



**INSTITUTO UNIVERSITARIO DEL NORTE**

**ESCUELA DE ODONTOLOGIA**

INCORPORADA A LA  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

**DETERMINACION DEL PLOMO COMO ELEMENTO  
CONTAMINANTE EN DENTIFICOS**

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
CIRUJANO DENTISTA

P R E S E N T A :

**FEDERICO AGUILAR FUENTES**



CHIHUAHUA, CHIH.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

1985



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.

# ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	6
CAPÍTULO I	
DENTÍFRICOS	8
1) DEFINICIÓN	8
2) HISTORIA	8
3) FUNCIÓN	11
4) DENTÍFRICOS AMONIACALES	12
5) INGREDIENTES	14
6) FABRICACIÓN	16
CAPÍTULO II	
PLOMO	19
1) HISTORIA Y ESTADO NATURAL	19
2) PROPIEDADES Y DESCRIPCIÓN	19
3) Usos	19
4) INTOXICACIÓN	20
CAPÍTULO III	
ABSORCIÓN ATÓMICA	27
CAPÍTULO IV	
CONCEPTOS TEÓRICOS Y DEFINICIÓN	29
1) EL ÁTOMO Y LA ESPECTROSCOPIA ATÓMICA	29
2) INSTRUMENTACIÓN DE ABSORCIÓN ATÓMICA	31

CAPÍTULO V	
DETERMINACIÓN DE PLOMO POR ABSORCIÓN ATÓMICA ESPECTROMAG- NÉTICA . . . . .	34
1) DETALLES DE LOS INSTRUMENTOS . . . . .	34
2) PROCEDIMIENTO . . . . .	35
3) MEDICIÓN . . . . .	36
CAPÍTULO VI	
PROCEDIMIENTO DEL ESTUDIO REALIZADO . . . . .	37
CONCLUSIONES . . . . .	42
BIBLIOGRAFÍA . . . . .	43

## INTRODUCCIÓN

A TRAVÉS DEL TIEMPO, MUCHO SE HA DISCUTIDO LAS VENTAJAS Y -  
DESVENTAJAS DEL USO DE DENTÍFRICOS, QUE DEFINITIVAMENTE SÍ SON UN  
BUEN COADYUVANTE PARA LA LIMPIEZA Y SALUD DENTAL Y UN BUEN ANTI--  
SÉPTICO ORAL.

ESTAS APRECIACIONES HAN SIDO VISTAS Y ESCUCHADAS VARIAS VE -  
CES EN EL ÁMBITO UNIVERSITARIO, PERO NUNCA A NIVEL PROFESIONAL.

UN DÍA AL ESTUDIAR PATOLOGÍA ORAL, ME LLAMÓ GRANDEMENTE LA -  
ATENCIÓN, TANTO EL RIBETE BISMÚTICO, COMO LA LÍNEA NEGRA SATURNIS  
MO. QUE ESTUDIANDO SUS CAUSAS Y POSIBLES MEDIOS DE CONTAMINACIÓN  
ME IMAGINÉ QUE SE DEBIERA AL HALO NEGRUZZO QUE SE FORMA EN LA PAR  
TE SUPERIOR DEL TUBO DENTAL, O SEA LA ROSCA; QUE POR INCOMPETEN -  
CIA, ERROR, O QUIZÁ DESCUIDO DURANTE LA FABRICACIÓN, O LA COMPOS  
CIÓN DE LA ENVOLTURA DE LA PASTA QUE PROBABLEMENTE ESTUVIERA CON  
TAMINADA POR PLOMO, DE SEGURO QUE ESTA ANOMALÍA PASA SIN IMPORTAN  
CIA PARA MILES DE PERSONAS.

ESTA FORMACIÓN QUE SE PRESENTA EN LA MAYORÍA DE LAS CREMAS -  
DENTALES COMERCIALES, INCLUSIVE EN LAS INDICADAS PARA SENSIBILI -  
DAD DENTAL, Y QUE CON EL USO SE VA DESGASTANDO LA CAPA EXTERNA DE  
LA ROSCA DEL DENTÍFRICO, DESPIERTA EN MÍ LA INQUIETUD POR INVESTI  
GAR EL POR QUÉ DE ESA MASA NEGRUZZA.

FUERA DE TODA PRUEBA, SIEMPRE HAY DESILUCIONES Y DESENGAÑOS, QUE MÁS QUICIERA UNO COMO PROFESIONISTA ENCONTRAR ALGO POSITIVO - EN ESTE ESTUDIO QUE DESEO REALIZAR, PERO DE NO ENCONTRAR NADA NO IMPORTARÍA, PUESTO QUE SE COMPROBARÍA QUE LOS DENTIFRICOS ESTÁN - EN UN 99,99% LIBRES DE CONTAMINANTES, SIN EL CONSECUENTE RIESGO - PARA LA LIMPIEZA DIARIA DE LA CAVIDAD ORAL.

POR LO TANTO, EL OBJETIVO DE ESTA INVESTIGACIÓN ES EL ESTU - DIO POR MEDIO DE ESPECTROFOTOMETRÍA POR ABSORCIÓN ATÓMICA, QUE ES EL MÉTODO MÁS COMPLETO EN LA ACTUALIDAD PARA ANÁLISIS DE MUESTRAS QUE CONTENIDAS EN UN ELEMENTO, PUEDEN SER FÁCILMENTE IDENTIFICA - DAS.

## CAPÍTULO I

### DENTÍFRICOS

#### DEFINICIÓN

UN DENTÍFRICO, SE DEFINE COMO UN AGENTE DE LIMPIEZA EN FORMA DE POLVO, PASTA O LÍQUIDO, PARA USARLO EN LA HIGIENE BUCAL.

EL TÉRMINO NO INCLUYE LOS ACCESORIOS USADOS PARA FACILITAR LA OPERACIÓN DE LA LIMPIEZA, COMO LOS CEPILLOS O LA SEDA DENTAL. LOS COLUTORIOS PARA LA BOCA Y LOS LÍQUIDOS PARA ELIMINAR EL SARRO DE LOS DIENTES NO ESTÁN INCLUIDOS EN EL TÉRMINO DENTÍFRICOS, PERO PUESTO QUE FUNCIONALMENTE ESTÁN RELACIONADOS CON ÉSTOS Y SE CONSIDERAN UN FACTOR NECESARIO EN LA HIGIENE DE LA BOCA, SE TRATAN EN ESTE ARTÍCULO.

#### HISTORIA

ALGUNOS PREPARADOS ESPECIALES INTRODUCIDOS EN LOS ESTADOS UNIDOS EN LA DÉCADA 1920-1929 SE DESTINABAN ESPECIALMENTE A LA LIMPIEZA DE LAS DENTADURAS ARTIFICIALES Y SE DESIGNABAN GENÉRICAMENTE COMO "LIMPIADORES PARA DENTADURAS". SIN EMBARGO, NO SE CONSIDERABAN DENTÍFRICOS, NI CAEN BAJO LA JURISDICCIÓN DE LA LEY FEDERAL SOBRE ALIMENTOS, MEDICAMENTOS Y COSMÉTICOS DE 1938, QUE SÍ SE OCUPAN DE LOS DENTÍFRICOS PROPIAMENTE DICHOS.

EL SIGNIFICADO DEL TÉRMINO DENTÍFRICOS, SE LIMITA AÚN MÁS A LOS AGENTES QUE SE APLICAN A LOS DIENTES POR MEDIO DE UN CEPILLO DENTAL.

ES PROBABLE QUE ALGUNAS PERSONAS NO NECESITEN UN DENTÍFRICO Y QUE PUEDEN LIMPIAR DE MANERA ADECUADA SUS DIENTES PARA TODOS - LOS FINES PROFILÁCTICOS Y SANITARIOS SIMPLEMENTE CON AGUA Y UN CE PILLO.

SIN EMBARGO, SÍ SE NECESITA UN DENTÍFRICO, LAS PRUEBAS CO - RRIENTES ASÍ LO DETERMINAN, PARECEN INDICAR QUE SU CAPACIDAD DE - LIMPIEZA GUARDA RELACIÓN HASTA CIERTO PUNTO CON SU ABRASIVIDAD Y, POR CONSIGUIENTE, DEBE CONTENER UN ABRASIVO.

LA SAL DE MESA Y EL BICARBONATO DE SODIO SON PRODUCTOS APRO - PIADOS PARA USO DIARIO COMO DENTÍFRICOS BARATOS, PERO LA MAYORÍA DE LAS PERSONAS PREFIEREN ALGÚN PRODUCTO DE SABOR AGRADABLE.

CADA FORMA DE DENTÍFRICO (POLVO, PASTA Y LÍQUIDO), HA TENIDO SU ÉPOCA DE POPULARIDAD. SIN EMBARGO, LOS DENTÍFRICOS LÍQUIDOS CO MÚNMENTE DISPONIBLES, QUE NO CONTIENEN NINGÚN ABRASIVO, NO AYUDAN EN NADA AL CEPILLO DE DIENTES Y HAY PRUEBAS DE QUE APARECEN MAN - CHAS SOBRE LA SUPERFICIE DE LOS DIENTES DE ALGUNAS PERSONAS QUE - USAN CON REGULARIDAD DENTÍFRICOS LÍQUIDOS.

LOS DENTÍFRICOS MODERNOS SON VARIANTES DE LAS NUMEROSAS SUS - TANCIAS ABRASIVAS Y LIMPIADORAS UTILIZADAS COMO DENTÍFRICOS.



A PRINCIPIOS DEL SIGLO XX, LOS RECETARIOS CASEROS RECOMENDABAN COMO DENTÍFRICOS ENTRE OTRAS SUSTANCIAS, LAS CENIZAS DEL NOGAL, PERO LAS PERSONAS DISTINGUIDAS (ÚNICAS QUE PRACTICABAN ALGUNA FORMA DE HIGIENE BUCAL) EMPEZARON A UTILIZAR LA TIZA, LA PIEDRA PÓMEZ, EL JABÓN, Y FINALMENTE ARTÍCULOS PATENTADOS ENTRE LOS CUALES FIGURABAN EL "JABÓN" PARA LOS DIENTES, VENDIDO EN FORMA DE PASTILLAS, COLOCADAS EN UNA CAJA DE HOJALATA PLANA, EN 1860 Y EN 1874 SE PATENTARON RESPECTIVAMENTE, UN DENTÍFRICO LÍQUIDO Y UN POLVO PARA LOS DIENTES. LA PASTA PARA LOS DIENTES APARECIÓ ALGO DESPUÉS.

EL USO DIARIO DE DENTÍFRICOS POR LA POBLACIÓN URBANA Y RURAL ES UNA PARTE DEL RESULTADO DE LA PERSISTENTE PUBLICIDAD COMERCIAL DE QUE HAN SIDO OBJETO ESTOS PRODUCTOS. SI BIEN AL PRINCIPIO SE CONSIDERARON LOS DENTÍFRICOS EN CIERTO MODO COMO COSMÉTICOS DENTALES, LA INTENSA PUBLICIDAD Y EL DESEO DE SEGUIR PRACTICANDO TÉCNICAS HIGIÉNICAS, PARA ELEVAR EL NIVEL DE VIDA GENERAL, HICIERON QUE SE CONSIDERARA LA LIMPIEZA DE LOS DIENTES COMO UN ACTO INDISPENSABLE DE LA HIGIENE DIARIA, MÁS COMO UN ACTO VOLUNTARIO ENCAMINADO A REALIZAR LA BELLEZA.

PARADÓJICAMENTE, LA PUBLICIDAD DURANTE LOS AÑOS 1930 A 1950 HAN INSISTIDO EN CONSIDERAR EL PRODUCTO COMO UN ARTÍCULO DE LA COSMÉTICA, PORQUE LA ADMINISTRACIÓN DE ALIMENTOS Y MEDICAMENTOS Y LA COMISIÓN FEDERAL DE COMERCIO, NO PERMITIERON QUE SE ATRIBUYESE A CIERTOS DENTÍFRICOS CUALIDADES TERAPÉUTICAS EXTREMAS E INJUSTIFICADAS.

## FUNCIÓN

EL PRINCIPAL FIN DE UN DENTÍFRICO, ES LA LIMPIEZA MECÁNICA DE LOS DIENTES, CUALQUIER OTRA FUNCIÓN ES DUDOSA, EN EL MEJOR DE LOS CASOS, Y EN ALGUNOS CONCRETAMENTE INDESEABLE.

AUNQUE LOS FABRICANTES DE DENTÍFRICOS ALABAN SUS PRODUCTOS - COMO PREVENTIVOS DE LA CARIES DENTAL, Y COMO MEDICAMENTOS PARA - TRATAR LA PIORREA, LO CIERTO ES QUE DE LOS DENTÍFRICOS, SÓLO PUEDE ESPERARSE LA LIMPIEZA DE LOS DIENTES, Y QUE EVITEN LA FORMA -- CIÓN DE PLACAS MUCOSAS DE ASPECTO AMARILLENTO. LOS DENTÍFRICOS NO SON FUNCIONALMENTE ANTISÉPTICOS, PERO SIRVEN COMO DETERGENTES DE LA DENTADURA Y DE LAS MUCOSAS DE LA BOCA, YA QUE DESPUÉS DE CEPILLARSE LOS DIENTES, SUELE UTILIZARSE AGUA PARA ELIMINAR EL DENTÍFRICO.

ES INDUDABLE QUE LOS DENTÍFRICOS PUEDEN LIMPIAR LAS SUPERFICIES ACCESIBLES DE LOS DIENTES, PERO ES POCO PROBABLE QUE LAS SUPERFICIES ENTRE LOS DIENTES SE BENEFICIEN DE LA FUNCIÓN LIMPIADORA DE UN DENTÍFRICO, YA QUE ESOS ESPACIOS NO SON ACCESIBLES AL CEPILLO Y EXISTE UNA RELACIÓN CONCRETA ENTRE LA ACCESIBILIDAD, LA ABRASIÓN Y LA LIMPIEZA (LA SUPERFICIE ENTRE LOS DIENTES PUEDE LIMPIARSE CON SEDA DENTAL).

LOS DENTÍFRICOS ELIMINAN LOS PRODUCTOS ACCESIBLES DE LA PUTREFACCIÓN BUCAL; SIN EMBARGO NO IMPIDEN ESTA PUTREFACCIÓN YA QUE NO SE DEBEN EXCLUSIVAMENTE A LAS PARTÍCULAS DE ALIMENTOS, SINO A

LA ACCIÓN DE MICROORGANISMOS SOBRE LA MUCOSA, AL MISMO TIEMPO QUE SOBRE LOS ALIMENTOS, AUMENTADA POR LOS VESTIGIOS DE SANGRE QUE PUEDA HABER EN LAS ENCÍAS POCO SANAS.

EN LA UNIVERSIDAD DE ILLINOIS, SE CREÓ EN 1948 UN NUEVO TIPO DE DENTÍFRICO QUE PONE EN LIBERTAD AMONIACO Y ESTE PRODUCTO ALCANZÓ GRAN POPULARIDAD EN EL AÑO SIGUIENTE.

SE AFIRMA QUE LA LIBERACIÓN DE AMONIACO IMPIDE LA CARIES, REDUCIENDO LA POBLACIÓN BACTERIANA DE LA BOCA E IMPIDIENDO LA FORMACIÓN DE PLACAS MUCOSAS.

ÉL PRINCIPIO EN QUE SE BASAN ESOS DENTÍFRICOS, PARECE CIERTO PERO AÚN NO SE HA COMPROBADO LA EFICIENCIA PRÁCTICA DE ESOS PRODUCTOS.

### DENTIFRICOS AMONIACALES

LAS INVESTIGACIONES EFECTUADAS EN LA UNIVERSIDAD DE ILLINOIS PUSIERON DE MANIFIESTO QUE EL NITRÓGENO DEL AMONIACO PRODUCE EFECTO INHIBIDOR EN EL LACTOBACILLUS ACIDOPHILOS Y OTRAS BACTERIAS ACIDÓGENAS, SE ENSAYARON DIVERSAS SALES DE AMONIO, Y SE OBSERVÓ QUE EL FOSFATO DIAMÓNICO ERA LA SAL MÁS CONVINCENTE. SE OBSERVÓ ASIMISMO QUE LA UREA ASOCIADA CON DICHO FOSFATO ACRECENTA LA ACCIÓN ANTIBACTERIANA Y EVITA LA DEGRADACIÓN DE LA GLUCOSA A ÁCIDO LÁCTICO.

LOS ESTUDIOS REALIZADOS IN VITRO INDICARON, QUE ES ADECUADO PARA TAL OBJETO LA CONCENTRACIÓN DE 5% DE FOSFATO DIAMÓNICO Y 3% DE UREA.

COMO CONSECUENCIA DE LA PUBLICACIÓN DE ESTAS OBSERVACIONES - HAN APARECIDO EN EL COMERCIO, NUMEROSOS DENTÍFRICOS AMONIACALES.

EN VISTA DE LAS CONOCIDAS PROPIEDADES ANTIBIÓTICA Y BACTERIANA DE LA UREA, LA EASTERN GRADUATE RESEARCH FOUNDATION, PROPUSO - QUE SE AUMENTARA CONSIDERABLEMENTE EL CONTENIDO DE UREA EN LOS - DENTÍFRICOS. EN LAS FÓRMULAS, SE USAN PROPORCIONES HASTA DEL 25%.

EL CONSEJO DE TERAPÉUTICA DENTAL OPINA, QUE NO HA QUEDADO - AÚN COMPROBADO EL VALOR DE LAS COMBINACIONES DIAMINOCUREICAS EN LA PREVENCIÓN DE LA CARIES DENTAL; Y QUE SÓLO EL TIEMPO DIRÁ SI - ES JUSTIFICADA LA EFICIENCIA TERAPÉUTICA QUE SE LE ATRIBUYE. ADE- MÁS, HAY ALGUNA POSIBILIDAD DE QUE PRODUZCAN EFECTO IRRITANTE EN LAS ENCÍAS.

ALGUNAS FÓRMULAS ESTÁN EXPUESTAS O SUJETAS A RESTRICCIONES - IMPUESTAS POR LA PATENTE.

## INGREDIENTES

LOS INGREDIENTES FUNDAMENTALES DE LOS DENTÍFRICOS, SON UN ABRASIVO Y UN DETERGENTE. SIN EMBARGO, SE AÑADEN OTROS INGREDIENTES DE LAS SIGUIENTES CATEGORÍAS: ESENCIAS Y EDULCORANTES PARA MEJORAR EL SABOR, LUBRICANTES, ESPESADORES, EMULSIFICADORES Y PLASTIFICANTES COMO GOMAS Y MUCÍLAGOS. PARA LA HOMOGENEIDAD DEL PRODUCTO, Y EN EL CASO DE LAS PASTAS, PARA FACILITAR LA EXPULSIÓN DEL TUBO SE AÑADEN COLORANTES PARA AUMENTAR EL ATRACTIVO ESTÉTICO Y FACILITAR LA VENTA, Y SUSTANCIAS ESPECIALES COMO ANTI SÉPTICOS Y CONTRAIRRITANTES DESTINADOS A COMUNICAR CIERTAS CUALIDADES A LOS DENTÍFRICOS, PERO QUE ES PROBABLE NO CONSIGAN LOS EFECTOS DESEADOS.

### AGENTES ABRASIVOS Y PULIDORES

SON PREPARADOS DE QUE SE VALE EL DENTISTA PARA LIMPIAR Y PULIR LOS DIENTES; NO SON ADECUADOS PARA QUE LOS USE EL COMÚN DE LAS GENTES, A CAUSA DE SU RASPOSIDAD, QUE SERÍA PERJUDICIAL SI SE EMPLEARAN DE CONTINUO O SIN DISERNIMIENTO.

COMO EJEMPLOS MENCIONAREMOS SÓLO ALGUNOS: CARBONATO CÁLCICO SÍLICE, BICARBONATO DE SODIO, CLORURO DE SODIO, HIDRÓXIDO DE ALUMINIO, CARBONATO MAGNÉSICO, BENTONITA, Y SULFATO DE CALCIO.

LOS ABRASIVOS QUE SE USARON EN EL PASADO, PERO QUE EN LA ACTUALIDAD SOLO TIENEN INTERÉS HISTÓRICO SON: PIEDRA PÓMEZ, ÓXIDO DE ESTAÑO, COLCOTAR, CARBÓN VEGETAL, CÁSCARA DE HUEVO PULVERIZADA Y ASERRÍN PULVERIZADO.

#### DETERGENTES Y AGENTES ESPUMANTES

COMO EJEMPLOS CITAREMOS JABÓN, AGENTES TENSIÓACTIVOS, Y COMPUESTOS DE AMONIO CUATERNARIOS.

#### ESENCIAS Y EDULCORANTES

SON AGREGADOS PARA MEJORAR EL SABOR A LOS DENTÍFRICOS, DENTRO DE ÉSTOS TENEMOS: ESENCIAS DE MENTA PIPERITA, GAULTERIA, MENTA VERDE, MENTOL, SACARINA Y OTROS.

#### LUBRICANTES, ESPESADORES, EMULSIVOS Y PLASTIFICANTES

ESTÁN EN LAS SIGUIENTES SUSTANCIAS: ACEITE MINERAL, MANTECA DE CACAO, GLICERINA, ALMIDÓN, TRAGACANTO, GELATINA, JARABE SIMPLE Y MIEL.

#### AGENTES COLORANTES

LOS AGENTES COLORANTES USADOS, TIENEN QUE SER COLORES CERTIFICADOS POR LA ASOCIACIÓN DE ALIMENTOS Y MEDICAMENTOS.

## SUSTANCIAS ESPECIALES

SE AÑADEN MEDICAMENTOS COMO: BÓRAX, PERBORATO DE SODIO, PERÓXIDO DE CALCIO, CLORATO DE POTASIO, COMPUESTOS CUATERNARIOS DE AMONIO, CLOROFILA, VITAMINA K, FOSFATO DE AMONIO, Y UREA,

## FABRICACIÓN

### POLVO PARA LOS DIENTES

LOS POLVOS PARA LOS DIENTES CONSISTEN EN LA DISPERSIÓN HOMOGÉNEA DE CADA UNO DE LOS INGREDIENTES.

EL EQUIPO CONSTA DE TAMICES Y MEZCLADORES, QUE DEBEN DE SER DE UN MATERIAL NO POROSO, Y QUE NO SEA AFECTADO POR LOS INGREDIENTES.

### DENTÍFRICOS LÍQUIDOS

LA FABRICACIÓN DE LOS LÍQUIDOS SE FUNDA EN LA DISOLUCIÓN O LA DISPERSIÓN COMPLETA DE LOS INGREDIENTES, SIN EMBARGO, ADEMÁS DE LA HOMOGENEIDAD, ES NECESARIO ASEGURAR LA ESTABILIDAD DE LOS DENTÍFRICOS LÍQUIDOS, PARA EVITAR SU ENTURBAMIENTO O QUE SE SEPAREN O PRECIPITEN LOS INGREDIENTES.

ES CONVENIENTE, ACELERAR EL ENVEJECIMIENTO DEL DENTÍFRICO, SOMETIÉNDOLO A FUERZAS DE GRAVEDAD POR CENTRIFUGACIÓN Y A EXTREMOS DE TEMPERATURA DURANTE PERÍODOS QUE VARÍAN ENTRE UNO Y SEIS MESES.

## PASTAS PARA LOS DIENTES

A DIFERENCIA DE LA FABRICACIÓN DE DENTÍFRICOS EN FORMA DE POLVO O LÍQUIDO, LA FABRICACIÓN DE LAS PASTAS PARA LOS DIENTES ES MUY COMPLICADA, EL EQUIPO DEBE DE ESTAR TODO ESTAÑADO O DEBE DE ESTAR REVESTIDO DE ACERO INOXIDABLE, METAL MONEL O VIDRIO, Y TIENE QUE SER FÁCILMENTE ACCESIBLE A LA LIMPIEZA.

SE EMPLEAN MEZCLADORES PARA PASTAS Y POLVOS, CALDERAS REVESTIDAS DE VIDRIO Y CON CAMISA DE CALDEO Y REFRIGERACIÓN, MOLINOS PARA POMADAS, Y MÁQUINAS PARA LLENAR TUBOS.

LA FABRICACIÓN DE PASTAS PARA LOS DIENTES ES DIFÍCIL, PORQUE HAY QUE EVITAR LAS ALTERACIONES SIGUIENTES: DETERIORACIÓN POR ACCIÓN CATALÍTICA DE INDICIOS DE COBRE Y/U OTRAS IMPUREZAS; ENDURECIMIENTO CON EL TRANSCURSO DEL TIEMPO; LICUACIÓN EN EL TUBO QUE HACE QUE LA PASTA SE ESCAPE O SE DERRAME; SEPARACIÓN DE LOS INGREDIENTES, DE MODO QUE EL CONTENIDO DEL TUBO ES EXPULSADO EN FORMA DE CHORROS DE ASPECTO POCO AGRADABLE.

LA ADICIÓN DE GEL DE SÍLICE, HIDRÓXIDO DE MAGNESIO, METILCELULOSA, TRAGACANTO O ALGINATOS, AYUDA A IMPEDIR LA SEPARACIÓN DE LOS INGREDIENTES.

LAS PASTAS DENTÍFRICAS, ESTÁN EXPUESTAS A EXPLOSIÓN DENTRO DEL TUBO, POR INCOMPATIBILIDAD QUÍMICA DE LOS INGREDIENTES, CON DESPRENDIMIENTO DE GAS CARBÓNICO, O POR FERMENTACIÓN DE LOS INGREDIENTES



PARA IMPEDIR LA FERMENTACIÓN, SE EMPLEAN PRESERVATIVOS, COMO BENZOATO DE SODIO O ESTERES PROPÍLICO Y METÍLICO DE ÁCIDO P-HIDROXIBENSOICO.

LA TENDENCIA ACTUAL, ES EVITAR EL USO DE EDULCORANTES Y PLASTIFICANTES, COMO AZÚCAR O MIEL, QUE TIENDEN A FERMENTAR; SI BIEN LAS GOMAS Y LOS MUCÍLAGOS PUEDEN FERMENTAR TAMBIÉN. ACTUALMENTE - SE PREFERE EMPLEAR COMO EDULCORANTE LA SACARINA SÓDICA, Y COMO PLASTIFICANTE EL JARABE DE SORBITOL Y GLICERINA.

LAS PASTAS DENTÍFRICAS, ADQUIEREN A MENUDO UN SABOR DESAGRADABLE CON EL TRANCURSO DEL TIEMPO, QUE PUEDE DEBERSE A ALGÚN CAMBIO QUÍMICO EN LAS ESENCIAS EMPLEADAS, O LA RANCIEDAD DEL JABÓN.

EL MÉTODO DEL FABRICANTE, DEPENDE DE LA FÓRMULA USADA.

LAS GOMAS Y LOS MATERIALES SOLUBLES EN AGUA, SE CONVIERTEN EN SOLUCIÓN O EN SOL CON AGUA CALIENTE; LOS POLVOS SE TAMIZAN Y SE AGREGA A LA SOLUCIÓN ACUOSA CON AGITACIÓN, HASTA OBTENER UNA CONSISTENCIA UNIFORME DE PASTA.

PARA DISPERSAR LOS GRUMOS Y LAS PARTICULAS ARENOSAS, ES NECESARIO MOLERLOS Y HOMOGENEIZARLOS DE NUEVO, LA PASTA DENTÍFRICA NO DEBE PRODUCIR LA SENSACIÓN DE CONTENER ARENA.

## CAPÍTULO II

### PLOMO

#### HISTORIA Y ESTADO NATURAL

EL PLOMO ES UNO DE LOS METALES CONOCIDOS DESDE LA ANTIGUEDAD. EL NOMBRE DE "PLOMO", DERIVA DEL LATÍN "PLUMBUM", SU SIMBOLO ES - Pb; SU NÚMERO ATÓMICO ES 82 Y SU PESO ATÓMICO 207,19.

EL PLOMO SE PRESENTA EN LA NATURALEZA EN DIFERENTES FORMAS - MINERALES; LA GALEANA O SULFURO DE PLOMO, ES LA MANERA DE LA QUE SE OBTIENE ESTE METAL.

#### PROPIEDADES Y DESCRIPCIÓN

EL PLOMO ES UN METAL PESADO, DÚCTIL, DE TINTE AZULADO, DE - DENSIDAD 11,37; SE FUNDE A 327 °C, PRÁCTICAMENTE NO LE ATACAN EN FRÍO LOS ÁCIDOS (CLORHÍDRICO, FLUORHÍDRICO Y SULFÚRICO), PERO LE ATACAN CASI TODOS LOS ÁCIDOS EN CALIENTE.

EL ÁCIDO NÍTRICO DILUIDO Y EL ÁCIDO ACÉTICO, EN PRESENCIA DE AIRE, LO DISUELVEN FÁCILMENTE.

#### USOS

SE UTILIZA EL METAL PARA SOLDADURAS, BATERIAS DE ACUMULADO - RES, RECIPIENTES ÁCIDO RESISTENTES Y PARA EL RECUBRIMIENTO DE CABLES.

EL PLOMO ES MUY TÓXICO SI SE INGIERE; Y PEQUEÑAS CANTIDADES INHALADAS O ABSORVIDAS POR LA PIEL PRODUCEN ENVENENAMIENTO CRÓNICO O AGUDO. EL CÓLICO DE LOS PINTORES, ES PRODUCIDO POR LA INHALACIÓN DE LOS COMPUESTOS DE PLOMO, Y LOS QUE MANEJAN PLOMO TETRAETILO ESTÁN EXPUESTOS A ENVENENAMIENTO POR ABSORCIÓN A TRAVÉS DE LA PIEL.

## INTOXICACIÓN

### DEFINICIÓN

DERIVA DEL LATÍN IN-EN; Y DEL GRIEGO TOXICÓN-VENENO. ES UN TRANSTORNO APORTADO A LA FUNCIÓN DE LOS TEJIDOS Y DE LOS ÓRGANOS POR LOS PRODUCTOS DE EXCRECIÓN DE LOS TEJIDOS Y DE LOS ÓRGANOS MISMOS O POR UNA SUSTANCIA QUÍMICA, ORGÁNICA O MINERAL QUE LLEGA A SU CONTACTO.

CUANDO LLEGA A DIAGNOSTICARSE INGESTIÓN POR PLOMO, APROXIMADAMENTE EL 10% DEL PLOMO INGERIDO ES ABSORBIDO, SU DISTRIBUCIÓN ES AMPLIA, PERO SI ÉSTA EXCEDE DE LA CANTIDAD MÁXIMA DE EXCRECIÓN EL PLOMO SE DEPOSITA EN HUESO, DONDE ES INACTIVO EN CUANTO A TOXICIDAD SE REFIERE.

LA VIDA MEDIA DEL PLOMO EN EL ORGANISMO ES DE 700 A 800 DÍAS LA INGESTIÓN EN EL ADULTO ES DE 300 UG/DÍA, SI ÉSTA LLEGA A LOS 1000 UG/DÍA HABRÁ INTOXICACIÓN.

LA INTOXICACIÓN CRÓNICA POR PLOMO, PUEDE OCASIONAR ENCEFALOPATÍA, NEFROPATÍA PERIFÉRICA Y ANEMÍA. LA REVISIÓN EFECTUADA POR AUB, REZNI Y COLABORADORES, MUESTRAN QUE LOS SÍNTOMAS MÁS COMUNES SON LA FATIGA, ESTREÑIMIENTO, CÓLICOS, NÁUSEAS, VÓMITO, CEFALÉAS, ANOREXIA E IRRITABILIDAD; EN LOS CASOS MÁS GRAVES PUEDEN PRESENTARSE CONVULSIONES.

ACTUALMENTE LA CAUSA MÁS FRECUENTE DE INTOXICACIÓN POR PLOMO EN LOS ADULTOS, ES EL WHISKEY ("MOONSHINE WHISKEY"), O SEA CLARO DE LUNA, PORQUE SE DESTILA POR LA NOCHE,

SE DICE QUE LA ALIMENTACIÓN DEL ADULTO NORMAL, CONTIENE DE 0,3 A 0,5 MG DE PLOMO. LA CIFRA NORMAL DE PLOMO EN SANGRE, SITUACIÓN EN LA CUAL ESTÁ LIMITADO CASI EXCLUSIVAMENTE A LOS ERITROCITOS, ES DE 20 A 30 MICROGRAMOS/100 ML; LA MÉDULA ÓSEA CONTIENE 50 VECES MÁS PLOMO QUE LA SANGRE PERIFÉRICA. EN AMBOS LUGARES, ESTAS CIFRAS SUBEN CONSIDERABLEMENTE; PRINCIPALMENTE EN AQUELLAS PERSONAS QUE BEBEN GRANDES CANTIDADES DE VINO.

## HEMATOLOGÍA

LOS EFECTOS HEMATOLÓGICOS DEL PLOMO ESTÁN LIMITADOS A LA SERIE ROJA, LA ANEMIA QUE SUELE SER NORMOCÍTICA O LIGERAMENTE HIPOCRÓNICA, CONSTITUYE UNA MANIFESTACIÓN TARDÍA; EL HEMATOCRITO SE ENCONTRA ENTRE 20-30/100, CON LÍMITE DE 18-39/100, SIEMPRE SE ENCUENTRAN RETICULOCITOS Y PUNTEADO BASÓFILO, EL PROMEDIO DE VIDA DE LOS ERITROCITOS MARCADOS CON TÉCNICAS DE CR, RESULTA DEL ORDEN DE LOS DOS TERCIOS DEL PROMEDIO DE VIDA NORMAL.

ESTA DISMINUCIÓN RELATIVAMENTE LIGERA DE LA VIDA MEDIA DE LOS GLÓBULOS, QUE PARECE DEBIDA A DAÑO DE LA MEMBRANA SE ACOMPAÑA DE UNA CONSIDERABLE HIPERPLASIA DE PRECURSORES ERITROIDES EN MÉDULA. ESTA ABUNDANCIA DE CÉLULAS EN MÉDULA ES SIGNO DE DISERITROPOE - SIS, Y NO CONSTITUYE UNA SIMPLE REACCIÓN COMPENSADORA; AUMENTAN LOS SIDEROBLASTOS A LA PAR QUE DISMINUYE LA INCORPORACIÓN DE HIERRO A LOS GLÓBULOS ROJOS.

EL PLOMO EJERCE VARIOS EFECTOS SOBRE LOS ERITROCITOS Y NOR - MIBLASTOS; DAÑA LAS MITOCONDRIAS Y ALTERA EL METABOLISMO DE LA - PORFIRINA Y LA SÍNTESIS DE HEMOGLOBINA.

ESTOS TRANSTORNOS SE TRADUCEN POR AUMENTO DEL NÚMERO DE SIDEROBLASTOS OBSERVABLES EN EL MICROSCOPIO ÓPTICO. PARALELAMENTE AL AUMENTO DE RETICULOCITOS Y DE PUNTEADO ERITROCITARIO PUEDE - SIGNIFICAR, QUE EL PLOMO DAÑA LOS RIBOSOMAS DEL CITOPLASMA O EL RNA SOLUBLE O AMBAS COSAS.

LAS PRUEBAS PRELIMINARES MÁS SENCILLAS PARA RECONOCER UNA - INTOXICACIÓN POR PLOMO, CONSISTE EN BUSCAR PUNTEADO BASÓFILO EN LOS FROTIS DE SANGRE PERIFÉRICA; EN LOS SUJETOS NORMALES, ESTE - PUNTEADO SE OBSERVA EN TRES O CUATRO GLÓBULOS ROJOS POR C/100000 Y UNA CIFRA SUPERIOR A 50/100,000 DEBEN HACER PENSAR EN AUMENTO DE LA ACCIÓN DEL PLOMO.

## MANIFESTACIONES CLÍNICAS

### INTOXICACIÓN AGUDA

CUANDO SE INGIERE UN COMPUESTO DE PLOMO SOLUBLE, RÁPIDAMEN -

TE LOS SÍNTOMAS PUEDEN SER ENCEFALOPATÍA O DOLOR ABDOMINAL.

### INTOXICACIÓN CRÓNICA

UNA INTOXICACIÓN CRÓNICA DE PLOMO, NOS SUGIERE LOS SIGUIENTES TRANSTORNOS:

- ANEMIA
- ESPASMO E HIPERMOTILIDAD DEL MÚSCULO LISO
- ENCEFALOPATÍA
- PARÁLISIS O MIOPATÍAS SATURNINAS
- LÍNEA DE PLOMO

### ANEMIA

DEBIDA, EN PARTE A UNA INHIBICIÓN POR PLOMO DE POR LO MENOS DOS PASOS EN LA SÍNTESIS DE HEMO; EL ÁCIDO ALFA AMINO LEVULÍNICO (AAL), NO ES CONVERTIDO EN PORFOBILINÓGENO Y APARECE EN ORINA EN CANTIDADES ANORMALES POR DIAGNÓSTICO; Y LA PROTOPORFIRINA NO ES CONVERTIDA EN HEMO, Y LA HEMOGLOBINA Y PROTOPORFIRINA (PRECURSOR), APARECE EN ORINA EN CANTIDADES AUMENTADAS, ADEMÁS EL PERÍODO DE VIDA DE LOS ERITROCITOS SE REDUCE.

EL RECAMBIO AUMENTADO DE ERITROCITOS, CONDUCE A UNA APARICIÓN DE NÚMEROS CRECIDOS DE RETICULOCITOS Y ERITROCITOS PUNTEADOS, POR LA INCLUSIÓN DE RESTOS BASÓFILOS DE LAS MITOCONDRIAS,

## MÚSCULO LISO

EL MÚSCULO LISO INTERSTICIAL ES EXCITADO, EL ESPASMO Y LA HIPERMOTILIDAD, CAUSAN CALAMBRES DOLOROSOS O "CÓLICO SATURNINO".

LA CONSTRICCIÓN DE LOS VASOS SANGUÍNEOS, CAUSA PALIDEZ Y UNA HIPERTENSIÓN AGUDA REVERSIBLE.

## ENCEFALOPATÍA

EN LOS ADULTOS, LOS SÍNTOMAS MÁS PRECOSES SON INESPECÍFICOS DISMINUCIÓN DEL APETITO, IRRITABILIDAD, FATIGA, DOLOR ABDOMINAL Y POSIBLES VÓMITOS. ÉSTOS SON SEGUIDOS POR SOMNOLENCIA Y ESTUPOR A MEDIDA QUE AUMENTAN EL EDEMA CEREBRAL Y LA PRESION INTRACRANEAL, VÓMITO PERSISTENTE Y CONVULSIONES.

LA CONCENTRACIÓN SANGUÍNEA DE PLOMO SUPERIORES A 80 MG/100 ML MUESTRAN CLARAMENTE UNA AMENAZA DE INTOXICACIÓN AGUDA EN NIÑOS, Y LAS INFERIORES A 40/100 ML SON ACEPTADAS COMO SEGURAS.

PRUEBAS SELECTAS SOBRE EJECUCIÓN MOTORA, Y DE INTELIGENCIA MUESTRAN QUE ESTAS FUNCIONES ESTÁN DEPRIMIDAS EN TALES NIÑOS.

## PARÁLISIS O MIOPATÍAS SATURNINAS

TODAVÍA NO ESTÁ COMPROBADO SI LOS CAMBIOS EN LA FUNCIÓN MUSCULAR SON DE ORIGEN NERVIOSO O MUSCULAR, LA FATIGABILIDAD Y LA DEBILIDAD SON COMUNES. SE PRESENTAN CAÍDA DE LA MUÑECA Y DEL PIE ASÍ COMO AFECCIÓN DE LOS MÚSCULOS EXTRÍNSECOS DE LOS OJOS.

## LÍNEA DE PLOMO

UN DEPÓSITO FIRMEMENTE PUNTEADO SE PUEDE PRESENTAR EN LOS BORDES DE LOS TEJIDOS GINGIVALES. UN DIAGNÓSTICO SE PUEDE LLEVAR A CABO, EXPRIENDO EL CONTENIDO Y OBSERVANDO EN UN PORTAOBJETOS LA SANGRE, PARA SABER SU CONTENIDO.

EN EL PERÍODO INICIAL DEL PLUMBINISMO, LOS SÍNTOMAS CONSISTEN EN PÉRDIDA DEL APETITO, NAUSEAS, CÓLICOS ABDOMINALES Y NEURITIS PERIFÉRICA, CON PARÁLISIS DE LOS NERVIOS EXTENSORES DE LA MANO O DE LOS DEDOS DEL PIE.

EN BOCA, SE HA OBSERVADO SIGNOS DE ESTOMATITIS ULCERATIVA - NECROSANTE, CON EL DEPÓSITO DE PLOMO, PUEDE APARECER EL CARACTERÍSTICO "RIBETE DE BURTON", SE MANIFIESTA POR SABOR METÁLICO, SIALORREA Y LINFADENOPATÍA.

EXISTE UNA LÍNEA AZULADA, QUE SIGUE LOS MÁRGENES GINGIVALES INTERPROXIMALES LIBRES; PUDIENDO APARECER EN MUCOSA DE MEJILLAS



Y LENGUA, ESTAS PIGMENTACIONES LINEALES, SE COMPONEN DE NUMERO -  
SAS MÁCULAS MICROSCÓPICAS QUE DAN EL ASPECTO DE PUNTEADO,

ACTUALMENTE, LA TOXICOSIS POR PLOMO, Y LAS PIGMENTACIONES -  
BUCALES, SE ENCUENTRAN RARAS VECES EN LA PRÁCTICA MODERNA YA QUE  
EL PLOMO NO SE ADMINISTRA CASI NUNCA COMO MEDICAMENTO, SIN EMBAR  
GO, PUEDE PRODUCIRSE COMO UNA CONSECUENCIA DE UNA EXPOSICIÓN EX-  
CESIVA PROFESIONAL O DE UNA INTOXICACIÓN DEBIDA AL PLOMO DE LAS  
CONDUCCIONES DE AGUA O PINTURA, ETC.

## CAPÍTULO III

### ABSORCIÓN ATÓMICA

#### PRINCIPIOS

AUNQUE LOS CONCEPTOS REFERENTES A LA ABSORCIÓN ATÓMICA Y EMISIÓN ATÓMICA SON RELATIVAMENTE SENCILLOS, NO FUE SINÓ HASTA 1955 QUE A. WALSH DE CSIRO EN MELBOURNE, AUSTRIA, DIRIGIÓ SU ATENCIÓN AL HECHO DE QUE HABÍA VENTAJAS TEÓRICAS INHERENTES EN EL USO DEL ESPECTRO DE ABSORCIÓN ATÓMICA POR ANÁLISIS QUÍMICO.

HASTA ESE ENTONCES, LOS MÉTODOS ESPECTROSCÓPICOS PARA ANÁLISIS EN METALES RECAÍA ÚNICAMENTE EN LA SOLUCIÓN POR MÉTODOS COLORÍMETROS.

DESDE ENTONCES, LA CONVINCENTE TÉCNICA DE ABSORCIÓN ATÓMICA SUGERIDA Y DESARROLLADA POR WALSH, HA ALCANZADO UNA POSICIÓN DE GRAN IMPORTANCIA EN EL CAMPO DEL ANÁLISIS ELEMENTAL.

MUCHOS ANÁLISIS QUE HABÍAN SIDO DIFÍCILES, O QUE REQUERÍAN BASTANTE TIEMPO POR OTROS MÉTODOS, LLEGARON A SER RUTINARIOS; Y HOY LA ABSORCIÓN ATÓMICA, ES A MENUDO EL MÉTODO ESENCIAL EN EL ANÁLISIS ELEMENTAL, ESPECIALMENTE A BAJAS CONCENTRACIONES.

LOS MÉTODOS DE ABSORCIÓN ATÓMICA, ESTÁN BASADOS EN LA ABSORCIÓN DE LUZ DE LOS ÁTOMOS. TODOS LOS ÁTOMOS, PUEDEN ABSORBER LUZ PERO SÓLO A CIERTAS LONGITUDES DE ONDA CORRESPONDIENTES A LOS REQUERIMIENTOS DE ENERGÍA DEL ÁTOMO EN PARTICULAR.

UNA RELACIÓN ENTRE LA ABSORCIÓN ATÓMICA Y LA CONCENTRACIÓN ATÓMICA, SE DESCRIBE EN UNA DE LAS LEYES FUNDAMENTALES DE LA ABSORCIÓN DE LUZ; LA LEY DE BEER LAMBERT:

" LA ABSORBANCIA, ES PROPORCIONAL A LA CONCENTRACIÓN - DE LAS ESPECIES ATÓMICAS, A UNA LONGITUD DE ONDA DADA, PARA UNA LONGITUD DE TRAYECTORIA DADA.

LA ABSORBANCIA, ES UNA MEDIDA DE LA CANTIDAD DE LUZ ABSORBIDA POR LOS ÁTOMOS, BAJO CIERTAS CONDICIONES, Y ÉSTA ES LA MEDICIÓN DE INTERÉS. "

LA LEY NOS PERMITE RELACIONAR LA ABSORBANCIA MEDIDA, CON LA CONCENTRACIÓN DEL ELEMENTO QUE SE ANALIZA EN LA MUESTRA.

## CAPÍTULO IV

### CONCEPTOS TEÓRICOS Y DEFINICIÓN

#### EL ÁTOMO Y LA ESPECTROSCOPIA ATÓMICA

LA CIENCIA DE LA ESPECTROSCOPIA ATÓMICA, HA DADO LUGAR A TRES TÉCNICAS, PARA SU USO ANALÍTICO:

- EMISIÓN ATÓMICA
- ABSORCIÓN ATÓMICA
- FLUORESCENCIA ATÓMICA

PARA ENTENDER LA RELACIÓN DE ESTAS TÉCNICAS, SE HACE NECESARIO TENER UN CONOCIMIENTO DEL ÁTOMO EN SÍ, Y DEL PROCESO ATÓMICO QUE ENVUELVE CADA UNA DE ESTAS TÉCNICAS.

EL ÁTOMO, ESTÁ DE HECHO CONSTITUIDO POR UN NÚCLEO RODEADO DE ELECTRONES. CADA ELEMENTO TIENE UN NÚMERO ESPECÍFICO DE ELECTRONES, QUE ESTÁ DIRECTAMENTE RELACIONADO CON EL NÚCLEO ATÓMICO Y QUE CONJUNTAMENTE CON ÉL, DA UNA ESTRUCTURA ORBITAL QUE ES ÚNICA PARA CADA ELEMENTO.

LOS ELECTRONES OCUPAN POSICIONES ORBITALES, EN UNA FORMA PREDECIBLE Y ORDENADA. LA CONFIGURACIÓN MÁS ESTABLE Y DE MÁS BAJA CONTENIDO ENERGÉTICO, ES CONOCIDA COMO "ESTADO FUNDAMENTAL", Y ES LA CONFIGURACIÓN ORBITAL NORMAL PARA EL ÁTOMO.

SI A UN ÁTOMO SE APLICA ENERGÍA DE UNA MAGNITUD APROPIADA, ÉSTA SERÁ ABSORBIDA POR ÉL, E INDUCIRÁ A QUE EL ELECTRÓN EXTERIOR SEA PROMOVIDO A UN ORBITAL MENOS ESTABLE O "ESTADO EXCITADO", COMO ESTE ESTADO ES INESTABLE, EL ÁTOMO INMEDIATA Y ESPONTÁNEAMENTE RETORNARÁ A SU CONFIGURACIÓN FUNDAMENTAL, EL ELECTRÓN POR LO TANTO, RETORNARÁ A SU ORBITAL INICIAL ESTABLE Y EMITIRÁ ENERGÍA RADIANTE EQUIVALENTE A LA CANTIDAD DE ENERGÍA INICIALMENTE ABSORBIDA EN EL PROCESO DE EXCITACIÓN.

LA LONGITUD DE ONDA (DISTANCIA ENTRE DOS PUNTOS RECORRIDOS PARA COMPLETAR UN CICLO), DE LA LUZ EMITIDA ES UNA PROPIEDAD ESPECÍFICA Y CARACTERÍSTICA DE CADA ELEMENTO.

LAS TÉCNICAS DE EMISIÓN ATÓMICA, SE USAN PARA DETERMINAR "CUÁNTO" DE UN ELEMENTO ESTÁ PRESENTE EN UNA MUESTRA.

PARA UN ANÁLISIS "CUANTITATIVO" SE MIDE LA INTENSIDAD DE LUZ EMITIDA A UNA LONGITUD DE ONDA DEL ELEMENTO POR DETERMINARSE; SI LUZ DE UNA DETERMINADA LONGITUD DE ONDA INCIDE SOBRE UN ÁTOMO LIBRE, EN ESTADO FUNDAMENTAL, EL ÁTOMO PUEDE ABSORBER ENERGÍA Y PASA AL ESTADO EXCITADO, EN UN PROCESO CONOCIDO COMO "ABSORCIÓN ATÓMICA".

LA PROPIEDAD DE UN ÁTOMO DE ABSORBER LUZ DE LONGITUD DE ONDA ESPECÍFICA ES UTILIZADA EN LA ESPECTROFOTOMETRÍA DE ABSORCIÓN ATÓMICA.

SE PUEDE EFECTUAR UNA DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DEL ANÁLISIS PRESENTE MIDIENDO LA CANTIDAD DE LUZ ABSORBIDA.

UN TERCER CAMPO EN LA ESPECTROSCOPÍA ATÓMICA ES LA FLUORESCENCIA ATÓMICA. ESTA TÉCNICA INCORPORA ASPECTOS DE ABSORCIÓN ATÓMICA Y EMISIÓN ATÓMICA; IGUAL QUE EN ABSORCIÓN ATÓMICA, LOS ÁTOMOS EN ESTADO FUNDAMENTAL OXIGENADOS POR LA LLAMA, SON EXCITADOS AL AÑADIR UN RAYO DE LUZ SOBRE EL VAPOR ATÓMICO. EN VEZ DE CUANTIFICAR LA CANTIDAD DE LUZ ABSORBIDA EN EL PROCESO, SE MIDE LA EMISIÓN RESULTANTE DEL DECAIMIENTO DE LOS ÁTOMOS EXCITADOS POR LA FUENTE DE LUZ.

EN TANTO QUE LA ABSORCIÓN ATÓMICA ES LA MÁS APLICADA DE LAS TRES TÉCNICAS, Y NORMALMENTE OFRECE ALGUNAS VENTAJAS SOBRE LAS OTRAS DOS, SE PUEDEN OBTENER BENEFICIOS PARTICULARES YA SEA CON LA EMISIÓN O LA FLUORESCENCIA EN SITUACIONES ANALÍTICAS ESPECIALES.

### INSTRUMENTACIÓN DE ABSORCIÓN ATÓMICA

PARA COMPRENDER CÓMO TRABAJA UN ESPECTROFOTÓMETRO DE ABSORCIÓN ATÓMICA, CONSTRUYAMOS UNO:

- 1.- UNA FUENTE DE RADIACIÓN
- 2.- UNA CELDA DE MUESTREO
- 3.- UN MEDIO DE MEDIR RADIACIÓN ELECTROMAGNÉTICA

SE REQUIERE DE UNA FUENTE DE RADIACIÓN, LA CUAL EMITA LAS -  
LÍNEAS ATÓMICAS CARACTERÍSTICAS DEL ELEMENTO A SER ANALIZADO.

UNA DE LAS FUENTES MÁS AMPLIAMENTE USADAS ES LA LÁMPARA DE  
CÁTODO HUECO, ESTAS LÁMPARAS SON DISEÑADAS PARA EMITIR EL "ESPEC  
TRO ATÓMICO" DE UN ELEMENTO, DE ESTA FORMA SE UTILIZAN LÁMPARAS  
ESPECÍFICAS QUE DEPENDEN DEL ELEMENTO QUE SE VA A DETERMINAR.

CONSIDERACIONES ESPECIALES, SE REQUIEREN TAMBIÉN EN LO QUE  
SE REFIERE A LA CELDA DE MUESTREO DE ABSORCIÓN ATÓMICA. SE HACE  
NECESARIO GENERAR UN VAPOR ATÓMICO EN EL PASO DE RAYO DE LUZ DE  
LA FUENTE. ESTO SE OBTIENE GENERALMENTE AL INTRODUCIR LA MUESTRA  
EN UN QUEMADOR O ALTERNATIVAMENTE EN UN HORNO ELÉCTRICAMENTE CA-  
LENTADO, QUE SE ENCUENTRA ALINEADO EN EL PASO ÓPTICO DEL ESPEC -  
TROFOTÓMETRO.

SE NECESITAN ALGUNOS COMPONENTES PARA LA MEDICIÓN DE LA RA-  
DIACIÓN ESPECÍFICA. UN MONOCROMADOR QUE PARA DISPERSAR LAS DIS -  
TINTAS LONGITUDES DE ONDA DE LA LUZ QUE ES EMITIDA DE LA FUENTE  
Y SEPARA LA LÍNEA PARTICULAR QUE SE EMPLEA PARA ESTE FIN,

LA SELECCIÓN DE UNA FUENTE ESPECÍFICA Y DE UNA LONGITUD DE  
ONDA PARTICULAR DE AQUELLA FUENTE, ES LO QUE PERMITE QUE SE PUE-  
DA EFECTUAR LA DETERMINACIÓN DEL ELEMENTO SELECCIONADO EN PRESEN  
CIA DE OTROS.

LA LONGITUD DE ONDA AISLADA POR EL MONOCROMADOR INCIDE DI -  
RECTAMENTE SOBRE EL DETECTOR, QUE SIRVE COMO EL "OJO" DEL INSTRU

MENTO. ESTE ES UN TUBO FOTOMULTIPLICADOR, QUE PRODUCE UNA CORRIENTE ELÉCTRICA QUE DEPENDE DE LA INTENSIDAD DE LA LUZ INCIDENTE.

LA CORRIENTE ELÉCTRICA Y EL FOTOMULTIPLICADOR ES LUEGO AMPLIFICADA Y PROCESADA POR LA ELECTRÓNICA DEL INSTRUMENTO, QUE PRODUCE UNA SEÑAL LA CUAL ES MEDIDA DE LA ATENUACIÓN DE LA LUZ QUE OCURRE EN LA CELDA DE MUESTREO. ESTA SEÑAL PUEDE SER POSTERIORMENTE PROCESADA PARA PRODUCIR UNA LECTURA EN EL INSTRUMENTO, DADA DIRECTAMENTE EN UNIDADES DE CONCENTRACIÓN.

LA CANTIDAD DE RADIACIÓN ABSORBIDA, ES DIRECTAMENTE PROPORCIONAL A LA POBLACIÓN DE ÁTOMOS, Y ÉSTOS A SU VEZ SON FUNCIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE LA MUESTRA ABSORBENTE, LO CUAL PERMITE SU CUANTIFICACIÓN.



## CAPÍTULO V

### TÉCNICA POR LA CUAL SE DETERMINA LA PRESENCIA DE PLOMO POR EL MÉTODO DE ABSORCIÓN ATÓMICA

#### DETERMINACIÓN DE PLOMO POR ABSORCIÓN ATÓMICA ESPECTROMAGNÉTICA

ESTA DETERMINACIÓN DE IMPORTANCIA PARA LOS ANALISTAS MÉDICOS PUEDE EFECTUARSE FÁCILMENTE CON LA ESPECTROFOTOMETRÍA DE ABSORCIÓN ATÓMICA.

EN VISTA DE LAS MUY BAJAS CANTIDADES, ES NECESARIO DILUIR LOS METALES EN AGUA REGIA, Y EXTRAER ÉSTOS; Y A LA VEZ CONCEN-- TRARLOS, UTILIZANDO UN SOLVENTE ORGÁNICO.

#### DETALLES DE LOS INSTRUMENTOS

- |  |  |
|--|--|
| 1.- AJUSTE DE LONGITUD DE ONDA             | - 283 mμ (2833 Å <sup>0</sup> )  |
| 2.- AJUSTE DE LA ABERTURA DEL MONOCROMADOR | - NORMALMENTE EN LA REGIÓN -<br>0,2 mm a 0,3 mm                                    |
| 3.- RANGO DE CORRIENTE DE LA LÁMPARA       | - CATHODEON: RECOMIENDA 1 MÁ-<br>XIMO 2<br>WESTINHOUSE: RECOMIENDA 1 -<br>MÁXIMO 5 |
| 4.- CONTROL DE AJUSTE 0                    | - CERCA DEL MÁXIMO, PERO TAN<br>BAJO COMO SEA POSIBLE.                             |

5.- CONTROL INTERNO DE AJUSTE DE  
COMBUSTIBLE

- OXIDANTE, USE 10 LB/IN<sup>2</sup> -  
DE PRESIÓN DE AIRE Y BAJA  
PRESIÓN DE ACETATO PARA -  
DAR FLAMA AZUL CLARO.

### PROCEDIMIENTO

ESTANDAR REGULAR. 1,000 P.P.M. O 100 MG/100 ML

DISOLVER 200 MG DE NITRATO DE PLOMO ( $Pb(NO_3)_2$ ), EN APROXI-  
MADAMENTE 250 ML DE AGUA DESTILADA Y HACER EXACTAMENTE 500 ML -  
CON AGUA DESTILADA.

SI LA SOLUCIÓN LLEGA A CONTENER 1,000 P.P.M. EN 100 MG/100  
ML DE PLOMO NO ES RECOMENDABLE SU USO.

### SOLUCIÓN DE MUESTREO

DETERMINAR EL VALOR DE LA MUESTRA, Y COLOQUE 250 MG DE MUES-  
TRA, AGREGUE AGUA REGIA O UNA COMBINACIÓN DE ÁCIDO CLORHÍDRICO O  
ÁCIDO NÍTRICO PARA DAR UN PH DE 2 A 3, SEGUIDO POR 1 ML DE TIO -  
CARBAMATO, AGITE VIGOROSAMENTE (MECÁNICAMENTE SI ES POSIBLE), -  
CON 20 ML DE ISOBUTIL-METIL-KETONE; DEJAR DE 5 A 10 MIN, PARA -  
QUE LAS FASES SE SEPAREN, Y BAJO CIERTAS CONDICIONES PUEDA SER -  
NECESARIO CENTRIFUGAR LA SOLUCIÓN.

PÓNGALO A PUNTO DE EBULLICIÓN, HASTA LOGRAR LA DISOLUCIÓN  
DE LA MUESTRA, Y DEJAR REPOSAR LA MUESTRA.

## SOLUCIÓN ESTANDAR

TRATE SOLUCIÓN REGULAR DILUIDA EN AGUA DESTILADA (1000 P.P. M. O 100 MG/100 ML.), EN EL MISMO RANGO DE CONCENTRACIÓN DE LA MUESTRA, EN UNA MANERA IDÉNTICA PERO USANDO 5 VECES LAS CANTIDADES DESCRITAS ANTERIORMENTE Y SEPARANDO 10 ML. DE EXTRACTO; ESTO PERMITE LECTURA REPETIDA Y LA GRAFICACIÓN DE UNA CURVA DE CALIBRACIÓN MÁS EXACTA.

## MEDICIÓN

- 1.- PONGA EN 0 EL MEDIDOR, USANDO EL CONTROL DE AJUSTE CERO Y LA SOLUCIÓN BLANCA; CHEQUE INFINIDAD Y REAJUSTE SI ES NECESARIO
- 2.- USANDO EL ESTANDAR MÁS ALTO, GIRE EL QUEMADOR SI ES NECESARIO, PARA DAR UNA LECTURA CONVENIENTE.
- 3.- REPITA EL PASO 1 Y REAJUSTE SI ES NECESARIO
- 4.- MIDA LOS ESTANDAR Y GRAFIQUE LA CURVA DE CALIBRACIÓN
- 5.- MIDA LA MUESTRA Y CALCULE LA CONCENTRACIÓN CON LA CURVA DE CALIBRACIÓN.

## NOTAS

LAS LÁMPARAS DE PLOMO EMITEN LÍNEAS DE ENERGÍA MUY ALTA Y - POR LO TANTO UNA LIGERA INESTABILIDAD EN LAS LECTURAS PUEDE SER EXPERIMENTAL.

## CAPÍTULO VI

### PROCEDIMIENTO DEL ESTUDIO REALIZADO

ESTE ESTUDIO FUE REALIZADO EN LA COMPAÑÍA GEOQUÍMICA DE MÉXICO, S.A.

A CONTINUACIÓN DETALLARÉ LOS PASOS QUE SEGUÍ:

1.- SE CATALOGARON LOS TUBOS POR REGIÓN EN EL ORDEN SIGUIENTE:

CD. JUÁREZ, CHIH.	. . . . .	2 TUBOS
CD. PARRAL, CHIH.	. . . . .	1 TUBO
CD. OJINAGA, CHIH.	. . . . .	1 TUBO
CD. CASAS GRANDES, CHIH.	. . . . .	1 TUBO
CD. CHIHUAHUA, CHIH.	. . . . .	2 TUBOS

SE DIVIDIÓ EL ESTADO POR REGIONES, EN RELACIÓN NORTE, SUR, ESTE, OESTE, Y CENTRO DEL ESTADO.

2.- HICE CORTES HORIZONTALES A CADA UNO DE LOS TUBOS, EN LA PARTE SUPERIOR.

3.- AL ABRIR CADA UNO DE LOS TUBOS, OBSERVÉ QUE NO HABÍA CAMBIO DE COLOR EN EL CONTENIDO DE LAS PASTAS, DESDE EL PUNTO DE VISTA MACROSCÓPICO.

- 4.- SE PROSIGUIÓ A LA LIMPIEZA DEL CONTENIDO DE LA PARTE SUPERIOR DEL TUBO, EL CUAL FUE LAVADO CON AGUA DE LA LLAVE,
- 5.- RECORTÉ UNO DE LOS BORDES DEL TUBO, HASTA LOGRAR OBTENER UNA MUESTRA, CON UN PESO DE 200 MG (PESO ESTANDAR), TENIENDO CUIDADO DE NO IR A RECORTAR LA PARTE INMEDIATA INFERIOR DEL REBORDE DEL TUBO, YA QUE OBTENDRÍAMOS OTRA INFORMACIÓN POR AÑADIDURA DE LA QUÍMICA QUE FORMA EL NOMBRE COMERCIAL DEL TUBO. ASÍ SE OBTUVIERON 200 MG DE PESO PARA CADA MUESTRA, Y SE CLASIFICARON DEL 1 AL 7,
- 6.- UNA VEZ OBTENIDO EL PESO ESTANDAR DE CADA UNA DE LAS MUESTRAS, PROCEDÍ A DISOLVERLAS POR MEDIO DE UN PROCEDIMIENTO SENCILLO Y RÁPIDO, A BAJO COSTO; CONSISTE EN LA DISOLUCIÓN DE LAS MUESTRAS POR MEDIO DE "AGUA REGIA" (COMBINACIÓN DE ÁCIDO CLORHÍDRICO Y ÁCIDO NÍTRICO); QUE SE OBTIENE POR UNA RELACIÓN DE 2:1 O SEA DOS PARTES DE ÁCIDO CLORHÍDRICO (20 ML) POR UNA DE ÁCIDO NÍTRICO (10 ML),
- 7.- LA CANTIDAD OBTENIDA DE MUESTRA ES DE 200 MG Y LA CANTIDAD DE AGUA REGIA ES DE 200 ML; POR LO TANTO LOS MATRACES UTILIZADOS SON DE 200 ML, PARA OBTENER UNA RELACIÓN DE 1:1; POR LO TANTO 200 MG VAN A 200 ML Y LOS ESTANDAR SERÁN DIRECTOS,
- 8.- SE LLEVARON A HERVOR LAS MUESTRAS CONTENIDAS EN CADA UNO DE LOS MATRACES, POR MEDIO DE FUEGO INDIRECTO, SU TIEMPO DE HERVOR FUE APROXIMADAMENTE DE 5 A 7 MIN. POR INTERMEDIO DE UNA PLACA DE ACERO.

## ESTA TESIS NO DEBE SALIR DE LA BIBLIOTECA

- 9.- SE DEJÓ REPOSAR LA SOLUCIÓN, HASTA EL PUNTO DE ENFRIAMIENTO DEJÁNDONOS UN CONTENIDO DE 15 ML DE SOLUCIÓN DEBIDO AL HERVOR.

UNA VEZ ENFRIADA LA SOLUCIÓN AGREGUÉ UN DESIONIZADOR DE 20 ML DE NaCl.

- 10.- AGREGADO EL DESIONIZADOR SE AFORÓ AGUA DESTILADA, PARA COMPLETAR 200 ML PARA SEGUIR CON LA RELACIÓN DE 1:1.
- 11.- CATALOGADAS Y DISUELTAS LAS MUESTRAS, SE PASARON POR EL APARATO DE ABSORCIÓN ATÓMICA, EN EL CUAL SE UTILIZÓ EL SIGUIENTE MÉTODO:

### AIRE Y ACETILENO

POR MEDIO DE ESTE MÉTODO, SE INVESTIGÓ LA PROBABLE PRESENCIA DE PLOMO; LA LONGITUD DE ONDA DE ESTE ELEMENTO ES DE 283, CON UNA ENERGÍA DE 10 MILIAMPEROS, EN TODAS Y CADA UNA DE LAS MUESTRAS NO SE ENCONTRÓ CONTAMINACIÓN POR ESTE ELEMENTO.

ADÉMÁS DEL PLOMO, SE INVESTIGÓ LA PRESENCIA DE ALUMINIO, UTILIZANDO EL MÉTODO DE:

### ACETILENO, AIRE CON ÓXIDO NITROSO

LA LONGITUD DE ONDA DEL ALUMINIO ES DE 309. LA TÉCNICA FUE LA MISMA QUE PARA EL PLOMO.

EN LAS 7 MUESTRAS ANALIZADAS, ENCONTRÉ GRANDES CANTIDADES DE ESTE ELEMENTO; OBTIENIENDO UN PROMEDIO DE 99.7% DE CONCENTRACIÓN.

NOTA:

LA PASTA DENTAL QUE SE ESCOGIÓ, FUE DE LA COMPAÑÍA COLGATE; POR SU MAYOR ACEPTACIÓN EN EL MERCADO DEL ESTADO DE CHIHUAHUA, YA SEA POR SU GRAN DISTRIBUCIÓN Y/O FÁCIL ADQUISICIÓN.

## CONCLUSIONES

UNA VEZ SATISFECHAS MIS INQUIETUDES Y HABER VALORADO LOS ESTUDIOS REFERENTES A LA ABSORCIÓN ATÓMICA, LLEGUÉ A LA CONCLUSIÓN DE QUE NO HAY ESTUDIO MÁS COMPLETO QUE EL MÉTODO UTILIZADO PORQUE POR PEQUEÑA QUE FUESE LA MUESTRA A INVESTIGAR, SE OBTIENE UN VALOR REAL DEL ELEMENTO A REALIZAR.

EN EL ESTUDIO REFERENTE AL PLOMO, NO SE ENCONTRARON VESTIGIOS DE ESTE ELEMENTO.

UNA VEZ REALIZADA ESTA INVESTIGACIÓN QUEDÉ SATISFECHO DE LOS LOGROS OBTENIDOS Y SOBRE TODO, DEJÉ ABIERTO ESTE CAMPO PARA FUTURAS INVESTIGACIONES.

EN LO REFERENTE AL ALUMINIO, SE ENCONTRARON GRANDES CANTIDADES DE ESTE ELEMENTO, POR LO TANTO, SEGUIRÉ MIS ESTUDIOS, DENTRO DE MIS POSIBILIDADES HUMANAS Y ECONÓMICAS HASTA DESCUBRIR SUS EFECTOS NOCIVOS.



## BIBLIOGRAFÍA

- 1.- BEATY, RICHARD D.

CONCEPTOS, INSTRUMENTACIÓN Y TÉCNICAS DE ESPECTROFOTOMETRÍA  
POR ABSORCIÓN ATÓMICA

COPYRIGHT 1979 BY THE PERKIN-ELMER CORPORATION  
PRINTED IN U.S.A.  
70 P.

- 2.- COOJ, E. F.  
MARTIN E.W.

FARMACIA PRÁCTICA DE REMINGTON

EDITORIAL HISPANO AMERICANA, S.A. DE C.V., MÉXICO, 1953  
EDICIÓN 1A.  
1783 P.

- 3.- DABOUT E.  
ROUSSY GUSTAVO

DICCIONARIO DE MEDICINA

EDITORA NACIONAL, S. DE R.L., MÉXICO 1959  
EDICIÓN 2A.  
839 P.

- 4.- LEAVELL BYRD S.  
THORUP OSCAR A.

HEMATOLOGÍA CLÍNICA

EDITORIAL INTERAMERICANA, S.A. DE C.V., MÉXICO, 1981  
EDICIÓN 4A.  
688 P.

- 5.- LICHTMAN MARSHALL A.

HEMATOLOGÍA CLÍNICA

EDITORIAL INTERAMERICANA, S.A. DE C.V., MÉXICO, 1983  
EDICIÓN 1A.  
525 P.

- 6.- MEYERS FREDERIK H.  
JAWETZ ERNEST  
GODFIEND ALAN

MANUAL DE FARMACOLOGÍA CLÍNICA

EDITORIAL EL MANUAL MODERNO, S.A., MÉXICO, 1980  
EDICIÓN 4A.  
869 P.

- 7.- OTMER  
KIRK

ENCICLOPEDIA DE TECNOLOGÍA QUÍMICA

EDITORIAL HISPANO AMERICANA, S.A. DE C.V., MÉXICO, 1962  
EDICIÓN 1A. TOMO No. 6  
1032 P.

8.- ZEGARELLI EDWARD V.  
KITSCHER AUSTIN H.  
HYMAN GEORGE A.

DIAGNÓSTICO EN PATOLOGÍA ORAL

EDITORIAL SALVAT EDITORES, S.A., BARCELONA, ESPAÑA

REIMPRESIÓN 1981

651 P.