON ALTO CONTENIDO DE COBRE.

3. MATERIALES Y METODOS

PARA LLEVAR A CABO LA VALORACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LAS ALEACIONES DESAPROLLADAS EN ESTA INVESTIGACIÓN, SE UTILIZÓ EL EQUIPO RECOMENDADO POR LA ESPECIFICACIÓN PARA ALEACIONES DE AMALGAMA DENTAL DE LA SECRETARÍA DE COMERCIO Y FOMENTO INDUSTRIAL, ESTA ESPECIFICACIÓN ES UNA RÉPLICA DE LA CORRESPONDIENTE Y VIGENTE EN LA AMERICAN DENTAL ASSOCIATION - (ASOCIACIÓN DENTAL AMERICANA, ADA) (12).

3.1 MATERIAL Y EQUIPO

MALLA.- PARA EVALUAR LA FINEZA DE LA LIMADURA, SE UTILIZÓ - MALLA 150.

MOLDES Y ADITAMENTOS.- PARA PREPARAR LAS MUESTRAS, BALANZAS DE PRECISIÓN.

MÁQUINA UNIVERSAL DE PRUEBAS.- PARA MEDIR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN.

APARATO PARA TERMOFLUENCIA (CREEP).- AMALGAMADOR CAPMASTER - CON TODOS SUS ACCESORIOS.

CRISOL.- CONTENEDOR DE METALES.

TORNO INDUSTRIAL PARA LA OBTENCIÓN DE LIMALLA.

MOLINO DE BOLAS.- PARA LA TRITURACIÓN DE LA LIMADURA DE AMALGAMA DENTAL.

HORNO DE HASTA 1200°C.

TORNILLO MICROMÉTRICO, - PARA LA MEDICIÓN DE LAS MUESTRAS,

CRONÓMETRO, - MARCADOR DE TIEMPOS EXIGIDOS POR LA ESPECIFICACIÓN.

MATERIALES:

PLATA, COBRE, ESTAÑO, ZINC, FUNDENTE Y MERCURIO,

3.2 MATERIAL EXPERIMENTAL.

SE EVALUARON LAS PROPIEDADES FÍSICAS DE SEIS LIMADURAS PARA - AMALGAMA DENTAL CON ALTO CONTENIDO DE COBRE. LAS PROPORCIONES DE LOS METALES CONSTITUYENTES Y LOS TAMAÑOS DE LAS PARTÍCULAS UTILIZADOS SE PRESENTAN EN EL CUADRO 3.1, LAS QUE SE DENOMINARON ALEACIONES.

CUADRO 3.1 COMPOSICIÓN DE LAS ALEACIONES EN ESTUDIO.

ALEAC.	COMPONENTES (%)					TAM. DE PART. (MALLAS)
	Ag	CU	SN	ZN	FUND.	
1	56,59	18,10	25,30	0,01	1,0	150
2	49,50	25,00	29,40	0,01	1,0	150
3	45,00	27,99	27,00	0,01	1,0	150
4	50,00	24,99	25,00	0,01	1,0	150
5	60,00	14,00	26,00	-	1,0	150
6	58,50	14,00	23,40	-	1,0	150-200

LAS SEIS ALEACIONES DEL CUADRO 3.1 SE EVALUARON SECUENCIALMENTE, ES DECIR EN TRES ETAPAS, LAS QUE A CONTINUACIÓN SE MENCIONAN:

ETAPA 1:

SE ELABORARON LAS PRIMERAS CUATRO ALEACIONES DE ACUERDO A UN DISEÑO EXPERIMENTAL DE BLOQUES AL AZAR CON CUATRO REPETICIONES CHUN (8). CADA UNA DE LAS ALEACIONES SE ESTUDIARON CON UN TAMAÑO DE PARTÍCULA MALLA 150, UNA PROPORCIÓN ALEACIÓN-MERCURIO DE 1:1, 1:1.1, 1:1.2 Y CON TRES TIEMPOS DE TRITURACIÓN 15, 17 Y 20 SEGUNDOS.

ETAPA 2:

ESTA CONSISTIÓ EN LA ELABORACIÓN DE LAS ALEACIONES 5 Y 6 DE ACUERDO AL DISEÑO EXPERIMENTAL DENOMINADO COMPLETAMENTE AL AZAR, CON DOS REPETICIONES DE CADA UNA CHUN (3). ESTAS ALEACIONES SE ESTUDIARON CON UN TAMAÑO DE PARTÍCULA MALLA 150, UNA PROPORCIÓN ALEACIÓN MERCURIO DE 1:1, 1:1.1, 1:1.2 Y UN SÓLO TIEMPO DE TRITURACIÓN 20 SEGUNDOS.

ETAPA 3:

ESTA CONSISTIÓ EN LA OBTENCIÓN ÚNICAMENTE DE LA ALEACIÓN 6, LA QUE SE REPITIÓ CINCO VECES.

EN LA GRÁFICA 3.1 SE ILUSTRAN LA UBICACIÓN DE LAS -

ALEACIONES EN ESTUDIO EN EL TRIÁNGULO DE PROPORCIONES DUPONT DE MEMOURS (10). EN EL ANEXO I SE DESCRIBE LA PROPIEDAD MATEMÁTICA DE LA SUMA DE LAS DISTANCIAS DE UN PUNTO CUALQUIERA EN EL INTERIOR DEL TRIÁNGULO ISÓSCELES A LOS LADOS ES IGUAL A LA ALTURA DEL TRIÁNGULO; Y EN DUPONT DE MEMOURS (5) LA UTILIZACIÓN DEL MISMO EN INVESTIGACIÓN EXPERIMENTAL CON MEZCLAS O PROPORCIONES.

3.3 PROCEDIMIENTO DE FABRICACIÓN DE LAS LIMADURAS.

EL PROCEDIMIENTO QUE SE SIGUIÓ EN LA FABRICACIÓN DE LAS LIMADURAS ES EL MISMO QUE REPORTE O'BRIEN Y RIGE EN 1982 (14) AL IGUAL QUE EL DETALLADO POR PHILLIPS EN 1985 (19) Y QUE A CONTINUACIÓN SE DESCRIBE:

3.3.1 PRODUCCIÓN DE LINGOTE.

SE REALIZÓ EL PESAJE DE CADA PROPORCIÓN DE LOS DIFERENTES METALES QUE CONSTITUYEN LA LIMADURA, UTILIZANDO LA BALANZADE - PRECISIÓN.

SE COLOCARON LOS METALES EN UN CRISOL, EL QUE FUE INTRODUCIDO EN UN HORNO DONDE SE MANTUVO UNA ATMÓSFERA REDUCTORA PARA IMPEDIR QUE SE QUEMARAN O EVAPORARAN EN FORMA EXCESIVA LOS COMPONENTES DE MÁS BAJO PUNTO DE FUSIÓN.

3.3.1 HOMOGENIZACIÓN

EL LINGOTE PRESENTÓ UNA ESTRUCTURA NUCLEADA CONTENIENDO GRA-

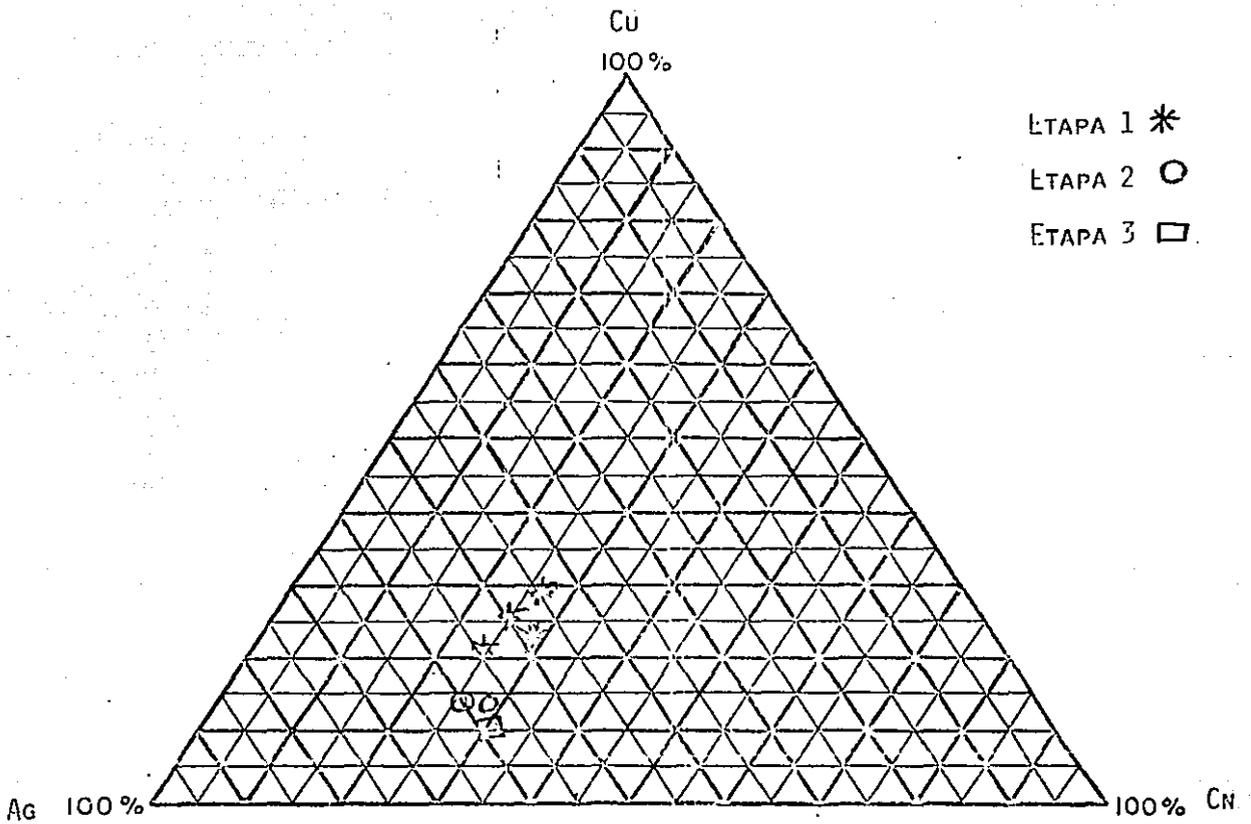
NOS DESIGUALES DE COMPOSICIÓN VARIABLE, POR LO QUE FUE NECESARIO VOLVER A ESTABLECER LA ESTRUCTURA DE EQUILIBRIO. LA ESTRUCTURA DE EQUILIBRIO SE RECOBRÓ AL REALIZAR UN TRATAMIENTO DE HOMOGENIZACIÓN, PARA LO CUAL SE COLOCÓ EL LINGOTE EN UN HORNO A UNA TEMPERATURA DE 400°C DURANTE 24 HORAS, TIEMPO SUFICIENTE PARA QUE SE DIFUNDAN LOS ÁTOMOS.

3.3.3 PRODUCCIÓN DEL POLVO.

PARA LA PRODUCCIÓN DEL POLVO NO ESFÉRICO SE COLOCÓ EL LINGOTE EN UN TORNO DÓNDE SE OBTUVO LA LIMALLA. ÉSTE POLVO FUE TRITURADO EN MOLINO DE BOLAS, PARA UNA REDUCCIÓN MAYOR DE LAS PARTÍCULAS (MALLAS 150), CON ESTO SE FAVORECE LA CRISTALIZACIÓN Y MANIPULACIÓN DE LA AMALGAMA DENTAL (3).

3.4 PRUEBAS FÍSICAS.

ESTAS CONSISTIERON EN LA VALORACIÓN DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN, ESCURRIMIENTO Y CAMBIO DIMENSIONAL DE ACUERDO A LA ESPECIFICACIÓN PARA ALEACIONES DE AMALGAMA DENTAL DE LA SECOFIN LA QUE SE DESCRIBE EN EL ANEXO 2.



GRÁFICA 3.1 COMPOSICIÓN DE LAS 6 ALEACIONES UTILIZADAS EN LA ELABORACIÓN DE LAS LIMADURAS PARA AMALGAMA DENTAL.

4. RESULTADOS Y DISCUSION

CON LA FINALIDAD DE FACILITAR LA EXPOSICIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS, ÉSTOS SE MUESTRAN DE ACUERDO A LAS ETAPAS EN QUE SE REALIZÓ LA INVESTIGACIÓN.

4.1 ETAPA 1. LA PRIMERA PROPIEDAD REFERENTE A PRUEBAS MECÁNICAS CON LA QUE SE VALORA UNA AMALGAMA DENTAL ES RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN, MEDIDA EN MPA LA CUAL DEBE REGISTRAR COMO MÍNIMO 80 MPA DE ACUERDO A LA ESPECIFICACIÓN PARA ALEACIONES DE AMALGAMA DENTAL DE LA SECOFIN. EN EL CUADRO 4.1 SE PRESENTAN LOS VALORES OBTENIDOS EN DICHA PRUEBA, CADA UNA DE LAS ALEACIONES PROBADAS, TENÍAN UN TAMAÑO DE PARTÍCULA MALLAS 150, PROPORCIÓN ALEACIÓN-MERCURIO 1:1 Y TIEMPO DE TRITURACIÓN 15 SEG.

CUADRO 4.1 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN KGF DE LAS CUATRO ALEACIONES DE ALTO CONTENIDO DE COBRE; TAMAÑO DE PARTÍCULA MALLAS 150, PROPORCIÓN ALEACIÓN-MERCURIO 1:1 Y TIEMPO DE TRITURACIÓN 15 SEG.

ALEACIÓN	REPETICIONES				PROMEDIOS KGF
	1	2	3	4	
1	60	47	45	55	57.75
2	45	30	32	28	33.75
3	28	30	22	25	26.25
4	23	17	20	19	19.75

EN EL CUADRO 4.1 SE OBSERVA QUE NINGUNA DE LAS ALEACIONES ALCANZÓ EL MÍNIMO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN ESTABLECIDO POR LA ESPECIFICACIÓN PARA ALEACIONES DE AMALGAMA DENTAL NO SE SOMETIERON A VALORACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS DE ESCURRIMIENTO Y CAMBIO DIMENSIONAL YA QUE LA PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN ES INVERSAMENTE PROPORCIONAL AL CAMBIO DE DIMENSIONAL Y ESCURRIMIENTO DE LA SECOFIN, DESPUÉS DE RECAPITULAR EL PROCEDIMIENTO SE CONCLUYÓ QUE LA PROPORCIÓN LIMADURA-MERCURIO NO FUE LA ADECUADA.

EN EL CUADRO 4.2 SE MUESTRAN LOS RESULTADOS PARA LAS CUATRO ALEACIONES CON UNA PROPORCIÓN LIMADURA-MERCURIO DE 1:1.1.

CUADRO 4.2 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kgf) DE LAS CUATRO ALEACIONES DE ALTO CONTENIDO DE COBRE, TAMAÑO DE PARTÍCULA MALLAS - 150, PROPORCIÓN ALEACIÓN-MERCURIO 1:1.1 Y TIEMPO DE TRITURACIÓN DE 15 SEG.

ALEACIÓN	REPETICIONES				PROMEDIOS Kgf
	1	2	3	4	
1	47	30	52	45	43.50
2	23	30	27	22	26.75
3	18	15	22	11	16.50
4	11	9	17	15	13.00

EN EL CUADRO 4,2 SE OBSERVA QUE NINGUNA DE LAS CUATRO ALEACIONES ALCANZÓ EL MÍNIMO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN ESTABLECIDA POR LA ESPECIFICACIÓN PARA ALEACIONES DE AMALGAMA DENTAL DE LA SECOFIN, NO SE SOMETIERON A VALORACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS DE ESCURRIMIENTO Y CAMBIO DIMENSIONAL YA QUE LA PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN ES INVERSAMENTE PROPORCIONAL AL CAMBIO DIMENSIONAL Y ESCURRIMIENTO, DESPUÉS DE REVISAR EL PROCESAMIENTO SE CONCLUYÓ QUE LA PROPORCIÓN LIMADURA-MERCURIO NO FUE LA ADECUADA,

SE PRESENTAN EN EL CUADRO 4,3 LOS RESULTADOS PARA LAS CUATRO ALEACIONES CON UNA PROPORCIÓN LIMADURA-MERCURIO DE 1:1,2.

CUADRO 4,3 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (KGF) DE LAS CUATRO ALEACIONES DE ALTO CONTENIDO DE COBRE; TAMAÑO DE PARTÍCULA MALLAS 150, PROPORCIÓN ALEACIÓN-MERCURIO 1:1,2 Y TIEMPO DE TRITURACIÓN 15 SEG.

ALEACIÓN	REPETICIONES				PROMEDIOS KGF
	1	2	3	4	
1	38	25	32	40	33.75
2	30	28	22	31	27.75
3	22	30	28	35	28.75
4	11	9	17	15	13.00

EN EL CUADRO 4.3 SE OBSERVA QUE NINGUNA DE LAS ALEACIONES ALCANZÓ EL MÍNIMO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN, ESTABLECIDA POR LA ESPECIFICACIÓN PARA ALEACIONES DE AMALGAMA DENTAL NO SE SOMETIERON A VALORACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS DE ESCURRIMIENTO Y CAMBIO DIMENSIONAL, YA QUE LA PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN ES INVERSAMENTE PROPORCIONAL AL CAMBIO DIMENSIONAL Y ESCURRIMIENTO.

EN VIRTUD DE QUE NO SE INCREMENTÓ LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LAS CUATRO ALEACIONES EN CONSIDERACIÓN, SE LES MODIFICÓ EL TIEMPO DE TRITURACIÓN A 17 Y 20 SEG., MANTENIÉNDOSE CONSTANTE LA PROPORCIÓN ALEACIÓN-MERCURIO DE 1:1 DEBIDO A QUE ESTA PROPORCIÓN, DIÓ AMALGAMA CON VALORES PROMEDIOS MÁS ALTOS.

EN EL CUADRO 4.4 SE PRESENTAN LOS RESULTADOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CON LA PROPORCIÓN ALEACIÓN-MERCURIO 1:1, TIEMPO DE TRITURACIÓN 17 SEG.

CUADRO 4.4 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (KGF) DE CUATRO ALEACIONES DE ALTO CONTENIDO DE COBRE; TAMAÑO DE PARTÍCULA MALLAS 150, PROPORCIÓN ALEACIÓN-MERCURIO 1:1 Y TIEMPO DE TRITURACIÓN 17 SEG.

ALEACIÓN	REPETICIONES				PROMEDIOS KGF
	1	2	3	4	
1	55	48	47	52	50,50
2	45	38	35	42	40,00
3	28	32	37	25	30,50
4	19	25	20	17	20,25

EN EL CUADRO 4.4 SE OBSERVA QUE NINGUNA DE LAS CUATRO ALEACIONES ALCANZÓ EL MÍNIMO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN ESTABLECIDO POR LA ESPECIFICACIÓN PARA ALEACIONES DE AMALGAMA DENTAL DE LA SECOFIN, NO SE SOMETIERON A VALORACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS DE ESCURRIMIENTO Y CAMBIO DIMENSIONAL, YA QUE LA PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN ES INVERSAMENTE PROPORCIONAL AL CAMBIO DIMENSIONAL Y ESCURRIMIENTO. DESPUÉS DE ESTOS RESULTADOS SE DECIDIÓ MODIFICAR EL TIEMPO DE TRITURACIÓN, AUMENTÁNDOLO.

CUADRO 4.5 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (KGF) DE CUATRO ALEACIONES DE ALTO CONTENIDO DE COBRE; TAMAÑO DE PARTÍCULA MALLAS 150; PROPORCIÓN ALEACIÓN-MERCURIO 1:1 Y TIEMPO DE TRITURACIÓN DE 20 SEG.

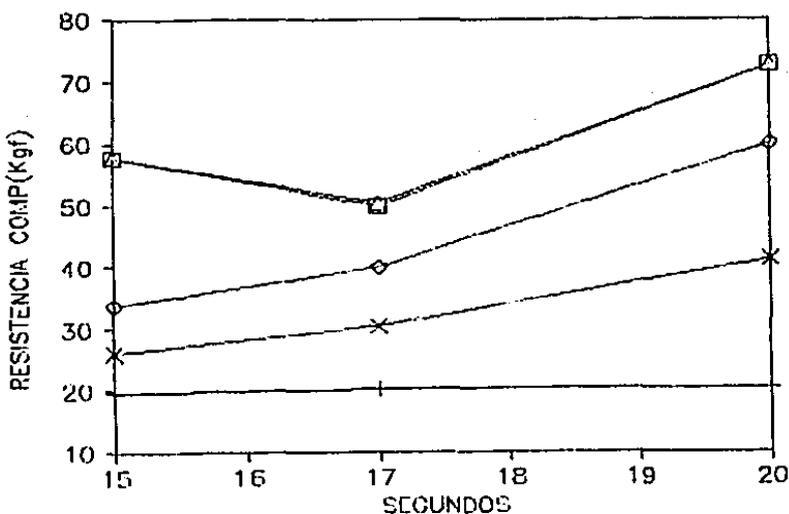
ALEACIÓN	REPETICIONES				PROMEDIOS KGF.
	1	2	3	4	
1	72	80	68	71	72.75
2	62	63	55	60	60.00
3	42	38	40	45	41.25
4	22	25	18	17	20.50

EN EL CUADRO 4.5 SE OBSERVA QUE NINGUNA DE LAS ALEACIONES ALCANZÓ EL MÍNIMO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN ESTABLECIDA POR LA ESPECIFICACIÓN PARA ALEACIONES DE AMALGAMA DENTAL DE LA

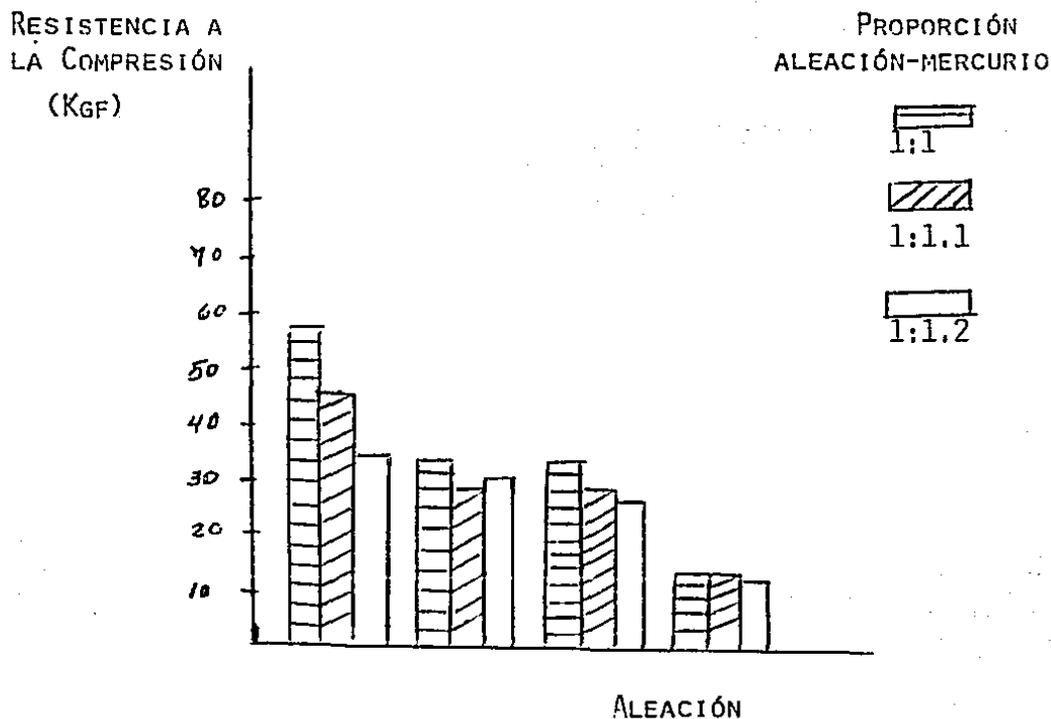
SECOFIN NO SE SOMETIERON A VALORACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS DE ESCURRIMIENTO Y CAMBIO DIMENSIONAL, YA QUE LA PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN ES INVERSAMENTE PROPORCIONAL AL CAMBIO DIMENSIONAL Y ESCURRIMIENTO.

CON EL OBJETIVO DE RESUMIR LA INFORMACIÓN OBTENIDA Y EXPUESTA ANTERIORMENTE, EN LA GRÁFICA 4.1 SE ILUSTRAN LOS PROMEDIOS OBTENIDOS EN LAS DIFERENTES PROPORCIONES DE ALEACIÓN-MERCURIO Y TIEMPOS DE TRITURACIÓN.

GRÁFICA 4.1 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (KGF) DE CUATRO ALEACIONES DE ALTO CONTENIDO DE COBRE; TAMAÑO DE PARTÍCULA MALLAS 150, PROPORCIÓN ALEACIÓN-MERCURIO 1:1 Y TIEMPO DE TRITURACIÓN 15,17 Y 20 SEG.



GRÁFICA 4,2 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (KGF) DE LAS CUATRO - ALEACIONES DE ALTO CONTENIDO DE COBRE; TAMAÑO DE PARTÍCULA MALLAS 150, PROPORCIONES ALEACIÓN-MERCURIO DE 1:1, 1:1,1 Y 1:1,2, Y TIEMPO DE TRITURACIÓN DE 15 SEG.



EN LA GRÁFICA 4,2 SE APRECIA QUE A PESAR DE QUE LAS CUATRO ALEACIONES NO ALCANZARON LA RESISTENCIA MÍNIMA A LA COMPRESIÓN, SÍ SE DETECTÓ QUE DE LAS TRES PROPORCIONES ALEACIÓN-MERCURIO EMPLEADAS, ES DECIR LA DE 1:1, 1:1,1, Y 1:1,2, FUE LA PROPORCIÓN 1:1 LA QUE MEJOR RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN PRESENTÓ EN RELACIÓN A LAS OTRAS PROPORCIONES.

EN LA GRÁFICA 4.2 SE APRECIA QUE A PESAR DE QUE LAS CUATRO ALEACIONES NO ALCANZARON LA RESISTENCIA MÍNIMA A LA COMPRESIÓN, SÍ SE DETECTÓ QUE DE LAS TRES PROPORCIONES ALEACION-MERCURIO EMPLEADAS, ES DECIR LA DE 1:1, 1:1.1 Y 1:1.2, FUE LA PROPORCIÓN 1:1 LA QUE MEJOR RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN PRESENTÓ EN RELACIÓN A LAS OTRAS PROPORCIONES.

4.2 ETAPA 2. COMO SE MENCIONÓ EN EL CAPÍTULO ANTERIOR EN ESTA ETAPA SE EVALUARON LAS ALEACIONES 5 Y 6 CON DOS REPETICIONES, COMO UNA ALTERNATIVA A OBTENER ALEACIONES DE ALTO CONTENIDO DE COBRE QUE PRESENTEN LA CIFRA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EXIGIDA POR LA ESPECIFICACIÓN PARA ALEACIONES DE AMALGAMA DENTAL DE LA SECOFIN.

CUADRO 4.6 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (KGF) DE LAS ALEACIONES 5 Y 6 DE ALTO CONTENIDO DE COBRE TAMAÑO DE PARTÍCULA MALLAS 150-200, PROPORCIÓN ALEACIÓN-MERCURIO 1:1 Y TIEMPO DE TRITURACIÓN 20 SEG.

ALEACIÓN	REPETICIONES		PROMEDIOS KGF
	1	2	
5	60	55	57.50
6	89	98	93.50

EN EL CUADRO 4.6 SE APRECIA QUE LA ALEACIÓN 6 PRESENTÓ UN INCREMENTO A LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN RELACIÓN CON LAS OTRAS

ALEACIONES ANTES EVALUADAS. LOS RESULTADOS ESTÁN CERCANOS A LOS LÍMITES EXIGIDOS POR LA ESPECIFICACIÓN PARA ALEACIONES DE AMALGAMA DENTAL DE LA SECOFIN. TODO HACE PENSAR QUE LA PROPORCIÓN ALEACIÓN-MERCURIO Y TIEMPO DE TRITURACIÓN INFLUYE EN EL INCREMENTO A LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN.

ADICIONALMENTE A LA ALEACIÓN 6, CON EL FIN DE INCREMENTARLE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SE LE DISMINUYÓ EL TAMAÑO DE LA PARTÍCULA A MALLAS 150-200, ES DECIR, SE MEZCLARON LOS TAMAÑOS DE PARTÍCULA CITADOS.

4.3 ETAPA 3. EN ESTA ETAPA SE VALORÓ LA ALEACIÓN 6. DEBIDO A QUE LAS CIFRAS OBTENIDAS POR ÉSTA EN LA ETAPA 2. EN ÉSTA SE REDUJO LA CANTIDAD DE MERCURIO A UNA PROPORCIÓN DE 1:.91 - EL TIEMPO DE TRITURACIÓN FUE EL MISMO 20 SEG.; PRESENTÁNDOSE FINALMENTE LOS RESULTADOS EXIGIDOS POR LA ESPECIFICACIÓN PARA ALEACIONES DENTALES DE LA SECOFIN.

EN EL CUADRO 4.7 SE PRESENTAN LOS RESULTADOS DE CINCO REPETICIONES, TAMAÑO DE PARTÍCULA MALLAS 150-200, PROPORCIÓN ALEACIÓN-MERCURIO 1:.91 Y TIEMPO DE TRITURACIÓN DE 20 SEG.

CUADRO 4.7 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (KGF) DE UNA ALEACIÓN DE ALTO CONTENIDO DE COBRE; TAMAÑO DE PARTÍCULA MALLAS 150-200, PROPORCIÓN ALEACIÓN-MERCURIO 1:.91 Y TIEMPO DE TRITURACIÓN DE 20 SEG.

ALEACION	REPETICIONES					PROMEDIO KGF
	1	2	3	4	5	
6	105	104	100	111	100	104

CON EL FIN DE CARACTERIZAR A LA ALEACIÓN 6 EN LO REFERENTE A LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN EL CUADRO 4.8 SE PRESENTAN LAS ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS OBTENIDAS EN BASE A LAS CINCO REPETICIONES.

CUADRO 4.8 ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS DE LA ALEACIÓN 6 EN BASE A LOS VALORES DE CINCO REPETICIONES MALLAS 150-200, TIEMPO DE TRITURACIÓN 20 SEG. PROPORCIÓN ALEACIÓN-MERCURIO 1:.91.

ESTADÍSTICAS	VALOR
MEDIA	104
VARIANZA	20.5
DESVIACIÓN ESTANDAR	4.52
COEFICIENTE DE VARIACIÓN (%)	4.3
RANGO	11

EN VIRTU DE QUE LA ALEACIÓN 6 CUMPLIÓ CON EL REQUERIMIENTO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN, SE LE VALORÓ LA PROPIEDAD DE ESCURRIMIENTO, Y CUYOS RESULTADOS SE PRESENTAN EN EL CUADRO 4.9.

CUADRO 4.9 ESCURRIMIENTO (%) DE LA ALEACIÓN 6 MALLAS 150-200 TIEMPO DE TRITURACIÓN 20 SEG., PROPORCIÓN ALEACIÓN-MERCURIO 1:.91

ALEACIÓN	REPETICIONES %			PROMEDIOS %
	1	2	3	
6	1.15	1.26	1.40	1.27
	2.25	2.35	1.90	2.16
	1.15	1.28	1.35	1.26

EL ESCURRIMIENTO OBTENIDO EN LA ALEACIÓN 6 ESTUVO DENTRO DE LOS LÍMITES ESTABLECIDOS POR LA ESPECIFICACIÓN PARA ALEACIONES DE AMALGAMA DENTAL DE LA SECOFIN, QUE ES DE 3.0%. FINALMENTE EN EL CUADRO 4.10, SE PRESENTAN LOS VALORES OBTENIDOS CON LA ALEACIÓN 6, CON RESPECTO A CAMBIO DIMENSIONAL.

CUADRO 4.10 CAMBIO DIMENSIONAL DE LA ALEACIÓN 6, MALLAS 150-200, PROPORCIÓN ALEACIÓN-MERCURIO 1:0.91, TIEMPO DE TRITURACIÓN 20 SEG.

ALEACIÓN	REPETICIONES		PROMEDIOS
	1	2	
6	20	18	19

EN EL CUADRO 4.10 SE APRECIA QUE EL CAMBIO DIMENSIONAL OBTENIDO EN LA ALEACIÓN 6 SE ENCUENTRA DENTRO DE LOS LÍMITES ESTABLECIDOS POR LA ESPECIFICACIÓN PARA ALEACIONES DE AMALGAMA DENTAL DE LA SECOFIN LA QUE EN ESTE CASO ES DE ± 0.20 M/CM.

R E S U M E N

LA INVESTIGACIÓN REALIZADA PARA LA FABRICACIÓN DE UNA LIMADURA PARA AMALGAMA DENTAL CON UN ALTO CONTENIDO DE COBRE, SE DEBIÓ A LA NECESIDAD DE DESARROLLAR UN MATERIAL - RESTAURADOR QUE AL MISMO TIEMPO QUE CUMPLA CON LAS CIFRAS - EXIGIDAS POR LA ESPECIFICACIÓN PARA ALEACIONES DE AMALGAMA DENTAL DE LA SECRETARÍA DE COMERCIO Y FOMENTO INDUSTRIAL, - (SECOFIN) SEA UNA ALTERNATIVA EN LOS SERVICIOS ODONTOLÓGICOS DE PRIMER NIVEL QUE SE PRESTAN A LA POBLACIÓN DE ESCASOS RECURSOS. AL MISMO TIEMPO SE PRETENDE INCREMENTAR EL NÚMERO - DE AMALGAMAS DISPONIBLES EN EL MERCADO NACIONAL Y EL CONSUMO DE ÉSTAS, PARA REDUCIR LA IMPORTACIÓN DE MATERIAL EXTRANJERO.

LAS INVESTIGACIONES EN EL CAMPO DE LOS MATERIALES DE OBTURACIÓN Y ESPECÍFICAMENTE EN LO QUE A LA AMALGAMA DENTAL CON ALTO CONTENIDO DE COBRE SE REFIERE, HAN MOSTRADO UN AVANCE SIGNIFICATIVO; ESTOS ESTUDIOS CONTRIBUYERON AL DESARROLLO E INCREMENTO DE LA FABRICACIÓN DE ALEACIONES CON ALTO CONTENIDO DE COBRE.

PARA VALORAR LOS RESULTADOS DE LAS ALEACIONES DESARROLLADAS EN ESTA INVESTIGACIÓN, SE UTILIZÓ EL EQUIPO EXIGIDO POR LA ESPECIFICACIÓN CORRESPONDIENTE A ESTE MATERIAL.

SE EVALUARON LAS PROPIEDADES FÍSICAS DE SEIS LIMA-

DURAS PARA AMALGAMA DENTAL CON ALTO CONTENIDO DE COBRE SECUENCIALMENTE, ES DECIR EN TRES ETAPAS, LAS QUE A CONTINUACIÓN SE MENCIONAN:

ETAPA 1:

SE ELABORARON LAS PRIMERAS CUATRO ALEACIONES DE ACUERDO A UN DISEÑO EXPERIMENTAL DE BLOQUES ALEATORIOS CON CUATRO REPETICIONES CHUNG(8). CADA UNA DE LAS ALEACIONES ESTUDIADAS, TUVIERON UN TAMAÑO DE PARTÍCULA MALLA 150, LA AMALGAMA SE HIZO CON UNA PROPORCIÓN LIMADURA-MERCURIO DE 1:1, 1:1.1, Y 1:1.2, CON TRES TIEMPOS DE TRITURACIÓN 15, 17 Y 20 SEGUNDOS.

ETAPA 2:

ESTA CONSISTIÓ EN LA ELABORACIÓN DE LAS ALEACIONES 5 Y 6 DE ACUERDO AL DISEÑO EXPERIMENTAL DENOMINADO "COMPLETAMENTE AL AZAR", CON DOS REPETICIONES CADA UNA CHUNG(8). LA LIMADURA DE ESTAS ALEACIONES, SE OBTUVO CON UN TAMAÑO DE PARTÍCULA MALLA 150. LA AMALGAMACIÓN SE HIZO CON UNA PROPORCIÓN ALEACIÓN-MERCURIO DE 1:1, 1:1.1, 1:1.2, Y SE UTILIZÓ UN SÓLO TIEMPO DE TRITURACIÓN: 20 SEGUNDOS.

ETAPA 3:

ESTA CONSISTIÓ EN LA FABRICACIÓN ÚNICAMENTE DE LA ALEACIÓN 6, LA QUE SE REPITIÓ CINCO VECES. LA ETAPA TRES, FUE LA QUE ARROJÓ RESULTADOS SATISFACTORIOS - AL REPORTAR CIFRAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN, DENTRO DE

LOS LÍMITES QUE EXIGE LA ESPECIFICACIÓN; POR LO QUE NOS ATREVEMOS A CONCLUIR QUE EN BASE AL PROCESO EXPUESTO CON LA ALEACIÓN 6 Y CON VARIANTES EN TRATAMIENTOS TÉRMICOS, ESTAS CIFRAS SERÁN SUPERADAS, PUDIENDO LOGRAR UNA AMALGAMA DE ALTO CONTENIDO DE COERE CON LAS CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS Y FÍSICAS ÓPTIMAS, QUE SEA UNA ALTERNATIVA ANTE SIMILARES PRODUCTOS DE FABRICACIÓN EXTRANJERA, SUSTITUYENDO ASÍ, LA IMPORTACIÓN.

CONCLUSIONES

AL TÉRMINO DEL DESARROLLO DE LA PRIMERA FASE DE LA INVESTIGACIÓN PARA LA FABRICACIÓN DE UNA AMALGAMA DENTAL DE ALTO CONTENIDO DE COBRE, SE OBTUYERON LAS CONCLUSIONES SIGUIENTES:

1. DE LAS SEIS ALEACIONES, LAS CINCO PRIMERAS RESULTARON CON MENOR RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN RELACIÓN A LA ESTABLECIDA POR LA ESPECIFICACIÓN PARA ALEACIONES DE AMALGAMA DENTAL DE LA SECOFIN.
2. LA ALEACIÓN 6, QUEDÓ COMPRENDIDA DENTRO DE LOS LÍMITES FIJADOS POR LA MENCIONADA ESPECIFICACIÓN,
3. REVISANDO EL PROCESO DE FABRICACIÓN DE LAS PRIMERAS CINCO ALEACIONES, SE DETECTÓ QUE LA FALTA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SE ATRIBUÍA A LA INSUFICIENTE PROPORCIÓN LIMADURA-MERCURIO ASÍ COMO AL INSUFICIENTE TIEMPO DE TRITURACIÓN,

DESCARTANDO LAS DOS VARIABLES ANTES MENCIONADAS ES POSIBLE PENSAR QUE LA POCA RESISTENCIA ENCONTRADA PUEDE SER ATRIBUIDA A LA FALTA DE HOMOGENIZACIÓN DEL LINGOTE Y A PORCENTAJES INADECUADOS DE LOS COMPONENTES,

4. LA ALEACIÓN 6 QUE CUMPLIÓ CON LA ESPECIFICACIÓN PARA ALEA-

CIÓN DE AMALGAMA DENTAL DE LA SECOFIN EN LO REFERENTE A PROPIEDADES FÍSICAS PRESENTÓ ENTRE OTRAS CARACTERÍSTICAS SUPERFICIE LISA Y MAYOR HOMOGENEIDAD LO QUE SE ATRIBUYÓ A LA MEJOR DISTRIBUCIÓN DE LOS COMPONENTES EN EL LINGOTE.

5. LA VALORACIÓN DE LA ALEACIÓN 6 AÚN CUANDO REPORTÓ CIFRAS QUE ESTÁN DENTRO DE LOS LÍMITES QUE MARCA LA NORMA, ES DE ESPERARSE EL INCREMENTO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y UNA DISMINUCIÓN EN LAS CIFRAS REFERENTES A CAMBIO DIMENSIONAL DEBIDO A SU ALTO CONTENIDO DE COBRE.
6. SE TIENEN EXPECTATIVAS DE QUE PARA MEJORAR LAS CIFRAS OBTENIDAS CON ESTA ALEACIÓN ES NECESARIO LLEVAR A CABO CAMBIOS EN LA HOMOGENIZACIÓN, TRATAMIENTOS TÉRMICOS Y VARIACIONES EN EL LAVADO DE LA LIMADURA.
7. ESPERAMOS QUE ESTE MATERIAL SEA UNA BUENA ALTERNATIVA ENTRE LAS AMALGAMAS DE ALTO CONTENIDO DE COBRE DE FABRICACIÓN NACIONAL.
8. CON ESTA INVESTIGACIÓN SE PRETENDE CONTRIBUIR AL DESARROLLO DE TECNOLOGÍA PARA LA FABRICACIÓN DE MATERIALES DENTALES QUE CUMPLAN CON LAS NORMAS ESTABLECIDAS POR LA AUTORIDAD COMPETENTE PARA ELLO.

BIBLIOGRAFIA

1. AMES, W.B. WHY COOPER AMALGAM WASTES IN THE MOUTH D. COSMOS 33; 383-389; MAY 1891,
2. AUERELTE D.F HOCHMAN R.F., MARECK M., THE EFFECT OF CORROSSION INVITRO ON THE STRUCTURE AND PROPERTIES OF DENTAL - AMALGAM, J. DENT. RES.; 6, 1050-1053: 1983
3. BARCELO F.H. VALORACIÓN DE LABORATORIO DE LAS AMALGAMAS DENTALES DE PLATA NACIONALES Y EXTRANJERAS, UNAM, FAC. DE ODONTOLOGÍA, TESIS DE MAESTRÍA EN ODONTOLOGÍA, OCT. 1979.
4. BARCELO F.H. DIFERENCIA MICROESTRUCTURAL Y CREEP A TEMPERATURA QUE VA DE 37°C A 700°C. EN LAS AMALGAMAS DENTALES, UNAM, FAC. DE ODONT, TESIS DOCTORAL, ABRIL 1983.
5. ATSCHELET EDWARD, INTRODUCTION TO MATHEMATICS FOR LIFE - - SCIENTISTS, SECOND EDITION, 197-183 1975.
6. BOQUE E.A. THE PHYSICAL PROPERTIES AND PHYSIOLOGICAL ACTION OF DENTAL AMALGAMS, D. COSMOS 36.118-133. 1894
7. BLÁCK G.V. PHYSICAL PROPERTIES OF SELVERTEIN AMALGAMS, D. COSMOS 38; 965 Dec. 1896,

8. CHUN CHIN LI, INTRODUCCIÓN A LA ESTADÍSTICA EXPERIMENTAL, EDIT, OMEGA, BARCELONA 1969.
9. DUPONT DE NEMOURS. STRATEGY OF EXPERIMENTATION. REVISED - EDITION 1969.
10. FAIRHURST, C. N. MARK M., BUTTS M.B. AND OKABE T., NEW - INFORMATION ON HIGH COOPERS AMALGAM CORROSION, J. DENT RES, MAY-JUN. 1978.
11. GRAIG ROBERT G. RESTORATIVE DENTAL MATERIALS 6TH, EDIT. C.U MASHY 1980.
12. GUIDE TO DENTAL MATERIALS AND DEVICES, 7 EDEC., CHICAGO, - II: AMERICAN DENTAL ASSOCIATION; 1-4: 1977.
13. JODAIKIN A., GROSSMAN E.S. EXPERIMENTAL MARGINAL LEAKAGE - AROUND DENTAL AMALGAM RESTORATIONS. J. DENT. RES. 62, 112-115: 1983.
14. LIN J. H. MARSHALL .W. AND MARSHAL S J. MICROSTRUCTURES OF CU-RICH AMALGAM AFTER CORROSION, J. DENT. RES. 62; 112-115: 1983
15. MALHOTRA M.L. AND ASGAR K: PHYSICAL PROPERTIES OF DENTAL SILVER-TIN AMALGAMS WITH HIGH AND LOW COOPER CONTENTS. J. AM DENT. Assoc. 96:444: 1979.

16. MOFFAT A., PEARSALL W., WELFF J. CIENCIA DE LOS MATERIALES ESTRUCTURA. EDIT, LIMUSA, MÉXICO 1979.
17. NEIMI L., HOLLAND R.I., TARNISH AND CORROSION OF A COMMERCIAL DENTAL Ag-Cu-Au CASTING ALLOY, J. DENT. RES. 63, 1014-1018: 1984.
18. O'BRIEN W.J., RYGE GUNNAR: MATERIALES DENTALES Y SU SELECCIÓN. AMALGAMA. EDIT, PANAMERICANA 1980.
19. OKABE T., MITCHELL R.J., BUTTS MB, AND FAIRHURST C.W A STUDY OF HIGH COOPER DENTAL AMALGAMS BY SCANNING ELECTRON MICROSCOPY. J. DENT. RES, 38: 501-505: 1982,
20. OKABE T. BUTTS MB, HEFFERMAN JJ, MITCHELL R.J., ASGAR K. EFFECTS OF AMALGAMS ALLOY POWDER OF HIGH COOPER AMALGAM PROPERTIES J. DENT, RES. 48: 125-128: 1982.
21. OSBORNE J. W., WINCHELL P.G., PHILLIPS R.W., A. HIPOTHETICAL MECHANISM BY WHICH CREEP CAUSES MARGINAL OF AMALGAMS RESTORATIONS, JADA 93, 784-789: 1978.
22. PARULA H., CLÍNICA DE OPERATORIA DENTAL, CAP. XIX. GENERALIDADES SOBRE AMALGAMA, CUARTA EDIC. EDIT. ODA PAGS. 399-401. 1975.

- 23, PALMER B.S.; COOPER AMALGAM D, COSMOS 33;893-894, Oct, 1891
- 24, PEYTON F.A., GRAIG R.G. MATERIALES DENTALES RESTAURADORES, CAP. XII AMALGAMA, SEG, EDIC, EDIT. MUNDI. ARGENTINA, PAG.8-14, 358-359; 1974.
- 25, PHILLIPS R.W., LA CIENCIA DE LOS MATERIALES DENTALES DE SKINNER, METALOGRAFÍA DE LA AMALGAMA, QUINTA EDIC, EDIT, INTERAMERICANA, MÉXICO, 257-272; 1985.
- 26, RUSSELL J.W: A REVIEW OF COOPER AMALGAMS D. COSMOS 33: 58-62 JAN, 1891.
- 27, SAKAR N.K., AND GREENER E.H., DETECTION AND ESTIMATION OF THE GAMMA 2 PHASE IN DISPERSALLOY BY ELECTROCHEMICAL TECHNIQUES, J. DENT. RES. 51, 1675; 1972.
- 28, KOLACHEV A.S., TECNOLOGÍA DE TRATAMIENTO TÉRMICO DE METALES Y ALEACIONES NO FÉRREAS, TRATAMIENTO TÉRMICO DE LAS ALEACIONES, SEPT. EDIC, EDIT, URMO S.A, ESPAÑA, 150-160; 1980.
- 29, WILLIAMS D.F., CUNNINGHAM, MATERIALES EN LA ODONTOLOGÍA CLÍNICA. PRIMERA EDIC. EDIT. MUNDI. 11-117; 1982.

ANEXO 1

CARTAS TRIANGULARES

EMPEZAMOS ESTA SECCIÓN CON UNA PROPOSICIÓN GEOMÉTRICA:

CA:

DEJEMOS QUE P SEA UN PUNTO EN UN TRIÁNGULO EQUILATERO. ENTONCES LA SUMA DE LAS DISTANCIAS DE P DESDE LOS TRES LADOS ES IGUAL A LA ALTURA DEL TRIÁNGULO. EN OTRAS PALABRAS: LA SUMA DE LAS DISTANCIAS PERMANECE CONSTANTE CUANDO NOSOTROS MOVEMOS EL PUNTO P DESDE CUALQUIER POSICIÓN A CUALQUIER OTRA POSICIÓN DENTRO DEL TRIÁNGULO,

FIG. 7.10 LAS SUMAS DE LAS TRES DISTANCIAS h_1 , h_2 , h_3 EN EL PUNTO P DE LOS LADOS DE UN TRIÁNGULO EQUILATERO ES IGUAL A h , LA ALTURA DEL TRIÁNGULO,

FIG. 7.11 CARTA TRILINEAL PARA TRAZAR LAS CONCENTRACIONES VARIABLES DE UNA SUSTANCIA. PARA UNA PRUEBA NOSOTROS VEMOS A LA FIG. 7.10. DEJANDO A ABC SER LOS VÉRTICES DEL TRIÁNGULO, TALES COMO $AB+BC+CA$. NOSOTROS DENOTAMOS LAS DISTANCIAS DE P DE LOS LADOS POR h_1 , h_2 , h_3 Y LA ALTURA DEL TRIÁNGULO A, B, C POR h . A TRAVÉS DE P NOSOTROS MARCAMOS TRES LÍNEAS: LG AB , FK BC Y HE CA . TAMBIÉN NOSOTROS MARCAMOS HI AB . ESTAS LÍNEAS JUNTAS CON LOS LADOS DEL TRIÁNGULO FORMAN CUATRO TRIÁNGU

LOS EQUILÁTEROS PEF, PGH, PKL, Y CIH Y DADO QUE TODOS LOS ÁNGULOS SON IGUAL A 60°; AHORA H1 ES, LA ALTURA DEL TRIÁNGULO - PGH, H2 ALTURA DEL TRIÁNGULO PEF. DADO QUE HE CA, TRIÁNGULO CIH TIENE TAMBIÉN SU ALTURA EN H2. ÁRREGLANDO LAS TRES ALTURAS DADO QUE TODAS ELLAS SON PERPENDICULARES A AB NOSOTROS OBTENEMOS INMEDIATAMENTE

$$H1 + H2 + H3 = H \quad \text{QED}$$

7.4.1 POR LO TANTO CUANDO LAS TRES VARIABLES, DICEN X, Y, Z, SUMA UN VALOR CONSTANTE, UNA CARTA TRILINEAL.

LA CONSTANTE ES TRAZADA COMO LA ALTURA DE UN TRIÁNGULO EQUILÁTERO. LOS LADOS SON INTERPRETADOS COMO AXES Y LAS DISTANCIAS X, Y, Z, DE LOS LADOS COMO COORDENADAS TRIANGULARES.

FIG. 7.11 MUESTRA COMO ESA CARTA ES CONSTRUÍDA. LAS TRES VARIABLES PUEDEN SER LA CONCENTRACIÓN DE LOS TRES COMPONENTES A, B, C DE UNA SUSTANCIA. ELLOS SUMAN HASTA 100%

EJEMPLO 7.4.1 APLICACIÓN BIOLÓGICA

EJEMPLO 7.4.1 APLICACIÓN GENÉTICA

POR DEFINICIÓN: $F_{AA} + F_{AA} + F_{AA} = 100\%$

ESPECIFICACIONES NÚM. 1 PARA ALEACIONES DE AMALGAMA.

1. ALCANCE. ES PARA ALEACIONES DE PLATA Y ESTAÑO, EN POLVO, TABLETA O CÁPSULA PREDOSIFICADA EN CANTIDAD DE POLVO Y MERCURIO,

2. ESPECIFICACIONES APLICABLES.

2.1 LAS SIGUIENTES ESPECIFICACIONES SON PARTE DE LA AMERICAN NATIONAL STANDARD 1973 ADJUNTA A UNA LISTA DE LOS LUGARES DONDE PUEDE SER OBTENIDA EN LOS ESTADOS UNIDOS.

3. REQUERIMIENTOS

3.1 CUALIDADES DE TRABAJO.

DEBE TENER UNA CONSISTENCIA BLANDA HOMOGENEA DESPUÉS DE SER TRITURADA SEGÚN 4.3.2.

3.2 COMPOSICIÓN QUÍMICA. ESENCIALMENTE DE PLATA Y ESTAÑO, COBRE, ZINC, Y EL MERCURIO PUEDE PRESENTARSE EN CANTIDAD MENOR QUE LA PLATA O EL ESTAÑO, CUALQUIER OTRO AGREGADO A LA COMPOSICIÓN DEBERÁ CUMPLIR CON LOS REQUERIMIENTOS CLÍNICOS Y BIOLÓGICOS DEL CONSEJO DE MATERIALES DENTALES Y APARATOS DE LA AMERICAN DENTAL ASOC. LAS ALEACIONES QUE CONTENGAN MÁS DE 0.01% DE ZINC DEBERÁ ESPECIFICAR EN LAS INSTRUCCIONES DEL FABRICANTE QUE ES AMALGAMA CON ZINC, IGUALMENTE SI

TIENE MENOS DE ZINC 0,01% DEBERÁ DECIR O SER DESIGNADA COMO LIBRE DE ZINC;

3.3 MATERIALES EXTRAÑOS. LA ALEACIÓN NO DEBERÁ CONTENER MATERIALES EXTRAÑOS O AJENOS CUANDO SEA SOMETIDO A LA PRUEBA 4,3.4,

3.4 PROPIEDADES FÍSICAS. COMPORTAMIENTO FÍSICO DE UN MATERIAL. REQUERIMIENTOS DE CREEP (ESCURRIMIENTO) FUERZA COMPRESIVA Y CAMBIOS DIMENSIONALES DURANTE EL ESCURRIMIENTO DEBEN CUMPLIR LAS SIGUIENTES TABLAS;

CREEP	FUERZA COMP.	CAMBIOS DIMEN.
MÁXIMO	1 HR.	ENTRE 5 MIN. Y
(%)	MÍNIMO	24 HRS.
3.0	MEGA PASCALES	RANGO
	80	(%)
		$0 \pm 0,20 \text{ m/cm}^2$

3,5 INSTRUCCIONES DEL FABRICANTE. RECOMENDACIONES Y PROPORCIONES DADAS POR EL FABRICANTE,

DEBERÁN ACOMPAÑAR A CADA PAQUETE,

3.5.2 TRITURACIÓN. TIEMPO EN QUE SE ESTÁN MEZCLANDO LA ALEACIÓN Y EL MERCURIO MANUALMENTE O CON AMALGAMADOR.

SI SE HACE MECÁNICAMENTE DEBERÁ ESPECIFICARSE QUÉ TIPO DE APARATO ES EL QUE SE DEBE EMPLEAR, LA VELOCIDAD EN CICLO POR SEGUNDO, TAMAÑO, PESO, TIPO DE CÁPSULA Y PISTILO Y EL TIEMPO REQUERIDO PARA MEZCLAR 0,06 GR. DE ALEACIÓN EN TABLETAS PULVERIZADAS DE ALEACIÓN DISPONIBLE.

3.5.3 SI SE USA UNA AMALGAMA CON MÁS DE 0,01% DE ZINC DEBERÁN SEGUIRSE LAS SIGUIENTES PRECAUCIONES:

EN LAS INSTRUCCIONES DEBE CONTENER LA SIGUIENTE LEYENDA. "LAS ALEACIONES QUE CONTIENEN ZINC Y LAS HECHAS ASÍ OBSERVARÁN UNA EXCESIVA CORROSIÓN Y EXPANSIÓN SI DURANTE LA MEZCLA HAY HUMEDAD".

3.6 EL COEFICIENTE DE VARIACIÓN DEL CONTENIDO DE ALEACIÓN DE LAS TABLETAS ENTRE SÍ NO DEBE EXCEDER DE 1.5% Y LA CANTIDAD DE MASA OBTENIDA ARITMETICAMENTE DE LAS TABLETAS DEBE SER 5 MG. DE LA DECLARADA POR EL FABRICANTE, PARA CÁPSULAS PREDOSIFICADAS, EL COEFICIENTE DE VARIACIÓN DE MASA DE UNA CÁPSULA A OTRA NO DEBE EXCEDER DEL .5% Y LA MEDIA ARITMÉTICA DE LA MASA DE AMBOS (MERCURIO Y ALEACIÓN) DEBE SER DE 5 DE LO DECLARADO POR EL FABRICANTE.

MUESTRAS, INSPECCIONES Y PRUEBAS PROCEDIMIENTOS.

4.1 NO MENOS DE 150 GR. DE ALEACIÓN DEBERÁN EMPLEARSE PARA CUMPLIR CON LAS SIGUIENTES ESPECIFICACIONES.

4.2 INSPECCIÓN: VISUALMENTE SE USARÁ EN DETERMINADOS REQUE-
RIMIENTOS QUE DEBEN CUMPLIRSE MARCADOS EN 3.5, 5.1, 5.2.

4.3 PRUEBAS FÍSICAS,

4.3.1 TEMPERATURA. TODAS LAS MUESTRAS DEBEN HACERSE A UNA -
TEMPERATURA DE $12 \pm 2^{\circ}\text{C}$. SI NO HAY OTRA ESPECIFICACIÓN.

4.3.2 TRITURACIÓN. UNA MUESTRA DE 0.60 GR. DE ALEACIÓN Y LA
MASA DE MERCURIO (3.5.1) ESPECIFICADA POR EL FABRICAN
TE COMO ÓPTIMA PARA LA ALEACIÓN, SERÁ TRITURADA MECÁNI-
CAMENTE, SE USARÁN DOS TABLETAS EN LA CÁPSULA RECOMENDA
DA POR EL FABRICANTE, SERÁ TRITURADA DURANTE DOS SEGUN-
DOS O LO SUFICIENTE PARA PULVERIZARLA Y PESAR 0.060 GR.
DE ALEACIÓN,

4.3.3 PREPARACIÓN DE MUESTRAS: SE HARÁN POR CUALQUIER MÉTODO
MECÁNICO, EN LA PROPORCIÓN DE MUESTRAS PARA DETERMINADAS
PRUEBAS DE COMPRESIÓN, CREEP O CAMBIOS DIMENSIONALES, EL
CONTENEDOR Y EL ESPACIADOR (1.2) TROQUEL Y ÉMBOLO NÚM.1
Y LA TAPA DEBEN ENSAMBLARSE SEGÚN LA MUESTRA DE LA FIGU-
RA,

LA MASA DE AMALGAMA (4.3.3) SERÁ CONDENSADA EN LA CAVIDAD
DEL TROQUEL. DE INMEDIATO INVIÉRTALA EN EL MOLDE Y SE SOME
TERÁ A UNA LIGERA PRESIÓN MENOR DE 4 MM DE DIÁMETRO AL

EVITAR UNA PARTE DEL MERCURIO SERÁ EXPRIMIDA DURANTE LA INVERSIÓN, EL ÉMBOLO NÚM. 2 SERÁ INSERTADO EN UN TIEMPO MARCADO EN LA TABLETA NÚM. 2

FIN DE LA TRITURACIÓN	00 SEG.
PONER LA MASA EN EL MOLDE Y APLICAR 14MPA, DE PRESIÓN.	30 "
CARGAR Y REMOVER EL ESPACIADOR NÚM. 2	45 "
APLICAR CARGA A	50 "
QUITAR CARGA A	90 "
OBTENER LA MUESTRA A	120 "

AL TRANSFERIR LAS CARGAS COMPRESIVAS, ESCURRIMIENTO Y CAMBIOS DIMENSIONALES DEBERÁN HACERSE ALREDEDOR DE $37^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$,

4.3.4 MATERIALES EXTRAÑOS 10 GR. DE POLVO (4.3.3) ES PASADO POR UN TÁMIZ DE 150 MM, 76 MM DE DIÁMETRO.

EL TÁMIZ DEBE SER HECHO POR LA AMERICAN NATIONAL STAND. EXCEPTO EL TÁMIZ DE 76 MM. DE DIÁMETRO. EL JUEGO DE PIEZAS DEL TÁMIZ COMPLETO CONSISTE DE TÁMIZ Y CUBIERTA, DEBE SER SOSTENIDO EN UNA MANO Y CON LA OTRA GOLPEAR APROXIMADAMENTE 100 VECES UN MIN/120 SEG,

EL RESIDUO EN EL TÁMIZ SERÁ INSPECCIONADO PARA BUSCAR MA-

TERIAL EXTRAÑO EN AUMENTO DE 25% A 50%.

4,3,6 ESCURRIMIENTO (CREEP) SE PREPARAN DOS MUESTRAS SEGÚN (4,3,3) USANDO ÉMBOLO NÚM. 2 Y 3 SE COLOCA A 37°C. ± 1 POR 7 DÍAS, LA LONGITUD DE CADA MUESTRA DEBE SER MEDIDA Y COMPARADA CON LA LONGITUD ORIGINAL AXIALMENTE.

UNA FUERZA DE 39 MPa. DEBEN APLICARSE ININTERRUMPIDAMENTE DURANTE 4 HORAS POR LO MENOS A 37°C, EL CAMBIO EN LA LONGITUD ENTRE LA 1RA. HORA Y 4TA. HORA DEBE SER REGISTRADA Y EL CREEP DEBERÁ REPORTARSE COMO SIGUE: "CREEP (%) IGUAL LONGITUD DE CAMBIO ENTRE LA 1RA. Y 4TA. HORA - DIVIDIDA ENTRE LONGITUD ORIGINAL Y MULTIPLICADA POR 100, EL PROMEDIO DEL CREEP DE LAS DOS MUESTRAS DEBE REGISTRARSE ALREDEDOR DE 1%.

4,3,7 CAMBIOS DIMENSIONALES. DURANTE EL ENDURECIMIENTO, LA MUESTRA DEBE PREPARARSE COMO EN 4,3,3 USANDO ÉMBOLO NÚM.1 (CON TAPA SI SE USA MEDIDA INTERMEDIA) Y NÚM. 2 INMEDIATAMENTE DESPUÉS DE FORMADO, SE MEDIRÁ LA MUESTRA CON INSTRUMENTO DE PRECISIÓN DE 0,5 M, EN LA MUESTRA NO DEBE SER REPRIMIDO MÁS DE 0.1 Nw DURANTE LA PRUEBA, SE HARÁ A LOS 5 MIN., DE TERMINADO LA TRITURACIÓN. UNA MEDICIÓN FINAL SE HARÁ A LAS 24 HORAS, SE MANTENDRÁ A UNA TEMPERATURA DE 37°C DURANTE ESE TIEMPO LA DIFERENCIA EN LONGITUD DEBERÁ ESTAR CERCA A UNA VARIACIÓN DE 0 ± 20 M/CM.

4.3.8 MASA, LA LIMADURA Y EN EL CASO DE CÁPSULAS EL MERCURIO EN 25 TABLETAS O CÁPSULAS DEBERÁ INDIVIDUALMENTE AL REDEDOR DE 1.0 MG. LA MEDIA ARITMÉTICA Y LA DESVIACIÓN STANDAR DEBERÁ DETERMINARSE COMO SIGUE, COEFICIENTE DE VARIACIÓN (%) IGUAL A LA DESVIACIÓN STANDAR DIVIDIDO ENTRE LA MEDIA ARITMÉTICA Y MULTIPLICADO POR 100.

5. EMPAQUE Y MARCA.

5.1 EMPAQUE. LA LIMADURA DEBERÁ EMPACARSE DE ACUERDO CON LA PRÁCTICA COMERCIAL.

5.1.1 ENVASE: NO DEBERÁN ESTAR HECHOS, TOTALMENTE O EN PARTE DE MATERIALES QUE SEAN SUSCEPTIBLES DE AMALGAMARSE.

5.1.2 INSTRUCCIONES DE USO. LAS INSTRUCCIONES DE USO DEBERÁN CUMPLIR CON 3.5 Y ACOMPAÑAR A CADA PAQUETE.

5.2. MARCA.

5.2.1 NÚMERO DE LOTE. CADA CANTIDAD DE MATERIAL DEBERÁ SER MARCADO CON UN NÚMERO SERIADO O UNA COMBINACIÓN DE LETRAS Y NÚMEROS, SERÁ UNA REFERENCIA DE LA MANUFACTURA DE ESE LOTE EN PARTICULAR.

5.2.2 FECHA DE MANUFACTURA. LA FECHA (AÑO Y MES) DEBERÁ DAR-

SE POR SEPARADO O COMO PARTE DEL NÚMERO DE LOTE (5,2,1)
EN EL ENVASE,

5.2.3 MASA NETA. EL MÍNIMO DE CONTENIDO NETO DEBERÁ ESPECIFICARSE EN GRAMOS EN TIPO LEGIBLE EN EL ENVASE.

CURRICULUM VITAE

N O M B R E : DILCIA AZUCENA SANCHEZ HERRERA

ESTUDIOS PRIMARIOS:

EN LA CIUDAD DE CHOLUTECA "INSTITUTO SANTA MARÍA GORETTI" DE 1960-1965.

ESTUDIOS SECUNDARIOS:

EN LA CIUDAD DE CHOLUTECA "INSTITUTO SANTA MARÍA GORETTI" DE 1966-1968.

ESTUDIOS DE BACHILLERATO:

EN LA CIUDAD DE TEGUCIGALPA INSTITUTO "TEGUCIGALPA" DE 1969-1970. OTORGÁNDOSELE EL TÍTULO DE BACHILLER EN CIENCIAS Y LETRAS EL 20 DE NOVIEMBRE DE 1970.

ESTUDIOS UNIVERSITARIOS:

EN LA FACULTAD NACIONAL DE ODONTOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO DE 1971-1974 OBTENIENDO EL TÍTULO DE CIRUJANO DENTISTA EN EXAMEN PROFESIONAL SUSTENTADO EL 8 DE NOVIEMBRE DE 1977.

ESTUDIOS DE FORMACIÓN BÁSICA PARA EL EJERCICIO DE LA DOCENCIA

REALIZADOS EN EL CENTRO DE INVESTIGACIONES SERVICIOS EDUCATIVOS
DE LA U.N.A.M.

1. INTRODUCTORIO A LA DOCENCIA: DEL 3-17 DE JULIO DE 1978.
2. ASPECTOS PSICOPEDAGÓGICOS DE LA DOCENCIA DEL 18 DE JULIO-1 DE SEPTIEMBRE DE 1978.
3. ASPECTOS SOCIALES DE LA DOCENCIA DEL 6 DE SEPTIEMBRE-27 DE OCTUBRE DE 1978.
4. ELABORACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE PROGRAMAS DE ESTUDIO DEL 7 DE NOVIEMBRE-15 DE DICIEMBRE DE 1978.

ESPELIZACIÓN PARA LA DOCENCIA EN C.I.S.E. DE LA U.N.A.M.

LABORATORIO DE DINÁMICA DE GRUPO DEL 30 DE ENERO-16 DE MARZO DE 1979.

SEMINARIO DE METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN EDUCATIVA DEL 27 - DE MARZO-10 DE MAYO DE 1979.

CURSO DE METODOLOGÍA PARTICIPATIVA DE LA DIRECCIÓN DE DOCENCIA DE LA U.N.A.M. CON 18 HORAS DE DURACIÓN.

CURSO DE METODOLOGÍA PARTICIPATIVA DE LA DIRECCIÓN DE CARRERA DO-
CENTE DE LA U.N.A.M.

PROFESOR TITULAR DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS DE 1981 A LA FECHA DE LAS CÁTEDRAS DE INTRODUCCIÓN A LA ODONTOLOGÍA MATERIALES DENTALES, - ANATOMÍA DENTAL Y MODELADO.

ESPECIALIZACIÓN EN MATERIALES DENTALES FAC. DE ODONT. DIV. DE EST. DE POSGRADO U.N.A.M. DE 1983-1985.

ACTUALMENTE SE ENCUENTRA CURSANDO LA MAESTRÍA EN ODONTOLOGÍA. FAC. ODONT. EST. DE POSGRADO U.N.A.M.