

EVALUACION DEL PROGRAMA DE FLUORURACION DEL AGUA DE
CONSUMO DE LA CIUDAD DE GUATEMALA QUE ES ABASTECIDA POR
EMPAGUA

TESIS PRESENTADA POR:

ESTUARDO ORLANDO LARA SANDOVAL

ANTE EL TRIBUNAL DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA
DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA,
QUE PRACTICO EL EXAMEN GENERAL PUBLICO
PREVIO A OPTAR AL TITULO DE:

CIRUJANO DENTISTA

GUATEMALA OCTUBRE DE 1996
PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

09
T(1273)
C.4

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA

Decano:	Dr. Danilo Arroyave Rittscher
Vocal Primero:	Dr. Eduardo Abril Gálvez
Vocal Segundo:	Dr. Luis Barillas Vásquez
Vocal Tercero:	Dr. Victor Manuel Campollo Zavala
Vocal Cuarto:	Br. Franklin Alvarado López
Vocal Quinto:	Br. Gonzalo Javier Sagastume Herrera
Secretario:	Dr. Carlos Alvarado Cerezo

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN GENERAL PUBLICO

Decano:	Dr. Danilo Arroyave Rittscher
Vocal Primero:	Dr. Eduardo Abril Gálvez
Vocal Segundo:	Dr. Ricardo Antonio Sánchez Avila
Vocal Tercero:	Dr. Ricardo León Castillo
Secretario:	Dr. Carlos Alvarado Cerezo

ACTO QUE DEDICO

A DIOS Y A MARIA POR GUIAR MI CAMINO Y POR TODAS SUS BENDICIONES.

A LA MEMORIA DE MI PADRE: ORLANDO LARA FERNANDEZ, POR EL ESFUERZO, APOYO Y DEDICACION QUE ME BRINDO DURANTE SU VIDA.

A MI MADRE: ELVIRA SANDOVAL DE LARA, CON ESPECIAL AGRADECIMIENTO, POR EL APOYO Y ESFUERZO DURANTE MIS AÑOS DE ESTUDIO.

A MARCIA CON TODO MI AMOR.

A MI HIJA LUCIA.

A MIS HERMANOS: GABRIEL Y MAURICIO.

A MI ABUELITA LIDIA

A LA MEMORIA DE MI ABUELITA LUISA.

A MIS SUEGROS DR. MARIO VARGAS Y LUCY DE VARGAS.

A TODA MI FAMILIA.

A LA MEMORIA DE JORGE ESTRADA.

A TODOS MIS AMIGOS.

TESIS QUE DEDICO

A GUATEMALA.

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS.

A LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA.

AL COLEGIO LOYOLA Y AL LICEO GUATEMALA.

A MIS CATEDRATICOS.

AL PERSONAL DEL HOSPITAL INFANTIL "ELISA MARTINEZ" DE PTO
BARRIOS, IZABAL.

A LOS NIÑOS DE PTO. BARRIOS, IZABAL.

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Cumpliendo con lo establecido por los reglamentos de la Universidad de San Carlos de Guatemala y la Facultad de Odontología, presento a vuestra consideración, previo a optar al título de Cirujano Dentista, mi trabajo de tesis titulado:

EVALUACION DEL PROGRAMA DE FLUORURACION DEL AGUA DE CONSUMO DE LA CIUDAD DE GUATEMALA QUE ES ABASTECIDA POR EMPAGUA

Agradezco al Dr. Ricardo Antonio Sánchez Avila, por su orientación y apoyo para la realización de esta investigación.

A los profesionales, distinguidos miembros del Honorable Tribunal examinador mi respecto y agradecimiento.

INDICE

	página
I. Sumario	1
II. Introducción	3
III. Planteamiento del Problema	4
IV. Justificación	5
V. Revisión de Literatura	6
VI. Objetivos	18
VII. Variables del Estudio	19
VIII. Indicadores	19
IX. Metodología	20
X. Instrumento para cuantificar caries dental en dentición mixta	24
XI. Presentación, Análisis y Discusión de Resultados	39
XII. Conclusiones	46
XIII. Recomendaciones	47
XIV. Referencias Bibliográficas	48

I. SUMARIO

El presente estudio tuvo como objetivo general evaluar el Programa de Fluoruración del Agua Potable de la región metropolitana abastecida por EMPAGUA, para tal efecto se realizaron varias entrevistas con autoridades del programa de Fluoruración del Agua y de EMPAGUA, con el fin de verificar si el programa en mención se estaba desarrollando de acuerdo a lo planificado. Por otra parte establecer si ha habido reducción en los índices de caries dental en un 60-70% como lo plantea en sus objetivos, esto a través de un estudio epidemiológico de caries dental en las escuelas de la región metropolitana que se encuentran dentro del perímetro de la red de distribución de EMPAGUA.

Al realizar las entrevistas se pudo constatar que el programa en mención no se está llevando según lo planificado, ya que la Municipalidad de Guatemala es la única que ha cumplido con su parte, mientras que el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social y el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social no lo han hecho casi desde que inició el programa de fluoruración.

Con el fin de que fuera un estudio representativo de la población escolar se seleccionó, a través de un muestreo aleatorio por conglomerados, 6 establecimientos de nivel primario tanto públicos como privados, y a su vez, 20 estudiantes de cada uno para un total de 120 estudiantes que conformaron la muestra. La población total que abarcó el presente estudio la conformaron los 142,037 alumnos del nivel primario inscritos en 562 escuelas tanto públicas y privadas de la región metropolitana del Departamento de Guatemala.

Con el objeto de poder hacer las comparaciones necesarias con el estudio epidemiológico de caries dental que se realizó en el año de 1987, previo a la implementación del programa de fluoruración del agua, se diseñó para este estudio una metodología similar a la del estudio de referencia (2).

Previo a la recolección de datos, se hicieron las sesiones de calibración que se consideraron necesarias para estandarizar criterios clínicos en el diagnóstico de caries dental. Después de la calibración se procedió a visitar las escuelas seleccionadas, examinando a 20 niños por escuela para establecer los índices de caries dental, obteniendo los siguientes resultados: $e = 2.158 \pm 2.631$, $e = 0.695 \pm 1.129$, $o = 0.289 \pm 1.078$, $ceo = 3.142 \pm 3.289$, $C = 4.675 \pm 3.937$, $P = 0.216 \pm 0.529$, $O = 0.367 \pm 1.112$, $CPO = 5.258 \pm 4.012$, $CPOT = 8.400 \pm 3.765$. Del total de examinados únicamente se encontro

a 4 niños libres de caries dental. Estos resultados nos indican una alta prevalencia y experiencia de caries dental en la población escolar, que al compararla con los resultados de la investigación que sirvió de referencia evidenció que no hay diferencia significativa. Por tal motivo se concluye que no ha habido reducción en la prevalencia y experiencia de caries dental como se plantea en los objetivos del programa de fluoruración del agua de la región metropolitana que es abastecida por EMPAGUA, debido han habido irregularidades en la implementación del programa.

II. INTRODUCCION

En julio de 1988 se suscribió el convenio tripartito entre la Municipalidad de Guatemala, el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social y el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social, IGSS, para el establecimiento en Guatemala de un programa de fluoruración del agua potable en el sector que es abastecido por la Empresa Municipal de Agua, EMPAGUA, implementándose a partir del 15 de febrero de 1989. El objetivo primordial del programa es el lograr una disminución en la incidencia y prevalencia de la caries dental en la población guatemalteca de la región metropolitana beneficiada.

Desde su implementación, este programa no ha sido evaluado, en lo referente al estado de la caries dental en la población que recibe el beneficio, por tal motivo la presente investigación fue encaminada en primer lugar a la verificación del cumplimiento del programa por parte de los organismos encargados del mismo, y en segundo lugar a la evaluación, en los escolares de nivel primario de la región metropolitana, del estado de la caries dental; tomando como referencia un estudio epidemiológico previo a la implementación del programa de fluoruración.

III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La caries dental es una enfermedad infecciosa, y se le considera una de las más frecuentes y difundidas en el mundo. En Guatemala ésta se manifiesta como una enfermedad endémica, muy destructiva y de alta prevalencia, a la que se han dirigido escasos e ineficientes intentos de solución (5,22). En términos generales el flúor reduce la caries dental por su influencia en la morfología dentaria, reducción en la solubilidad del esmalte e inducción del proceso de remineralización. Varias investigaciones realizadas a nivel internacional como nacional, han demostrado que personas que toman agua que contiene niveles óptimos de flúor pueden presentar de un 50-60% de reducción de lesiones de caries (1,9,10,19,20,25). Por tal razón, y con base en las investigaciones epidemiológicas realizadas por el Departamento de Educación de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos; se decidió en el año de 1988, a través de un convenio tripartito suscrito entre la Municipalidad de Guatemala, el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, y el Instituto de Seguridad Social, IGSS, decidieron en el año 1989, implementar el programa de fluoruración del agua potable en la región metropolitana que es abastecida por EMPAGUA, como una medida segura, eficaz y económica para la prevención primaria de la caries dental (22).

Actualmente se ha evidenciado, que no se han realizado intentos formales de evaluación de dicho programa, por tal motivo la presente investigación abordará las siguientes interrogantes: ¿Se está desarrollando el programa de fluoruración del agua potable de la región metropolitana de Guatemala, que es abastecida por EMPAGUA, de acuerdo a los lineamientos estipulados en el mismo?, ¿Ha tenido algún efecto el programa de fluoruración del agua sobre la incidencia, prevalencia y experiencia de la caries dental en la población beneficiaria de este programa?

IV. JUSTIFICACION

Entre los antecedentes y justificaciones que se mencionan en el programa de fluoruración del agua de consumo de la ciudad de Guatemala, cuya unidad ejecutora es la Empresa Municipal de Agua (EMPAGUA), se ratifica "Que siendo la caries dental una de las enfermedades más frecuentes y difundidas en el mundo, con un 98% de prevalencia en la población guatemalteca, se hace necesario un enfoque de prevención primaria para reducir los altos índices de la misma. Por tal motivo, a partir del año 1989, el Ministerio de Salud Pública, IGSS y la Municipalidad de Guatemala implementaron la fluoruración del agua de consumo de la ciudad capital como medida alternativa de prevención eficaz, practicable, masiva, de bajo costo y que no hace discriminación de ninguna clase ya que llega a toda la población por igual" (22). Así también, se hace referencia en el punto sexto del convenio tripartito - Fluoruración del agua potable en la ciudad capital- que se solicitará "la colaboración de las unidades del país que tengan facultades de Odontología para la actividad de investigación y evaluación del programa" (3). Con base en lo anteriormente expuesto es indispensable que un programa de dicha magnitud que abarca una población aproximada de 1.5 millones, y que viene funcionando por un poco más de 6 años, sea evaluado, para establecer si los objetivos propuestos de reducir en un 60-70% el índice de caries dental se está alcanzando (22), ó bien, que sean aplicadas las medidas necesarias para corregirlo y mejorarlo, y si fuera necesario sugerir otros métodos de aplicación de flúor que abarquen a toda la población y se ajusten más a las necesidades de nuestro país.

En el siguiente capítulo se realizó una revisión bibliográfica encaminada a discutir aspectos importantes sobre el flúor, su metabolismo y su efecto cariostático. Así como también se abordó en la misma los aspectos más importantes de la epidemiología de la caries dental, del programa de fluoruración del agua potable de la región metropolitana de Guatemala, todo ello para que sirva de base para la discusión de los resultados de la investigación.

V. REVISION DE LITERATURA

El flúor es el más electronegativo de todos los elementos y no sólo posee notables cualidades químicas sino también propiedades fisiológicas de la máxima importancia para la salud y bienestar del hombre (20).

Los primeros estudios sobre la química del flúor fueron realizados por Marggraf en 1768 y Sheell en 1771 a quien se considera descubridor del flúor. La naturaleza de este ácido fue desconocida durante mucho tiempo debido a sus reacciones con el vidrio de los aparatos químicos formando ácidos fluosalicílicos (20).

Su nombre genérico proviene del griego y significa dos engendrados de sales. Es de color amarillo verdoso en estado gaseoso, su olor es sumamente penetrante e irritante debido a la intensa fuerza atractiva de sus electrones (19). El flúor nunca se encuentra en la naturaleza en su forma elemental, ocupa el décimo tercer lugar entre los elementos por orden de frecuencia de aparición, representando el 0.06% al 0.09% de la corteza terrestre (5). Su número atómico es el 9 y su peso atómico el 19, es un halógeno cuya forma natural es gas que tiene la característica de combinarse con todos los elementos de la naturaleza excepto el oxígeno y el platino (2).

Dada la presencia general de los fluoruros en la corteza terrestre, toda el agua contiene flúor en concentraciones variables. Las aguas con alto contenido de flúor se hallan al pie de altas montañas y en regiones con sedimentos geológicos de origen marino, los fluoruros también se encuentran diseminados ampliamente en la atmósfera, proveniente del suelo rico en fluoruros, de los desechos industriales gaseosos, de la combustión del carbón y de los gases emitidos en zonas de actividad volcánica (20).

Fuentes de flúor:

El flúor es uno de los elementos más abundantes en la naturaleza, ya que se le puede encontrar casi en todas partes. Por su abundancia en la corteza terrestre se le clasifica como décimo tercero, de 0.06% a 0.09%, y por su

concentración es clasificado en duodécimo, 1.4 mg/l en el agua del mar (20). Se ha podido demostrar la presencia de fluoruros formando parte natural de muchas aguas. Esto se debe a que después de la lluvia, el agua se infiltra hacia abajo por el suelo y se convierte en lo que se llama agua subterránea; al pasar a través de la tierra el agua disuelve cantidades variables de los minerales con que entra en contacto, siendo uno de ellos el flúor. En vista de estas consideraciones queda entendido que las aguas que se encuentran en las superficies tienen un contenido bajo de flúor, mientras que en aquellas que son subterráneas es más probable que tengan un contenido más alto de flúor (17).

Como el flúor es uno de los elementos más abundantes de la corteza terrestre, es de suponer que en casi todos los elementos se encuentran indicios de fluoruros. El fluoruro contenido en ellos tiene gran importancia ya que al sumarse al aportado por el agua y los dentífricos puede tener efectos tanto positivos como negativos cuando no se balancea la ingesta de dicho elemento (9,23,26). Las principales fuentes de flúor de interés en la fisiología humana son: el agua, ciertas especies vegetales, mariscos, polvo de diversas regiones del mundo y ciertos procesos industriales (7,23).

Absorción de fluoruros:

Antes de considerar la absorción de fluoruros en agua, bebidas o comidas debemos conocer algunas generalidades:

- Los fluoruros pueden proceder de fuentes orgánicas o inorgánicas.
- Los inorgánicos se pueden clasificar en solubles, insolubles e inertes(20).

El flúor puede entrar al cuerpo de diversas formas, ingestión, inhalación y en casos extremos por exposición prolongada a través de la piel, de esto no todo lo que penetra al organismo es absorbido y la mayor parte se excreta por diversos mecanismos(30).

Los compuestos inorgánicos en función de solubilidad liberan iones que posteriormente son absorbidos; la absorción de fluoruros es un proceso esencialmente pasivo en el que no participa ningún mecanismo de transporte activo, cabe suponer que se trata de un simple proceso de difusión normal a través de la pared gastrointestinal (20).

Lo absorbido penetra a la sangre a través del tracto gastrointestinal, se deposita en tejidos calcificados cuando la sangre circula a través de ellos y es excretado por la vía renal principalmente (12).

El flúor se capta rápido en los tejidos duros ocupando el lugar del hidroxilo en la apatita, la cantidad presente depende de la edad, sexo, ingestión y tipo de tejido duro (30).

El flúor es un componente normal de los tejidos humanos, por lo tanto lo encontramos no solo en dientes y huesos, sino también en la sangre en una proporción aproximada de 0.02 ppm (20). Tanto en los huesos como en los dientes, las mayores concentraciones de flúor se localizan en las superficies que están en contacto con el medio interno, el que es capaz de suministrar el flúor, adquirido por ingestión y distribución a través de la sangre (20).

Factores que influyen en la absorción:

La capacidad de absorción de flúor depende de numerosos factores, entre ellos la solubilidad, el estado físico del compuesto, la frecuencia de administración y la dieta. Se sabe que ciertos nutrientes influyen en la aparición de fluorosis consecutiva a la ingestión de grandes cantidades de flúor. Mientras que la nutrición deficiente, el consumo excesivo de grasa, poco calcio y vitaminas favorecen el desarrollo de fluorosis; las verduras y la vitamina C retardan o impiden que aparezca (20,28).

Además la presencia de iones inorgánicos puede dificultar la absorción de flúor. Los iones Ca, Mg y Al son los que más reducen la absorción de flúor, cuando se encuentra en concentraciones elevadas, pero en caso contrario, en concentraciones bajas, no se altera la absorción (20).

Los fluoruros presentes en la dieta normal son absorbidos en un 80% (20).

Distribución del flúor en el organismo:

El plasma o suero constituye el medio más adecuado para determinar la cantidad de flúor en líquidos orgánicos. Hay numerosa evidencia que indica de un mecanismo regulador que mantiene casi constante la cantidad de flúor en el plasma y otros líquidos orgánicos, este mecanismo entra en función en caso de variaciones notables en la concentración de flúor. La regulación de la concentración se basa en el gran volumen de líquidos extracelulares, además toda elevación se ve contrarrestada por la fijación de flúor al hueso y por la eliminación de flúor en la orina (20,12).

Varios factores pueden influir en la capacidad de los mecanismos homeostáticos para regular la concentración plasmática del flúor, entre ellos la dosificación, normalidad del sistema óseo, riqueza de flúor en el hueso y exposiciones

anteriores al flúor. Cuando se ingieren grandes cantidades de flúor el mecanismo puede desbordarse y no funcionar a la normalidad (20).

El flúor tiene una gran afinidad por los tejidos duros, aunque la cantidad de flúor sea muy pequeña, casi la mitad pasa a los tejidos duros y se retiene en ellos, el resto se excreta (12). La porción de flúor retenida depende de la cantidad ingerida y absorbida por el organismo, duración de la exposición, tipo y actividad metabólica del tejido (20).

Se ha demostrado que cierta cantidad de flúor atraviesa la barrera placentaria y se incorpora a los dientes en formación. Las concentraciones de flúor en el esqueleto y los dientes fetales acusan diferencias significativas, dependiendo si la madre ha consumido flúor (28).

La placenta es el órgano a través del cual se efectúan los intercambios de productos gaseosos, nutritivos y de excreción entre los tejidos maternos y fetales. El tejido placentario es permeable, el flúor pasa de la placenta a la circulación fetal, se fija en los dientes y huesos del feto que se está formando (15,20,25).

Los tejidos duros, huesos y dientes fijan el flúor más rápidamente durante el desarrollo y crecimiento, sin embargo, los tejidos dentales se diferencian de los huesos en que una vez formados no se reestructuran, además que el esmalte no tiene actividad celular por lo que la máxima absorción es durante el período de formación y calcificación, aunque después de terminado el crecimiento la fijación del flúor sigue siendo apreciable durante algún tiempo por el proceso de mineralización (20,28).

El fluoruro se incorpora al diente en tres fases: formación, mineralización y el período que sigue a ésta. En la primera la incorporación es de manera total y uniforme, en la segunda es máxima en las zonas de mineralización y en la última se limita a las partes marginales de dentina y esmalte. En los dientes la concentración de fluoruros está directamente relacionada con la cantidad ingerida (20).

La concentración de flúor en el cemento es mayor que la que hay en dentina y esmalte. El flúor que contiene el esmalte se adquiere parte durante el desarrollo y parte después de la erupción dentaria (30).

Excreción del flúor:

El fluoruro es excretado principalmente en la orina y en menor cantidad en las heces (12). Aproximadamente un 10% de la excreción diaria es por vía fecal, parte de esta excreción es constituida por fluoruro insoluble y mal

absorbido, otra parte constituye fluoruro absorbido y reexcretado en el tracto gastrointestinal. También por medio del sudor el organismo pierde cierta cantidad de flúor que puede llegar a ser apreciable en el caso de sudoración excesiva. El fluoruro es un componente natural de la leche humana variando su concentración entre 0.1 y 0.2 ppm, una cantidad muy pequeña es excretada por la saliva en concentración similar a la de la sangre (12.30).

La proporción excretada frecuentemente es muy variable y depende de:

1. La cantidad ingerida.
2. La solubilidad del compuesto fluorado.
3. La vía de absorción (12).

La rapidez de la excreción urinaria es una de las principales características del comportamiento del ion flúor en el organismo. La brevedad de este período crítico se debe en parte a la rápida eliminación del flúor de la sangre y los líquidos extracelulares por vía renal y en parte a la rapidez con que se deposita en el sistema óseo. Esta rápida excreción tiene gran importancia como mecanismo protector en caso de intoxicación grave por fluoruros, en general puede haber muerte dentro de las cuatro horas siguientes a la intoxicación o se recupera la salud (17).

La eliminación del fluoruro de la circulación se hace por filtración glomerular y la rapidez de su excreción puede deberse a una reabsorción tubular menos eficaz (11,12,19).

Al aumentar la edad, el fluoruro se deposita en los huesos en una cantidad menor y una cantidad mayor es excretada por la orina (26).

Toxicidad del flúor:

El efecto tóxico más importante es la fluorosis en tejidos óseos y calcificados. Esta condición puede ser revertida con reducir el flúor que se consume; las ingestiones altas de fluoruros pueden producir efectos en el aparato gastrointestinal, hipocalcemia severa, nefrotoxicidad y shock, irritación respiratoria y edema pulmonar en caso de ser inhalado (26.30).

En dosis altas el flúor puede causar la muerte al bloquear el metabolismo celular normal inhibiendo enzimas involucradas en procesos esenciales, bloqueando funciones vitales en la transmisión de impulsos nerviosos interfiriendo en

el metabolismo del calcio. La toxicidad depende de la forma en que el fluoruro ingrese al organismo y las propiedades físicas y químicas del compuesto, así como su solubilidad (17,19,30).

Los signos y síntomas de intoxicación presentan una cierta uniformidad; el síntoma inicial es una sensación de hormigueo intermitente en todo el cuerpo, después pueden presentarse dolores y rigidez especialmente en la región lumbar así como en la región cervical y torácica de la columna vertebral, simultáneamente aparece rigidez en las articulaciones por calcificación de éstas, los tejidos cartilagosos del tórax se afectan en gran medida y la respiración se hace abdominal, se presenta caquexia, inapetencia, y síntomas de compresión medular con incontinencia de esfínteres y afección al sistema nervioso (26).

El tratamiento básicamente es la administración de sales de calcio, no provocar vómito ya que es usualmente espontáneo, dar leche y hacer un lavado gástrico (30).

En conclusión en un reporte entregado por Shapiro en 1983 sobre los efectos del fluoruro en la salud, excluyendo los efectos sobre la salud dental, se encontró lo siguiente:

1. Falta de efectos mutagénicos del flúor sobre cultivos del sistema celular.
2. Ningún efecto adverso en cromosomas.
3. Ninguna relación carcinogénica relacionada con la ingesta de flúor.
4. Ningún efecto sobre la función tiroidea.
5. Ningún efecto adverso en la función cardiovascular.
6. En un grupo pequeños de individuos expuestos a dosis altas de flúor se encontró radiológicamente osteocálcrosis prematura (19,25).

Se han atribuido a los fluoruros diversos efectos fisiológicos y aunque informes sobre estos efectos están sin comprobar, otros han sido estudiados a fondo y merecen resumirse con todo cuidado, entre ellos se encuentran los relativos a los efectos en los huesos, los dientes, el riñón, la tiroides, funciones neurológicas y el crecimiento.(19,20)

Las complicaciones neurológicas sólo aparecen en los casos muy avanzados, tras la ingestión ininterrumpida de grandes cantidades de flúor durante veinte años o más en lo que respecta a la función renal, la fluoruración no representa peligro para las personas con función renal normal, aunque no se descarta la posibilidad de que el fluoruro puede agravar

una enfermedad renal preexistente, provocándose una retención anormal de flúor y en consecuencia un aumento de la concentración de éste con la consiguiente reducción del margen de seguridad (20).

La ingestión de fluoruro en cantidades muy grandes también produce cambios en los huesos, entre los que se incluye un aumento en la densidad ósea, el punto de inserción muscular se calcifica y se producen exostosis óseas (20,29).

La fluorosis dental es un trastorno del desarrollo de los dientes causado por una ingesta excesivamente alta de fluoruro por largo plazo en la época de desarrollo de los dientes, y se le considera como un signo precoz de intoxicación crónica por flúor (29).

Los efectos de la intoxicación crónica por flúor sobre la estructura del esmalte en formación se manifiestan por la aparición de una hipoplasia denominada esmalte moteado (20,29).

El tipo de hipoplasia que ocurre en el esmalte moteado se debe a un trastorno de los ameloblastos durante un periodo formativo del desarrollo dental, al parecer estas células son más sensibles que cualquier otra célula del cuerpo.

Clínicamente se manifiesta con dos signos característicos, uno es el cambio de color hacia un aspecto blanquecino o café, o cualquiera de los tonos intermedios. Las manchas se alternan con zonas de esmalte aparentemente normal. El segundo signo es el de pequeños pozos o picaduras, aislados o confluentes que dan al diente aspecto corroído que se debe a porosidades y defectos estructurales en la superficie del esmalte (5).

En la actualidad, no existe evidencia de que alguno de estos trastornos pueda ser causado por dosis terapéuticas de fluoruro o en las concentraciones de fluoruro que se establecen en los programas de fluoruración del agua o la sal (5).

En el año de 1985 se realizó una investigación sobre el nivel de fluoruro en el agua de consumo de una región determinada del país. Se investigaron las condiciones de fluorosis de once poblaciones de los municipios de Morales y Los Amates, Izabal. Los estudios previos sobre la concentración de fluoruro en el agua de bebida de los municipios del país habían indicados que en esas poblaciones las fuentes de agua contienen concentraciones desde ligeramente inferiores a la óptima, hasta concentraciones ocho veces la concentración óptima del ion. En este estudio se encontró que la totalidad o casi la totalidad de sujetos examinados en las poblaciones que beben agua con 2.85mg/l de fluoruro o más presentaban algún signo de fluorosis moderada a severa. En el resto el grado de fluorosis es leve aunque la prevalencia es alta casi igual que en grupo anterior (5,23).

Caries Dental:

La caries dental y la enfermedad periodontal, son de las enfermedades de mayor prevalencia en el mundo: tienen como característica que destruyen los tejidos de la boca, son infecciosas, multicausales y progresivas. El progreso de la enfermedad llega a causar dolor y colocar en riesgo de infección a los tejidos vecinos (6). Es bien conocido el papel que juega la placa bacteriana en la etiología de la caries dental y enfermedad periodontal. Varios estudios recientes realizados en escolares guatemaltecos indican que la prevalencia de placa dentobacteriana y depósitos blandos sobre los dientes alcanza cifras de casi cien por ciento (5,10).

Como placa dental o placa dentobacteriana se conoce a la masa suave, blanquecina, metabólicamente activa, fuertemente adherida a los dientes, formada principalmente por bacterias y sus productos atrapados en una matriz de polisacáridos de origen bacteriano. En la actualidad se acepta el papel etiológico de los microorganismos de la placa en la caries dental y la enfermedad periodontal (5,13).

La caries dental es una enfermedad infecciosa posterior a la erupción dentaria, y causa lesiones destructivas y progresivas en éstos. Tanto la enfermedad como las lesiones de caries dental que produce en los dientes, poseen una etapa subclínica y otra clínica, como toda otra enfermedad infecciosa. Esta enfermedad existe en muchas personas con o sin lesiones de caries dentaria; por su parte las lesiones de caries dental representan secuelas del proceso; en su etapa más temprana se caracterizan subclínicamente por descalcificación superficial en el esmalte, lo que produce que se formen espacios microscópicos que progresivamente confluyen hasta alcanzar un tamaño observable a simple vista, sin producir pérdida de sustancia aún. Por esta razón, las lesiones incipientes no son factibles de detectar en el examen clínico ni en el roentgenológico sino hasta que han alcanzado un tamaño determinado.

Los elementos que intervienen en la causalidad de la enfermedad de caries dental son muchos, muy variados y con distinto grado de determinación sobre el establecimiento clínico del proceso. Dado el estado actual del conocimiento, algunos de ellos, son manejables por la estomatología en la prevención y tratamiento de las lesiones de caries dental (5). Entre otros elementos, se han identificado los siguientes: ingesta de fluoruros (1,10,12,20), contenido de fluoruro en la superficie dentaria, frecuencia del consumo de azúcares e ingesta diaria de azúcares (18,20), establecimiento y desarrollo de la placa bacteriana sobre superficies dentales, características del ambiente y el suelo y características de la saliva (5).

La producción intermitente de ácidos por las bacterias de la placa en periodos que corresponden con la ingesta de azúcares causan pequeñas desmineralizaciones superficiales del mineral del diente, las cuales frecuentemente son compensadas por procesos de remineralización por otro mineral similar (12,20). Cuando los procesos de desmineralización prevalecen sobre los de remineralización en un determinado tiempo hay pérdida del mineral del diente lo que da lugar a la caries dental. Aparte del dolor que puedan causar, las secuelas de caries dental son de suma importancia, especialmente en nuestro medio donde existen altos índices de desnutrición y morbilidad infantil: la pérdida de los espacios en los arcos por extracción prematura de dientes primarios por caries, alterando la erupción de los dientes permanentes y el desarrollo normal de los maxilares y por consiguiente con trastornos de la oclusión. En adultos la pérdida de dientes por caries y el desarrollo de problemas periodontales (5,10,13).

En Guatemala, la caries dental se manifiesta como una enfermedad endémica, muy destructiva y de alta prevalencia, a la que se han dirigido escasos e ineficientes intentos de solución (5,10).

La experiencia de caries, entendido este término como el factor acumulativo de la enfermedad observado en el momento del examen, es también muy alta en Guatemala(5,24).

La caries dental es una de las enfermedades más frecuentes y difundidas en el mundo y que en el medio guatemalteco, aproximadamente el 98% de la población ha padecido o padece de caries dental y se debe considerar que en nuestro medio la atención odontológica y mala organización del sector público para atender las necesidades de tratamiento y prevención de la enfermedad (5,22).

En estudios realizados se demuestra que la prevalencia de caries dental en nuestro país es alta. El análisis de las experiencias de caries dental por región permite distinguir algunas variaciones. El rango de los promedios generales por región de este problema en términos de número de dientes cariados, perdidos y obturados por caries dental (CPOT) se encontró entre 9.5 ± 3.27 y 14.98 ± 3.69 . El componente que contribuye principalmente a conformar estos valores es el de dientes cariados (C), lo cual es evidencia de la escasa atención efectiva que se ha recibido.(24) Lo anterior indica que la caries dental se presenta como una enfermedad endémica, crónica, muy destructiva y de muy alta prevalencia en Guatemala de manera similar a la que se observa en otros países latinoamericanos (5).

Diagnóstico de Salud Bucal y Estudio de las

Necesidades de Servicio en el Departamento de Guatemala (2)

Estudio realizado por la Dra. Gabriela Busto, que sirve como referencia para la evaluación de los objetivos del programa de Fluoruración del agua potable en la región metropolitana de Guatemala. El grupo de escolares examinados para este estudio corresponden a la edad de la dentición mixta, con casi igual número de piezas tanto permanentes como primarias. fueron examinados 120 niños de una muestra de todos los establecimientos educativos tanto públicos como privados. Los valores encontrados deben ser interpretados tomando en cuenta las diferencias de tipo económico como socio-cultural de los diferentes grupos escolares.

PROMEDIO Y DESVIACION ESTANDAR DE LOS INDICES CEO, CPO Y CPOT EN LOS ESCOLARES DEL DEPARTAMENTO DE GUATEMALA, GUATEMALA 1987

	C	E	O	CEO	C	P	O	CPO	CPOT
Promedio	4.16	0.45	0.35	4.97	4.46	0.06	0.28	4.80	9.78
Desviación									
Estandar	3.62	0.97	1.31	3.77	3.37	0.25	1.02	3.43	4.06

PROMEDIO Y DESVIACION ESTANDAR TOTALES DE EDADES E INDICES CPO, CPOp, CPOs E IST EN ESCOLARES DEL DEPARTAMENTO DE GUATEMALA, 1987

	EDAD	CPOT	CPOpT	CPOsT	IST
N	9.38	9.78	44.01	17.28	2.37
s	2.00	4.06	29.64	10.25	0.46

De la población de escolares del nivel primario del Departamento de Guatemala se seleccionaron aleatoriamente por la técnica de conglomerados a 120 escolares(2).

Fluoruración del agua de bebida:

El agua constituye un elemento esencial tanto para el hombre como para todos los demás organismos vivos, y es indispensable para una gran número de funciones. El agua que utiliza el hombre para sus necesidades nunca es pura en

sentido estricto, todas las aguas contienen concentraciones más o menos elevadas de numerosas sustancias disueltas o en suspensión como el calcio, magnesio, potasio, etc. La mayoría de las aguas contiene también fluoruros y en consecuencia son para el hombre una fuente casi universal de estos productos (20).

La fluoruración de las aguas de consumo es en la actualidad el método más eficaz, económico, practicable, masiva, de bajo costo y que no hace discriminación ya que llega a toda la población por igual para proporcionar una protección parcial contra la caries (17,22).

El hecho que no requiere esfuerzos conscientes de parte de los beneficiarios contribuye considerablemente a su eficiencia, puesto que es bien sabido que aquellas medidas preventivas tanto médicas como odontológicas que implican la participación activa de la población no brindan los resultados esperados (17).

Fluoruración de la sal

En el caso de los fluoruros ingeridos con los alimentos, el agua y otras preparaciones fluoradas, el interés reside en la cuantía del fluoruro absorbido (20). La Fluoruración de la sal es también un método seguro, eficaz, y de bajo costo, que tiene los mismos beneficios de la Fluoruración del agua; pero que puede abarcar a toda la población del país, y puede controlarse mejor, además que el fluoruro administrado con la sal se absorbe en la misma medida que el aportado por el agua.

Como la sal tratada con fluoruro sódico se ingiere con las comidas, la absorción del fluoruro es algo menor, especialmente si los alimentos son ricos en calcio (20,30). Por esta razón, se considera el monofluorurofosfato sódico el más adecuado para ser adicionado a la sal, por proporcionar una absorción más rápida y menos dependiente de la presencia de calcio (20).

Programa de incorporación de fluoruro al agua potable de consumo de la ciudad de Guatemala (3,22)

Este programa será ejecutado a través de la Empresa Municipal de Agua EMPAGUA, con la colaboración de la Municipalidad de Guatemala, el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social y el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.

Antecedentes:

La caries dental es una de las enfermedades más frecuentes y difundidas en el mundo. No está limitada a edad o sexo, condición económica o raza. En el medio guatemalteco aproximadamente el 98% de la población ha padecido o padece caries dental. Se puede afirmar que niños escolares comprendidos entre 7 y 15 años de edad, presentan en 50% de sus piezas dentales afectadas por caries dental o se han perdido por causa de la misma. El índice promedio de placa bacteriana en la población guatemalteca es del 88%, y se considera que sólo un 10% usa el cepillo dental. La relación odontólogo-población cubre entre un 3 y un 5% de las necesidades.

Una de las medidas para reducir el alto índice de caries dental debe centralizarse en la prevención primaria, y la medida que ofrece mejores perspectivas es la fluoruración del agua realizando una prevención eficaz, practicable, masiva y de bajo costo y que llega a toda la población por igual.

Área de ubicación del Programa:

1. El área de ubicación será la ciudad de Guatemala.
2. Se espera proporcionar flúor a una población aproximada de 1.5 millones de habitantes.
3. El objetivo de reducir en un 60-70% el índice de caries dental y sus secuelas.
4. Se persigue la prevención de caries en los niños.

Mecanismos operativos:

1. En la actualidad el servicio de agua en la ciudad de Guatemala se distribuye así: EMPAGUA 83%, Mariscal 12%, otras 5%.
2. Todas las plantas de tratamiento de agua de EMPAGUA cuentan con la capacidad instalada para agregar flúor al agua que abastece.
3. La cantidad de fluoruro a emplear debe ser de 1 mg/l y debe mantenerse un control de esta dosificación, ya que la mejor concentración de flúor producirá la máxima reducción de caries dental.
4. El suministro constante y dosificado de flúor debe hacerse en todas las plantas de abastecimiento de agua de la ciudad de Guatemala.

Objetivos del Programa:

- Proporcionar flúor, conducido por agua potable, tratada por EMPAGUA a una población aproximada de 1.5 millones de habitantes de la Ciudad de Guatemala, con el propósito de reducir la incidencia de la caries dental.
- Reducir en un 60 a 70% el índice de caries dental y sus secuelas.
- Interesar a las instituciones por el fomento y conservación de la salud, cubriendo el núcleo familiar sin distinción de clases sociales o económicas.
- Producir en los habitantes de la ciudad capital la satisfacción de verse protegidos en el nivel primario de prevención.
- Reducir costos operativos futuros en cuanto a la atención curativa-rehabilitativa causados por la enfermedad.
- Establecer lazos sólidos de cooperación interinstitucional, cuyo fin es el bienestar de los habitantes de Guatemala.
- Motivar a otras instituciones para que en sus distintas áreas de influencia, amplíen este plan.

VI. OBJETIVOS

Generales

- Verificar si el Programa de Fluoruración del Agua Potable de la Región Metropolitana de Guatemala, implementado por EMPAGUA, se ha desarrollado de acuerdo a los lineamientos que estipula un programa formal de fluoruración.
- Evaluar si se está cumpliendo con el objetivo propuesto, en el Programa de Fluoruración del Agua Potable de la Región Metropolitana de Guatemala, implementado por EMPAGUA, de reducir el índice de caries dental y sus secuelas en la población escolar de Guatemala.

Específicos:

- Establecer si hubo una reducción de 60 a 70% en la incidencia y la prevalencia de caries dental en la población escolar de nivel primario de la ciudad capital que es abastecida por la red de distribución de EMPAGUA.
- Establecer si la implementación del programa de fluoruración del agua ha funcionado como medida de prevención primaria hacia esta enfermedad.

- Comparar los resultados obtenidos en esta investigación con los hallazgos de un estudio similar realizado en escuelas de la región metropolitana de Guatemala en el año de 1987 (2), previo a la implementación del Programa de Fluoruración del Agua Potable de la Región Metropolitana de Guatemala.
- Cuantificar la prevalencia y experiencia de caries dental en los escolares del nivel primario de la región metropolitana de Guatemala, que es abastecida por EMPAGUA.

VII. VARIABLES DEL ESTUDIO

1. Incidencia y prevalencia de caries dental.
2. Experiencia de caries dental.

Definición de variables

1. Incidencia: Es el número de casos nuevos de una enfermedad (caries dental) que aparecen durante un periodo especificado.
2. Prevalencia: Es el número total de casos de una enfermedad (caries dental) que se sabe ha existido en algún tiempo durante un periodo determinado.
3. Experiencia de caries dental: Es el efecto acumulativo de la enfermedad al momento del examen.

VIII. INDICADORES

- Presencia o no de caries dental en los escolares.
- Indicadores de caries dental determinados según el instructivo para cuantificar caries dental, elaborado por el Departamento de Educación Odontológica (8).

IX. METODOLOGIA

La metodología de la presente investigación conlleva dos aspectos:

- La verificación del Programa de fluoruración del agua potable.
- Estimación de la prevalencia y experiencia de caries dental de los escolares del nivel primario de la región metropolitana de Guatemala.

1. Verificación del Programa de Fluoruración del Agua Potable de la Región Metropolitana de Guatemala que es abastecida por EMPAGUA.

Conjuntamente a la evaluación de escolares, se procedió a realizar entrevistas con autoridades encargadas del programa de fluoruración del agua potable de la región metropolitana de Guatemala que es abastecida por EMPAGUA, para establecer como se ha desarrollado dicho programa. Esto con el propósito que sirva como antecedente para la discusión de los resultados de prevalencia y experiencia de caries dental que se encontraron al realizar la investigación. En dichas entrevistas se cuestionó sobre los siguientes aspectos: fecha de inicio del programa, la implementación del programa ha sido de acuerdo a los lineamientos establecidos, si todas las partes han cumplido con los aportes económicos para la implementación adecuada del programa, si hay evaluaciones periódicas de los niveles de fluoruro en el agua, si las Facultades de Odontología del país han colaborado con el programa en mención y si dicho programa a cubierto a toda la población que recibe agua de EMPAGUA.

2. Planificación del estudio de campo

2.1 Población de estudio

La población que abarca este estudio la integraron todos los niños, entre 7 y 15 años de edad que están inscritos en el año 1996 en las escuelas públicas y privadas de nivel primario que funcionan en la ciudad capital, localizadas dentro del perímetro de distribución de EMPAGUA, esto con el objeto de tener un punto de referencia para la selección de escolares beneficiados por el programa en mención.

2.2 Procedimiento de muestreo

Para seleccionar una muestra que resulte representativa y confiable de la población a estudiarse

2.2.1 Diseño de la Muestra: El procedimiento de muestreo para la selección de la muestra de escolares fue por conglomerado bi-etápico. En el que la primera etapa consistió en la selección aleatoria de las escuelas públicas y privadas; y la segunda en la selección también aleatoria de niños que estudian en las escuelas seleccionadas.

2.2.2 Tamaño de la población: Considerando el tamaño de la población total de niños que estudian en las escuelas públicas y privadas de la región metropolitana de Guatemala y como variables la incidencia y prevalencia de caries dental y la experiencia de caries dental se calculó el tamaño de la muestra utilizando la siguiente fórmula estadística:

$$n = \frac{Nc \times \text{Var}}{Le \times \frac{N-1}{N} + \frac{Nc \times \text{Var}}{N}} * ED$$

En donde:

n = Tamaño de la muestra.

Nc = Nivel de confianza deseada en la estimación. Se desea un 95% de probabilidad ($\alpha = 0.05$), que corresponde a un valor $t = 1.96$.

Var = Varianza del índice CPOT, estimada a partir del valor de la desviación estándar = 4.06, obtenido en un estudio previamente realizado (2).

Le = Limite de error con que se desea realizar la estimación. Se considera aceptable 1.5 unidades CPO.

N = Número de alumnos inscritos en las escuelas públicas y privadas de la ciudad capital. Un total de 142,037 alumnos inscritos en el año de 1996.

ED = Efecto de diseño por utilizar muestras por conglomerados. Para este caso se decidió utilizar el factor de corrección 3.

El calculo del tamaño muestral por este procedimiento indico que era necesario incluir como mínimo 120 escolares.

2.3 Etapas de selección:

1ra etapa: Se solicitó al USIPE, las listas de todas las escuelas tanto públicas como privadas, así como también el número de alumnos inscritos por escuela en el año 1996. Se definió $k = 20$. Este número se eligió en base a que se consideró como número adecuado de escolares para ser examinados en la investigación.

Se calculó el número de conglomerados ($m = n/k$ $m = 120/20$) dando como resultado 6 conglomerados para la región metropolitana de Guatemala. La selección de conglomerados se hizo utilizando un tabla de números aleatorios y con base a este procedimiento se seleccionaron los siguientes establecimientos:

- Escuela Oficial Urbana Mixta No. 53 "República de Francia"
- Escuela Privada Urbana Mixta "Colegio Bilingüe Mundo Infantil"
- Escuela Oficial Urbana de Niñas No. 67 "Aplicación Belén"
- Escuela Oficial Urbana de Varones No. 69 "Estados Unidos de América"
- Escuela Oficial Urbana de Niñas No. 44 "José María Fuentes"
- Escuela Privada Urbana Mixta "La Casita de los Pollitos"

2da. etapa: Para llevar a cabo esta etapa, se solicitaron las listas de todos los escolares inscritos en las escuelas públicas y privadas seleccionadas. Una vez obtenidas las listas fueron seleccionados aleatoriamente 20 estudiantes por establecimiento.

2.4 Criterios de inclusión de los escolares de la muestra:

Para ser incluido en la muestra, los escolares tenían que vivir en áreas que fueran abastecidas por la red de distribución de agua fluorada de EMPAGUA, y que tuviesen por lo menos 5 años de estar recibiendo este beneficio.

2.5 Instrumento de medición:

La metodología e instrumentos de cuantificación que fueron usados para la evaluación clínica del estado de caries dental (8), fue la misma que se utilizó en la investigación que sirvió de comparación (Diagnóstico de Salud Bucal y Estudio de las Necesidades de Servicio en el Departamento de Guatemala) (2).

2.6 Calibración de examinadores:

Previo a la realización de la investigación se realizaron sesiones teórico-prácticas con el objeto de calibrarse en las técnicas de recolección de datos y los criterios clínicos en el diagnóstico de caries dental.

2.7 Orden del examen:

Los escolares seleccionados fueron examinados en pupitres y con luz natural del día. El examen de la cavidad bucal comprendió en su primera fase tomar los datos generales del examinado y la segunda fase el examen clínico de caries dental, anotando los datos obtenidos en la ficha elaborada para tal efecto (8).

2.8 Procesamiento de datos:

El procesamiento computarizado de la información se realizó a través del programa estadístico Systat. Los hallazgos epidemiológicos obtenidos en esta investigación están descritos a través de estadísticos descriptivos como media, desviación estándar, rango y porcentaje. Estos fueron comparados con la investigación que sirvió de base (2) utilizando para ello pruebas de hipótesis estadísticas a un nivel de significancia de 0.05.

2.9 Ética de la Investigación:

Para la realización de la investigación en las escuelas se llevo una carta de presentación y respaldo de este estudio por parte de las autoridades de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Previo a la toma de las muestras se hablo con los directores de las escuelas seleccionadas, para informarles la finalidad del estudio y se solicitó la autorización por escrito para realizarlo en la escuela, se solicitó firma y sello como constancia de la realización del trabajo de campo en la escuela, se hizo la aclaración que la participación y colaboración era totalmente voluntaria.

X. INSTRUMENTO PARA CUANTIFICAR CARIES DENTAL EN DENTICION MIXTA

Este instructivo se ha elaborado para utilizar la "Ficha para Cuantificar la caries dental" del Departamento de Educación Odontológica de la Facultad de Odontología. Algunos conceptos básicos de medición epidemiológica de la caries dental han sido tomados de la publicación de la Organización Mundial de la Salud "Oral Health Surveys". Basic Methods. 2nd. ed. 1977 y de "WHO Study of Dental Caries Etiology in Papua, New Guinea. WHO Offset Publ. No. 40. Ginebra, 1978" de Schamschula y col. El instrumento sirve no sólo para cuantificar el número de lesiones de caries presentes, sino también la severidad del ataque de la caries; y además, permite obtener otros datos sobre caries como podrá verse más adelante. Puede ser aplicado a toda la boca o a la mitad, tomando en consideración que la caries dental es en gran parte un fenómeno bilateral. Para los propósitos de esta cuantificación epidemiológica de caries, no es necesario de rayos X, aún cuando esta técnica podría constituir un valioso auxiliar. Se deberá anotar, sin embargo, que las necesidades de tratamiento restaurativo serán subestimadas debido a la falta de información radiográfica.

Para las investigaciones en las que se desea una evaluación de caries dental sobre la dentición completa, se deberán examinar todos los dientes. Sin embargo, pueden hacerse mediciones razonablemente precisas de la intensidad de caries dental de un individuo mediante el registro de observaciones para una mitad del arco superior y una mitad del arco inferior. Cuando se programan exámenes de la mitad de la boca, se deben examinar lados alternos para proporcionar información sobre la distribución de las lesiones de caries por cuadrante. En este caso, se puede decidir qué cuadrante examinar primero por medio del tiro de una moneda. Los sujetos sucesivos son examinados por cuadrantes alternos. Así, si el investigador empieza con los cuadrantes inferior izquierdo y superior derecho del primer sujeto, a continuación debe examinar los cuadrantes inferior derecho y superior izquierdo del segundo paciente, los cuadrantes inferior izquierdo y superior derecho del tercero y así sucesivamente. Una vez establecida esta secuencia debe ser estrictamente aplicada.

PREPARACION PARA EL EXAMEN

Antes de comenzar a examinar al sujeto, éste debe eliminarse los depósitos blandos de los dientes por medio del cepillo y el hilo dental. Si la limpieza dental efectuada por el sujeto ha sido imperfecta, el examinador debe completarla

usando el cepillo, el hilo dental o trozos de gasa. En ningún caso, para los propósitos de este examen, el sujeto debe usar sustancias reveladoras de placa bacteriana.

Para realizar el examen se necesita un espejo bucal No. 5, un explorador en forma de hoz bien afilado No. 5, trozos de gasa e hilo dental para remover depósitos de los dientes, pera de agua y jeringa o pera de aire. La iluminación se mantiene lo más consistente que es posible a lo largo del estudio. Si las condiciones de la localidad lo permiten se usa la luz de la lámpara dental. De lo contrario, se usa la luz natural de la mañana. En cualquier caso se le hace la anotación respectiva.

ORDEN DEL EXAMEN

Se debe seguir un enfoque sistemático para efectuar el examen de caries dental, procediendo de la pieza 1 a la 32 o de la A a la T de una manera ordenada. Para esto se pasa de un diente al diente adyacente sucesivamente. El diente es considerado presente en la boca, cuando una parte es visible o se puede tocar con la punta del explorador sin desplazamiento del tejido blando. Si un diente primario y uno permanente ocupan el mismo espacio dentario, sólo el estado del diente permanente debe ser registrado.

La ficha clínica para cuantificar caries dental comprende dos partes: la primera, en un lado de la ficha, abarca los datos generales del examinado; y la segunda, comprende los hallazgos del examen clínico propiamente dicho y los datos intermedios e indicadores de caries. Se sugiere que tanto los datos intermedios como los indicadores se obtengan después de la visita del examinado.

1. DATOS GENERALES

1.1 Fecha de examen: Se anota la fecha del día en que se examina al sujeto.

1.2 Nombre: Se anota en el espacio correspondiente el nombre completo del examinado, escribiendo primero los apellidos y luego el o los nombres.

1.3 Dirección: En el espacio correspondiente se anota la ubicación de la casa del examinado lo más exacto posible.

1.4 Ciudad o Poblado: Aquí se anota el nombre respectivo.

1.5 Departamento: Aquí se anota el nombre respectivo.

1.6 Dirección anterior: En el caso en que el entrevistado tenga 10 años o menos de vivir en la población apuntada antes, se anota en este renglón la población previa.

1.7 Ficha No. : En estos espacios se anotan los números correspondientes a cada uno de los examinados en orden a partir del número 01.

1.8 Año del examen: Se anotan las dos últimas cifras del año en que se efectúa el examen.

1.9 Edad cumplida en años: Se anota en los espacios correspondientes la edad del sujeto en años.

1.10 Sexo: Se anota en el espacio que sigue el sexo del examinado, indicando el sexo masculino con un (1) y el sexo femenino con un (2).

1.11 Escolaridad: En este renglón se anota el grado de educación primaria que cursa en la escuela la persona examinada, o el último año cursado por ella. En el caso de la educación básica se anota 7 para primero básico, 8 para segundo y 9 para tercero.

1.12 Grupo étnico: En este renglón se anota según dos criterios: si el examinado se considera indígena o no indígena y los rasgos físicos. Se anota (1) si es indígena y (2) si no es indígena

1.13 Código de población: Se anota en los espacios correspondientes el código respectivo.

1.14 Tiempo de vivir en la población: En los espacios correspondientes se anota en años (01, 02, 03....) el tiempo que tiene de vivir el entrevistado en la población apuntada anteriormente.

1.15 Rural o urbano: Se anota el número 1 si corresponde a rural o el número 2 si a urbano dependiendo de la región donde vive el examinado y según las siguientes definiciones:

- Se considera rural aquella región en la que predomina la actividad agrícola y hay relativa dispersión de la fuerza de trabajo: la población es menor que 2,000 y
- Se le considera urbana aquella región que muestra actividad importante de otros sectores aparte del agrícola (comercio, artesanía, industria, turismo u otros) y concentración de la fuerza de trabajo: la población es mayor que 2,000.

1.16 Iluminación: Se anota el número (1) si la iluminación utilizada para hacer el examen es natural, o un (2) si es artificial.

2. EXAMEN CLINICO

Para examinar los dientes, éstos deben ser secados previamente (después de haberlos limpiado con cepillo, hilo y gasa); luego se aíslan con rollos de algodón. Se utiliza permanentemente el espejo y el explorador para observar y explorar cada cara dental en forma particular. Las piezas dentarias permanentes se anotan en forma sucesiva según el sistema universal de 1 a 32, y las piezas temporales por medio del código literal de la A a la T de ese mismo sistema. Para el efecto se marca con una X la letra o número correspondiente a cada diente presente, y con un 0 la ausente

En esta ficha se utilizan las siguientes abreviaturas:

F (Superficie de pozo y fisura)	M (Mesial)	I (Indicado para extracción)
L (Superficie lisa)	Oc (Oclusal)	O (Obturado)
B (Bucal)	C (Cariado)	
Li (Lingual)	P (Perdido)	
D (Distal)	A (Ausente)	

Es necesario distinguir entre los índices de caries dental de piezas permanentes y los de piezas primarias. Los índices que corresponden a la dentición permanente, se escriben con mayúscula. Por lo tanto, los que se refieren a la primaria, se escribirán con letras minúsculas.

Para cada uno de los índices de lesiones de caries de dientes permanentes existe la contraparte de dientes primarios como se especifica a continuación:

INDICES DE DIENTES PERMANENTES

CPO
CPOs
CPOp
IS
CF
CL
OF
OL
CM

INDICE DE DIENTES PRIMARIOS

ceo
ceos
ceop
is
cl'
cl
of
ol
c

Tomando en cuenta las restricciones que ya se hicieron ver, el significado de los índices de caries de piezas primarias es similar al de los índices de piezas permanentes.

- CPO (CPO diente: número de piezas dentarias permanentes cariadas, perdidas u obturadas).
- CPOs (CPO superficie: número de superficies dentarias permanentes cariadas, perdidas u obturadas).
- CPOp (CPO ponderado: suma de las ponderaciones dadas a la profundidad de las lesiones de caries de cada cara de los dientes permanentes).
- IS (Índice de severidad: profundidad promedio de las lesiones de caries por cada cara dental de piezas permanentes).
- ceo (ceo diente: número de piezas dentarias primarias cariadas, indicadas para extracción u obturadas).
- ceos (ceo superficie: número de superficies dentarias primarias cariadas, indicadas para extracción u obturadas).
- ceop (ceo ponderado: suma de las ponderaciones dadas a la profundidad de las lesiones de caries en cada cara de los dientes primarios).
- is (Índice de severidad: profundidad promedio de las lesiones de caries por cada cara dental de piezas primarias).
- CPO^T (CPO total: CPO + ceo).
- CPOs^T (CPO superficie total: CPOs + ceo).
- CPOp^T (CPO ponderado total: CPOp + ceo).
- IST (Índice de severidad total: profundidad promedio de las lesiones de caries por cada cara dental de piezas permanentes y primarias).

Las lesiones de caries son registradas de acuerdo a la cara dental en donde se presentan y cada lesión se asigna un peso o factor de ponderación, dependiendo de la profundidad o grado de penetración de la misma. A continuación se encuentran las diferentes categorías de lesión de caries y el respectivo peso que se le confiere a cada una.

TABLA DE PONDERACION

CATEGORIA	PONDERACION
Superficie sana.....	0
Lesión dudosa de caries de esmalte o cemento.....	1
Caries de esmalte o cemento.....	2
Caries superficial de dentina.....	3
Caries profunda de dentina.....	4
Superficie obturada.....	3R
Indicando para extracción, ausente.....	17

Para distinguir cuales hallazgos son caries superficial de dentina o cuales superficies obturadas, se coloca una R después del peso correspondiente a superficie obturada. De manera que todas las superficies obturadas tendrán una anotación de 3R.

En aquellos casos en que se encuentren dos o más superficies fracturadas por caries, en el ángulo línea o ángulo punta que las une entre sí, el examinador decidirá en cada caso particular si la fractura fue provocada por caries de una sola superficie o si habría lesión cariosa en más de una superficie que habrían dado origen a la lesión actual. En cualquiera de estos casos, la lesión encontrada debe ser descrita con precisión en OBSERVACIONES indicando cual es la pieza y describiendo la apariencia, profundidad, extensión y localización. Debe hacerse además un dibujo o esquema de la pieza dental y de la lesión.

CRITERIOS PARA APLICAR LAS PONDERACIONES DE LA PROFUNDIDAD DE CARIES DENTAL

Los criterios empleados aquí son los siguientes:

Ponderación: Se califica una cara dental con la categoría de superficie sana si no presenta lesión de caries, ni lesión dudosa de caries clínica, tratada o no tratada.

Se asigna esta categoría a las caras de los dientes que en ausencia de caries puedan presentar signos de anomalías del desarrollo de los tejidos dentarios tales como hipoplasia, hipomaduración, amelogénesis, fluorosis u otras. Para los propósitos de este estudio, tales signos, que pueden ser cambios en la superficie dental o cambios de color, se distinguen de las lesiones de caries por su localización (las lesiones incipientes de caries se encuentran en zonas no autolimpiables tales como el tercio gingival, el área proximal de contacto o pozos y fisuras) y por su tendencia a disponerse con simetría en áreas dentales cuyo desarrollo es simultáneo y paralelo. Otros hallazgos que se deben distinguir de caries son las alteraciones regresivas de los dientes, tales como atrición, abrasión y erosión, las manchas extrínsecas de los dientes y las fracturas de origen traumático. A la superficie sana se le asigna un peso de 0, el cual se registra en una de las casillas de caries (C y O).

Ponderación 1: Se califica una superficie con la categoría de lesión dudosa de caries de esmalte o cemento cuando presenta alteración blanquecina o pigmentada en un área lisa y el tamaño o localización no permiten diagnosticar caries dental con certeza, o pozos y fisuras pigmentadas. Estas alteraciones no ofrecen un fondo detectablemente suave, ni socavamiento, ni ninguna otra manifestación que permita describir a la lesión como definitivamente cariosa. A estas caras dentales se les asigna un peso de 1 y se hace el registro en una de las casillas de caries (C y O).

Ponderación 2: Se califica una cara dental con la categoría de caries evidente de esmalte o cemento cuando un pozo o fisura se encuentra pigmentado y trabe el explorador o cuando una cara lisa presenta una coloración blanquecina o pigmentada evidente que no se puede atribuir a ninguna de las condiciones mencionadas en Ponderación 0. Puede haber o no haber alteración de la textura de la superficie. No hay evidencia clínicamente de penetración a dentina. A estas caras dentales se les asigna un peso de 2 y se hace el registro en una de las casillas de caries (C y 0).

Ponderación 3: Se califica una cara con la categoría de caries superficial de dentina cuando en un pozo o fisura penetra la punta del explorador y se siente el fondo suave. También se ubican en esta categoría las superficies lisas que permiten que penetre con certeza la punta del explorador. En ambos casos se asigna esta categoría cuando el instrumento no penetra más que aproximadamente 1 mm. en dentina según se puede observar o juzgar clínicamente. Además, se incluye aquí a las caras dentarias que muestran alteraciones de color visibles a través del esmalte (frecuentemente se observan desde una vista oclusal o incisal), en cuyo caso se hace la anotación en la cara que origina el hallazgo, y las superficies que presentan obturación temporal. A estas caras dentales se les asigna un peso de 3 y se hace el registro en una de las casillas de caries (C y 0).

Ponderación 4: Se califica una cara con la categoría de caries profunda de dentina a aquellas caras dentarias que muestran claramente fractura de esmalte, y exposición de dentina como consecuencia de caries dental en una cavidad que muestra una profundidad mayor de 1 mm. en dentina.

También se asigna esta categoría a las caras dentales que tienen una o más lesiones de caries de dentina, y que han dado lugar a hipersensibilidad dentaria de corta duración (menor de 30 segundos) por frío o calor. Esta categoría tiene un peso de 4 y se anota en una de las casillas de caries (C y 0).

Ponderación 3R: La categoría de superficie obturada se asigna a las superficies obturadas de los dientes que no muestran cavidad abierta ni caries marginal, ni involucración pulpar. Se excluyen de esta categoría las caras dentarias con restauraciones efectuadas por razones diferentes de caries, como por ejemplo: trauma, atrición, abrasión, erosión, hipoplasia, causas estéticas u otras en general, en cuyo caso se asigna cero (0) a dicha cara. A la categoría de superficie obturada se asigna un peso de 3R que se anota en la casilla de obturados (C y O). En el caso en que la restauración abarque dos caras del diente o tres, se anota 3R en cada superficie. Esta indicación es general y abarca el caso posible de las coronas parciales o totales.

Ponderación 17: La categoría de ausente o indicado para extracción se asigna: Primero, a aquellas piezas dentarias permanentes que se han perdido a causa de caries dental en sujetos menores de 30 años. (Ausentes, se anotan en A). Segundo, también se incluyen aquí las piezas dentarias que han sufrido invasión de caries hasta causar daño pulpar detectable, dolor espontáneo, dolor al masticar, edema, fistula de origen periapical, dolor a la percusión o cualquier otro signo o síntoma que claramente refleja lesión originada por caries dental(indicados para extracción se anotan en I). Y tercero, esta categoría incluye las piezas dentarias que han alcanzado tal grado de destrucción coronal que no permiten la preparación de un muñón que retenga una corona metálica(indicados para extracción, se anotan en I).

Un problema que se puede encontrar particularmente en algunos grupos de edad, es distinguir entre dientes no eruptados y dientes extraídos a causa de caries. La consideración conjunta de: los patrones de erupción dental, el estado correspondiente al diente contralateral, la apariencia del reborde alveolar en el espacio del diente en cuestión, el estado de caries de los otros dientes de la boca y la información del paciente, puede proporcionar signos útiles que ayuden a hacer un diagnóstico diferencial entre dientes sin erupción y dientes extraídos.

El subíndice P (dientes perdidos e indicados para la extracción únicamente) del CPO. El subíndice e tiene significado equivalente en los índices ceos y ceop (superficies indicadas para extracción, sin ponderación y con ponderación, respectivamente). Debe observarse que los índices de las piezas primarias no son influidos por los dientes o superficies extraídos por caries.

Si se asigna esta categoría a un diente no se puede asignar el peso de 17. Las piezas ausentes se anotan en la casilla A y las indicadas para extracción en la casilla I de la sección de Perdidos (P).

INDICACIONES PARTICULARES

En el caso que una lesión de caries esté adyacente a una restauración (caries marginal) se usan los criterios y

Cualquier hallazgo relacionado con caries dental que no es posible registrar según el modelo presentado aquí, debe anotarse en OBSERVACIONES indicando el tipo de hallazgo, localización, apariencia, tamaño u otros datos pertinentes y complementando la descripción con un dibujo.

EJEMPLOS

4.1. Hallazgos: Al iniciar el examen clínico se encuentra que la segunda molar superior derecha (pieza 2) tiene únicamente una fisura pigmentada que traba el explorador en la cara oclusal.

Procedimiento: Se anota el número 2 (caries de esmalte) en el cuadro de la misma columna 2 (pieza dentaria número 2) y renglón Oc-F (cara oclusal, lesión de fisura).

4.2. Hallazgos: Se encuentra que la primera molar superior derecha (pieza 3) tiene una obturación ocluso-lingual sin caries marginal en áreas de fisura y una lesión de caries en un pozo de la cara bucal en donde penetra el explorador más de 1 mm. en dentina.

Procedimiento: Se anota el número 4 (caries profunda de dentina) en el cuadro de la columna 3 (primera molar superior derecha) y renglón B-F (cara bucal, lesión de pozo), se anota 3R (obturación) en el renglón Oc-F y en el renglón Li-F de la misma columna.

4.3. Hallazgos: La segunda premolar superior derecha muestra un cambio de color que se observa a través del esmalte oclusal y que tiene origen en lesión mesial de caries.

Procedimiento: En el cuadro de la columna 4 y renglón M-L, se anota el número 3.

4.4. Hallazgos: Se observa lesión blanquecina de 1 mm. de diámetro sin alteración de la superficie en el tercio incisal de los cuatro incisivos superiores.

Procedimiento: Se anota cero (0 corresponde a la lesión no cariosa) en los cuadros de las columnas 7,8,9 y 10, y renglón B-L.

4.5. Hallazgos: Se encuentra una corona total en la pieza 13.

Procedimiento: Se anota 3R en los cuadros de la columna 13 y renglones B-F, Li-F, Oc-F, D-L, M-L.

CUANTIFICACION DE LOS INDICES DE CARIES

Las casillas en donde se registran los resultados de los índices de caries de cada sujeto se encuentran en el extremo derecho del lado 2 de la ficha respectiva y tienen un número que los identifica.

- **Casilla 1:** Total de piezas primarias presentes. Aquí se coloca el total de dientes primarios presentes que resulta de contar los dientes marcados con una X en el renglón de las letras de la A a la T.
- **Casilla 2:** Total de piezas permanentes presentes. Aquí se coloca el total de dientes permanentes presentes que resulta de contar los dientes marcados con una X en el renglón de los números del 1 al 32.
- **Casilla 3:** Total de superficies bucales permanentes y primarias afectadas por caries (cariadas u obturadas). En esta casilla se anota el total de superficies bucales permanentes y primarias con un valor ponderado mayor que cero. Estas son superficies que presentan lesión cariosa u obturación. Debe tomarse en cuenta que aquí se cuentan las superficies o caras bucales; por lo tanto, cada superficie vale una unidad, tanto si presenta dos anotaciones.
- **Casilla 4:** Total de superficies linguales permanentes y primarias afectadas por caries (cariadas u obturadas). El criterio de recuento de la casilla 3 se aplica también en el recuento de las superficies linguales afectadas.
- **Casilla 5:** Total de superficies oclusales permanentes y primarias afectadas por caries (cariadas u obturadas). El criterio de recuento de la casilla 3 se aplica también en el recuento de las superficies oclusales afectadas.
- **Casilla 6:** Total de superficies distales permanentes y primarias afectadas por caries (cariadas u obturadas). El criterio de recuento de la casilla 3 se aplica también en el recuento de las superficies mesiales afectadas.
- **Casilla 7:** Total de superficies mesiales permanentes y primarias afectadas por caries (cariadas u obturadas). El criterio de recuento de la casilla 3 se aplica también en el recuento de las superficies mesiales afectadas.
- **Casilla 8:** Total de piezas dentarias primarias con lesión de caries. Este es el componente c del índice cco. Se obtiene directamente de los datos del examen haciendo un conteo de todos los dientes primarios que presentan alguna lesión

de caries. Las lesiones marginales 3M y 4M se cuentan también aquí. Si un diente tiene lesión(es) caries y obturación(es) se cuenta como cariado.

- **Casilla 9:** Total de piezas dentarias primarias indicadas para extracción. Este es el componente e del índice cco. Se obtiene directamente de los datos del examen haciendo un conteo de las piezas dentarias primarias indicadas para extracción según los registros del renglón I. Cada diente vale una unidad.
- **Casilla 10:** Total de piezas dentarias primarias obturadas a causa de caries dental. Este es el componente o del índice cco. Se obtiene directamente de los datos del examen haciendo un conteo de todos los dientes primarios obturados (3R), que no tiene lesión de caries.
- **Casilla 11:** Índice cco diente (cco). Este índice se obtiene de la suma de las casillas 8, 9 y 10.
- **Casilla 12:** Total de superficies o caras dentales primarias con lesión de caries (cs). Este es el componente c del índice ceos. Se obtiene directamente de los datos del examen por medio de un conteo de todas aquellas caras dentarias primarias que muestran lesión(es) de caries y obturación(es) se cuenta como cariado. Debe notarse que aquí se cuentan las caras o superficies dentarias primarias con caries sin importar cuantas lesiones hay en cada una o el tipo de lesión o lesiones que tiene. Cada superficie o cara dental con caries vale una unidad.
- **Casilla 13:** Total de superficies o caras dentales primarias indicadas para extracción por caries(es). Este es el componente e del índice ceos. Se obtiene directamente de los datos del examen, registrados en dientes primarios indicados para extracción (renglón I). Para ello se cuenta cinco (5) superficies por cada diente posterior (molares) y cuatro (4) por cada diente anterior (incisivos y caninos). Se anota el total.
- **Casilla 14:** Total de superficies o caras dentales primarias obturadas a causa de caries dental(os). Este es el componente o del índice ceos. Se obtiene directamente de los datos del examen contando cada uno de los registros 3R en superficies primarias que no tienen lesión de caries. Cada superficie o cara dental obturada vale una unidad.
- **Casilla 15:** Índice cco superficie (ceos). Este índice se obtiene de la suma de las casillas 12, 13, y 14.
- **Casilla 16:** Índice cco ponderado (ceop). Este índice se obtiene así: primero se obtiene la suma de las ponderaciones por diente asignadas a cada cara o superficie dental primaria y ese valor se anota en el renglón Suma de Ponderaciones del Diente Primario respectivo. Si una misma cara dental presenta más de una lesión se suma únicamente el valor de

la ponderación mayor. Debe notarse que cada cara dental sólo contribuye con una sola ponderación, la más alta.

Segundo, se suman las ponderaciones de cada diente primario y se registra el total.

- **Casilla 17:** Índice de severidad de caries dental (is). Este índice se obtiene de la división del valor de la casilla 16 entre el de la casilla 15 (ceop entre ceos).
- **Casilla 18:** Total de lesiones de caries y obturaciones del tipo de pozo y fisura que presenta cada diente primario y ese número se anota en el renglón F de Tipo de Lesión Cariosa que corresponde al diente. Luego, se suman todos los números que se han anotado en este renglón. Segundo, se hace un conteo de las obturaciones de pozo y fisura que presenta cada diente primario y ese número se anota en el renglón F de Tipo de Obturación que corresponde al diente. Luego se suman todos los números que se han anotado en este renglón. Y tercero, se suman todos los resultados de ambos conteos y se registra el total. Los dientes perdidos y los indicados para extracción no afectan este índice.
- **Casilla 19:** Total de lesiones de caries y obturaciones del tipo de superficie lisa en dientes primarios cl + cf. Para obtener este resultado, primero se hace un conteo de las lesiones de caries de superficie lisa que presenta cada diente primario y ese número se anota en el renglón I de tipo de lesión cariosa. Luego, se suman todos los números que se han anotado en este renglón. Segundo, se hace un conteo de las obturaciones de superficie lisa que presenta cada diente primario y ese número se anota en el renglón I de obturación que corresponde al diente. Luego, se suman todos los números que se han anotado en este renglón, y tercero, se suman los resultados de ambos conteos y se registra el total.
- **Casilla 20:** Total de piezas dentarias permanentes con lesión de caries. Este es el componente C del Índice CPO. Se obtiene directamente de los datos del examen haciendo un conteo de todos los dientes permanentes que presentan alguna lesión de caries. Las lesiones de caries marginal 3M y 4M se cuenta también aquí. Si un diente tiene lesión(es) de caries y obturación(es) se cuenta como cariado.
- **Casilla 21:** Total de dientes permanentes ausentes. Aquí se anota el total que resulta del conteo de las piezas dentarias permanentes según los registros del renglón A. Cada diente ausente vale una unidad.
- **Casilla 22:** Total de dientes permanentes indicados para extracción. Aquí se anota el total que resulta del conteo de las piezas dentarias permanentes indicadas para extracción según los registros del renglón I. Cada diente vale una unidad.

- **Casilla 23:** Total de piezas dentarias permanentes perdidas por caries. Este es el componente P del Índice CPO. Se obtiene de la suma de los valores de las casillas 21 y 22.
- **Casilla 24:** Total de piezas dentarias permanentes obturadas a causa de caries dental. Este es el componente O del Índice CPO. Se obtiene directamente de los datos del examen haciendo un conteo de todos los dientes permanentes obturados (3R) que no tienen lesión de caries.
- **Casilla 25:** Índice CPO diente (CPO). Este índice se obtiene de la suma de las casillas 20, 23 y 24.
- **Casilla 26:** Total de superficies o caras dentales permanentes con lesión de caries (Cs). Este es el componente C del Índice CPOs. Se obtiene directamente de los datos del examen por medio de un conteo de todas aquellas caras dentarias permanentes que muestran lesión de caries (marginal o no marginal). Si una cara dental tiene lesión(es) de caries y obturación(es) se cuenta como cariada. Debe notarse que aquí se cuentan las caras dentarias permanentes con caries sin importar cuantas lesiones hay en cada una o el tipo de la lesión o lesiones que tiene. Cada superficie o cara dental con caries vale una unidad.
- **Casilla 27:** Total de superficies o caras dentales permanentes perdidas por caries (Ps). Este es el componente P del Índice CPOs. Se obtiene de los datos registrados en dientes permanentes ausentes (renglón A) e indicados para extracción (renglón I). Para ello se cuenta cinco (5) superficies por cada diente posterior (molares y premolares) y cuatro (4) por cada diente anterior (incisivos y caninos). Se anota el total.
- **Casilla 28:** Total de superficies o caras dentales permanentes obturadas a causa de caries dental (Os). Este es el componente O del Índice CPOs. Se obtiene directamente de los datos del examen contando cada uno de los registros 3R. Cada superficie o cara dental obturada vale una unidad.
- **Casilla 29:** Índice CPO superficie (CPOs). Este índice se obtiene de la suma de las casillas 26, 27 y 28.
- **Casilla 30:** Índice CPO ponderado (CPOp). Este índice se obtiene así: Primero, se obtiene la suma de ponderaciones por diente asignadas a cada cara o superficie dental permanente y ese valor se anota en el renglón Suma de Ponderaciones del diente permanente respectivo. Si una misma cara dental presenta más de una lesión se suma únicamente el valor de ponderación mayor. Debe anotarse que cada cara dental sólo contribuye con una sola ponderación, la más alta. Segundo, se suman las ponderaciones de cada diente permanente y se registra el total.

- **Casilla 31:** Índice de severidad de caries dental (IS). Este índice se obtiene de la división del valor de la casilla 30 entre el de la casilla 29 (CPOp entre CPOs).
- **Casilla 32:** Total de lesiones de caries y obturaciones del tipo de pozo y fisura que presenta cada diente permanente y ese número se anota en el renglón F de tipo de lesión Cariosa que corresponde al diente. Luego, se suman todos los números que se han anotado en este renglón. Segundo, se hace un conteo de las obturaciones de pozo y fisura que presenta cada diente permanente y ese número se anota en el renglón F de Tipo de Obturación que corresponde al diente. Luego, se suman todos los números que se han anotado en este renglón. Y tercero, se suman los resultados de ambos conteos y se registra el total. Los dientes perdidos y los indicados para extracción no afectan este índice.
- **Casilla 33:** Total de lesiones de caries y obturaciones del tipo de superficie lisa en dientes permanentes (CL + OL). Para obtener este resultado, primero se hace un conteo de las lesiones de caries de superficie lisa que presenta cada diente permanente y ese número se anota en el renglón L de Tipo de Lesión Cariosa. Luego, se suman todos los números que se han anotado en este renglón. Segundo, se hace un conteo de las obturaciones de superficie lisa que presenta cada diente permanente y ese número se anota en el renglón L de Tipo de Obturación que corresponde al diente. Luego, se suman todos los números que se han anotado en este renglón. Y tercero, se suman los resultados de ambos conteos y se registra el total. Los dientes perdidos y los indicados para extracción no afectan este índice.
- **Casilla 34:** Índice CPO diente total (CPOdT). Este índice se obtiene de la suma de las casillas 14 y 25.
- **Casilla 35:** Índice CPO superficie total (CPOsT). Este índice se obtiene de la suma de las casillas 15 y 29.
- **Casilla 36:** Índice CPO ponderado total (CPOpT). Este índice se obtiene de la suma de las casillas 16 y 30.
- **Casilla 37:** Índice de severidad de caries dental total (IST). Este índice se obtiene de la división del valor de la casilla 36 entre el de la casilla 35 (CPOpT entre CPOsT).
- **Casilla 38:** Número de lesiones de caries marginal en piezas dentales primarias y permanentes (CM). Este valor se obtiene por el conteo de las lesiones cariosas marcadas con una M (3M y 4M).
- **Casilla 39:** Concentración de fluoruro (F). En esta casilla se registra el resultado del análisis de la concentración de fluoruro de la muestra de agua que consume el examinado.

XI. PRESENTACION ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS

El Programa de Fluoruración del Agua Potable de la Región Metropolitana de Guatemala que es abastecida por EMPAGUA, dio inicio el 15 de febrero de 1989 según se pudo constatar a través de entrevistas con el Dr. Roberto Gereda, encargado del programa de fluoruración del agua ante la municipalidad capitalina y con las autoridades de la Empresa Municipal de Agua. Dicho programa ha estado funcionando ininterrumpidamente desde su inicio, aunque sólo una planta procesadora de agua, de un total de 6, ha fluorado el agua. En sí sólo en la planta de Lo de Coy se ha llevado a cabo el programa, siendo las zonas 7, 19, 11 y parte de otras zonas los únicos sectores beneficiados con este programa, las demás zonas capitalinas nunca, en el tiempo de implementado el programa, han recibido agua fluorada; hay que agregar que aún así, en esta planta (Lo de Coy) se recibe el caudal de otros pozos lo que provoca una dilución del contenido de flúor en el agua. Según se informó se han hecho y se siguen haciendo 17 controles diarios del nivel de flúor en el agua, tanto en la planta de Lo de Coy como en los lugares a donde llega el caudal de agua de EMPAGUA, en estos controles se han encontrado desde los niveles óptimos de flúor, solamente en la planta, hasta niveles muy inferiores al deseado: a todo esto se debe agregar que de las tres instituciones involucradas, la Municipalidad de Guatemala ha sido la única constante en los aportes económicos para el programa. El IGSS y el Ministerio de Salud no han dado los aportes necesarios para el funcionamiento adecuado del programa desde el año de 1990, por lo que se puede explicar que este programa funcione a medias.

Dentro del marco de implementación del convenio se menciona: "se solicitará la colaboración de las universidades del país que tengan facultades de odontología para la actividad de investigación y evaluación del programa", sobre este punto, al ser entrevistado el Dr. Gereda, respondió que la única que ha colaborado con el programa ha sido la Universidad de San Carlos; pero que en sí esta es la primera evaluación que se le ha hecho al programa.

Como observación, cabe mencionar que un alto número de la población capitalina no bebe agua de EMPAGUA, sino que bebe agua embotellada, a este respecto se hizo un estudio de factibilidad y costo de fluoruración del agua embotellada, ya que esta sí llega a toda la población de Guatemala; pero la única empresa que brindaba este servicio en ese entonces no aceptó a pesar que los costos de un programa de esta magnitud eran relativamente bajos.

De un total de 142.037 escolares distribuidos en 562 establecimientos educativos del nivel primario de la región metropolitana de Guatemala, que se encuentran dentro del perímetro de distribución de agua de EMPAGUA, se seleccionó a través de un muestreo por conglomerados, 6 escuelas y 20 niños para cada una, haciendo un total de 120 escolares del nivel primario, 55 fueron del sexo masculino y 65 del sexo femenino, comprendidos en un rango de edad entre los 7 y los 15 años (cuadro No. 1). La mayor proporción de escolares estuvo comprendida entre las edades de 9 a 12 años, con una edad promedio de 10.05 años (cuadro No.2), dentro de este grupo de examinados se encontró niños que presentaban dentición mixta así como también niños con su dentición permanente completa

CUADRO No. 1
DESCRIPCIÓN DE LA POBLACIÓN DE ESTUDIO SEGÚN EDAD Y SEXO, GUATEMALA, 1996

Edad(años)	Masculino	Femenino		
7	3		11	
8	9		8	
9	8		8	
10	13		10	
11	9		13	
12	7		7	
13	3		6	
14	3		1	
15	0		1	
	55		65	120 TOTAL

Se examinaron 120 niños escolares de ambos sexos comprendidos entre los 7 y los 15 años en la región metropolitana de Guatemala.

Del total de examinados solamente se encontraron 4 niños libres de caries, los cuales provenían de establecimientos tanto públicos como privados, lo que nos da una prevalencia aproximada de 97%, lo cual concuerda con investigaciones realizadas recientemente. (2,5,10,24)

En lo que respecta a experiencia de caries dental, los índices totales que se obtuvieron se muestran en el cuadro No.2, siendo estos resultados los siguientes: una *Edad* de 10.05 ± 1.961 , los índices de caries dental $CPOT = 8.400 \pm 3.765$, $CPOpT = 47.908 \pm 27.752$, $CPOsT = 15.258 \pm 8.049$, $IST = 2.962 \pm 0.720$.

CUADRO No.2
 PROMEDIO DESVIACIÓN Y ESTANDAR TOTALES DE EDADES E ÍNDICES CPO, CPOp, CPOs E IS EN ESCOLARES DE LA REGIÓN METROPOLITANA DE GUATEMALA, 1996

INDICES					
	Edad	CPOT	CPOpT	CPOsT	IST
x	10.050	8.400	47.908	15.258	2.962
s	1.961	3.765	27.752	8.049	0.720

De la población de escolares de la región metropolitana de Guatemala se seleccionaron 120 niños, los cuales fueron escogidos aleatoriamente por el metodo de conglomerados.

Estos resultados evidencian una alta experiencia de caries dental en la población de estudio, siendo estos resultados similares a los encontrados en investigaciones anteriores.(2,5,10,24) En lo que respecta al índice de Severidad, el cual nos da una idea del promedio de profundidad de las lesiones de caries dental, es del tipo superficial de dentina.(8)

Los valores promedio y desviación estándar para los índices *ceo*, *CPO* y *CPOT* se muestran en el cuadro No. 3.

CUADRO No. 3
 PROMEDIO Y DESVIACIÓN ESTANDAR DE LOS ÍNDICES *ceo*, *CPO*, *CPOT* EN LOS ESCOLARES DE LA REGIÓN METROPOLITANA DE GUATEMALA

	c	e	o	ceo	C	P	O	CPO	CPOT
x	2.158	0.695	0.289	3.142	4.675	0.216	0.367	5.258	8.4
s	2.631	1.129	1.078	3.289	3.937	0.529	1.12	4.012	3.765

De la población de escolares de nivel primario de la región metropolitana de Guatemala, escogidos aleatoriamente por la técnica de conglomerados.

Como se observa el componente que más contribuye a los índices *ceo* y *CPO* es el de dientes cariados(C). lo que demuestra la escasa atención efectiva que se ha recibido. Puede observarse que los índices presentan diferencia entre si(*ceo* y *CPO*), esto posiblemente se deba a que los niños al los cuales se les práctico el exámen dental en su mayoría tenían dentición mixta o dentición permanente completa, lo que da margen a que el índice *ceo* sea menor, también cabe mencionar que no se práctico exámenes a niños menores de 7 años donde posiblemente presentarían toda su dentadura primaria. Esta es una diferencia importante al hacer la comparación con los resultados obtenidos en el estudio anterior(2) en donde si se práctico exámenes a niños menores de 7 años.

Los indicadores que fueron usados en este estudio se muestran con sus valores promedio y sus desviaciones estándar en el cuadro No. 4, según los resultados obtenidos se puede apreciar que las caras oclusales son las más afectadas por la caries dental, siguiendole en orden las superficies linguales y proximales(mesial y distal), también se puede apreciar

que los índices que muestran el número de dientes cariados son los que contribuyen en mayor medida a elevar los índices totales de *CPO*, y que a la vez en los índices de dientes obturados junto con el anterior muestran el reflejo de la escasa atención odontológica recibida. (24)

CUADRO No. 4
 PROMEDIO TOTAL Y DESVIACION ESTANDAR TOTAL EN ESCOLARES DE LA REGION METROPOLITANA DE GUATEMALA,
 GUATEMALA 1996

	x	s
Edad	10.05	1.961
B	1.808	1.245
Li	1.692	1.669
O	6.092	3.420
D	0.800	1.241
M	0.792	1.215
c	2.158	2.631
e	0.695	1.129
o	0.289	1.078
ooo	3.142	3.289
C	4.675	3.937
P	0.216	0.529
O	0.367	1.122
CPO	5.258	3.765
CPOp	47.908	27.752
CPOs	15.258	8.049
CPOt	8.400	3.765
IST	2.962	0.720

Los resultados promedio haciendo una comparación entre establecimientos públicos y privados son mostrados en el cuadro No. 5, como se puede apreciar los resultados promedio obtenidos de los índices de caries dental (CPOT, CPOpT, CPOsT, IST) son mayores en los establecimientos públicos. Existen diferencias de tipo económico-socio-cultural, entre el total de los examinados, por lo que los resultados deben ser interpretados con cautela, la diferencia de los resultados obtenidos entre los establecimientos públicos y privados, después de efectuar una prueba estadística de Análisis de varianza se concluye que la diferencia es significativa. Esta diferencia posiblemente encuentra su explicación en la capacidad económica de las personas, lo que influye en su educación, atención dental, y que se cuente con experiencia educativa y preventiva en salud bucal.

CUADRO No. 5

COMPARACIÓN DE LA MEDIA Y DESVIACIÓN ESTANDAR DE LOS ÍNDICES CPO, CPOp, CPOs E IS ENTRE LOS ESTABLECIMIENTOS PÚBLICOS Y PRIVADOS DE LA REGIÓN METROPOLITANA DEL DEPARTAMENTO DE GUATEMALA

		INDICES			
		CPOT	CPOpT	CPOsT	IST
Establecimiento	x	9.088	53.50	16.675	3.086
Público	s	3.786	28.187	8.153	0.659
Establecimiento	x	7.025	36.725	12.425	2.713
Privado	s	3.363	23.412	7.118	0.779

Del total de escuelas de la región metropolitana de Guatemala fueron seleccionadas 6 escuelas, 4 del sector público y 2 del sector privado, por el método de conglomerados.

El cuadro No. 6 presenta el Análisis de Varianza para el índice de caries CPOT de los 6 establecimientos educativos de nivel primario que fueron utilizados para la muestra de este estudio. El valor F que se observa es significativo, lo que demuestra que existe diferencia, aunque mínima entre las escuelas en lo referente caries dental (CPOT)

CUADRO No. 6

ANÁLISIS DE VARIANZA PARA COMPARAR LOS ÍNDICES CPO ENTRE ESTABLECIMIENTOS DE EDUCACIÓN PRIMARIA DE LA REGIÓN METROPOLITANA DE GUATEMALA

Fuente de Variación	Grados de Libertad	SS	MS	F	Probabilidad
Intergrupos	5	170.258	34.052	2.560	0.031
Intragrupal	114	1516.542	13.303		

α 0.05

El cuadro No.7 presenta los resultados obtenidos al comparar los 6 establecimientos de la muestra por la técnica del menor rango significativo aplicado al nivel α 0.05. Se observa que las escuelas públicas presentan el mayor índice de caries dental, los índices menores se encontraron en una escuela privada de clase económica media que cuenta con experiencia educativa en salud bucal. Dentro del total de los datos obtenidos de los 120 niños examinados, el CPOT máximo encontrado fue igual a 18, y se encontró en una escuela pública de nivel socioeconómico bajo que carece de

CUADRO No. 7
COMPARACION ENTRE LAS ESCUELAS DE EDUCACION PRIMARIA
EN TERMINOS DE CPOT SEGUN PRUEBA DEL MENOR RANGO
SIGNIFICATIVO

CPOT POMEDIO	COMPARACION	ESTABLECIMIENTO	UBICACION	OBSERVACIONES
9.944	*	I	Urbana, Ciudad Capital	Escuela Pública, clase económica baja.
9.762	*	II	Urbana, Ciudad Capital	Escuela Pública, clase económica baja. Han tenido programa preventivo y educación en salud bucal
8.810		III	Urbana, Ciudad Capital	Escuela Pública, clase económica baja. Experiencia educativa en salud bucal.
7.900		IV	Urbana, Ciudad Capital	Escuela Pública, clase económica baja.
7.350		V	Urbana,	Escuela Privada, clase económica media.
6.700	*	VI	Urbana, Ciudad Capital	Escuela Privada, clase económica media. Experiencia educativa en salud bucal.

para comparar los promedios se aplica la técnica de menor rango significativo a nivel de 0.005

experiencia educativa y preventiva en salud bucal. CPOT menor fue igual a 0.00, encontrándose cuatro casos provenientes tanto de escuelas públicas como privadas. Cabe mencionar que los índices de caries dental más bajos fueron encontrados en un colegio privado de nivel socioeconómico medio que cuenta con experiencias educativas en salud bucal, en donde es muy probable que los alumnos reciban atención odontológica.

En el estudio realizado se encontró que la incidencia y prevalencia de caries dental, en la población escolar de la región metropolitana que recibe el beneficio de la fluoruración del agua potable, no ha disminuido en los porcentajes descritos, según lo estipula los objetivos propuestos en el programa de fluoruración del agua de la región metropolitana que es abastecida por EMPAGUA. En general los resultados de esta investigación, en lo que respecta a la situación de caries dental, nos indica que esta es de muy alta prevalencia y experiencia en la población escolar de la región metropolitana de Guatemala que recibe el beneficio de la Fluoruración del agua potable. Esto evidencia que los objetivos propuestos por el programa de fluoruración del agua de la región metropolitana, no se han logrado alcanzar, como se pudo comprobar al realizar las pruebas estadísticas **de la media de la población: para varianza conocida (prueba z)**. Esta prueba se realizó entre todos los índices de caries dental utilizados en este estudio, y los similares en el estudio de referencia (2) y los resultados fueron los siguientes: $CPOT -3.723 \leq 1.645$, $CPOsT -2.161 \leq -1.645$, $CPOpT 1.441 \leq 1.645$, $IST 14.1 \geq -1.645$. En términos generales se puede afirmar que no ha habido reducción de carie dental, ya que los resultados indican que los promedios obtenidos de los índices de caries dental son mayores o iguales a los resultados obtenidos en el estudio anterior.(2) Es importante señalar que los hallazgos clínicos encontrados en los niños examinados fueron similares en todo sentido, aunque con algunas variaciones en los totales, de los cuales algunos resultados fueron mayores y otros menores, al hacer la comparación con el estudio anterior.(2)

XII. CONCLUSIONES

Se pudo evidenciar que el programa de fluoruración del agua potable de la región metropolitana que es abastecida por EMPAGUA, no se está realizando de acuerdo a los procedimientos establecidos para la implementación y funcionamiento adecuado de un programa de tal magnitud. Debido a lo anterior, se concluye que:

1. Los objetivos propuestos al iniciar el programa de fluoruración del agua potable de la región que es abastecida por EMPAGUA, no han sido cumplidos, ya que no se encontró una reducción significativa del índice de caries dental en los niños que "reciben este beneficio".
2. Se observa que en la muestra de estudiantes de nivel primario de la región metropolitana de Guatemala existen altos niveles de experiencia y prevalencia de caries dental, con un alto grado de severidad.
3. Por lo anteriormente señalado se afirma que el Programa de Fluoruración del Agua Potable, que fue puesto en marcha en el año de 1988 por la Municipalidad de Guatemala, el Ministerio de Salud Pública y asistencia Social y el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social, no es, ni ha sido efectivo en la reducción del alto índice de prevalencia y experiencia de caries dental.
4. Se encontró que en los establecimientos de educación pública, los índices de caries dental utilizados en este estudio obtuvieron resultados mayores, en comparación con los que se obtuvieron en los establecimientos educativos privados.
5. Se detectó que la población estudiantil en general carece de educación, métodos y atención preventiva en salud bucal, lo que hace que haya mala higiene y poco cuidado dental, lo que trae como consecuencia que se produzca y/o aumente el índice caries dental en los escolares.

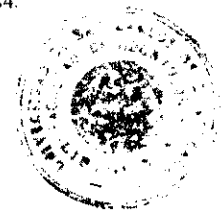
XIII. RECOMENDACIONES

A partir de los resultados encontrados las recomendaciones que se hacen son la siguientes:

1. Hacer una revisión del Programa de Fluoruración del Agua Potable, de la región metropolitana que es abastecida por EMPAGUA, ya que no se han cumplido los objetivos que fueron propuestos cuando se inició el programa..
2. Analizar si el uso del agua como medio masivo para la aplicación del flúor, es el más indicado cuando la gran mayoría de la población de nuestro país carece de este beneficio, sumado a que sólo se implementó en la región metropolitana y no en todo el país donde reside la mayoría de los habitantes y las necesidades de servicios preventivos son mayores
3. Se sugiere considerar para Guatemala la utilización de otras vías de administración sistémica de flúor. Específicamente la sal doméstica.
4. Hacer conciencia en los educadores sobre la importancia que tiene el incluir de una manera constante, educación en salud bucal en los programas docentes de las escuelas de todo el país.

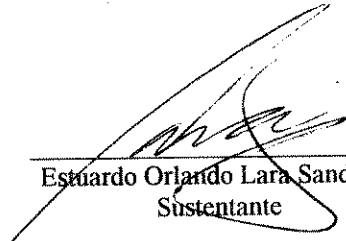
XIV. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICA

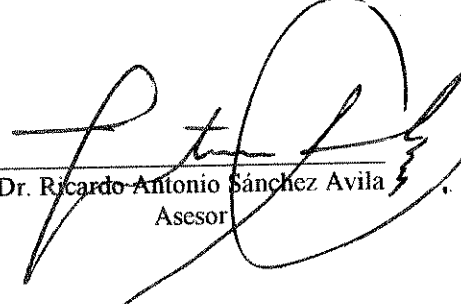
- 1.- Borgarello, L. Fluor. Rev Fac Odontol UNC 2(1,2): 63-106, 1983.
- 2.- Busto, G. Diagnóstico de salud bucal y estudio de las necesidades de servicio en el departamento de Guatemala. Tesis (Cirujano Dentista). Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología, 1987. 77p.
- 3.- Convenio de fluoruración del agua potable en la ciudad de Guatemala. Guatemala, Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. 26 de julio de 1988. 5p.
- 4.- Flores, R., Noguera y J. Matute. Deficiencia muestral en las encuestas sobre deficiencia de yodo en Centroamérica y Panamá. Guatemala, INCAP, 1984. pp 13-18.
- 5.- González A., M. Epidemiología de la caries dental y la enfermedad periodontal en Guatemala. Rev USAC (Guatemala):(3): 63-70. Abril 1989.
- 6.- González A., M. y R. Sánchez. Manual de epidemiología de la caries dental y la enfermedad periodontal en Guatemala. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología, Departamento de Educación, s.f. 8p.
- 7.- González A., M. y R. Sánchez. Concentración de fluoruro en el agua de bebida de Guatemala. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología, Departamento de Educación, s.f.15p
- 8.- González A., M. y R. Sánchez. Instructivo para cuantificar caries dental. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología, Departamento de Educación, 1988. 12p.
- 9.- González A., M. y R. Sánchez. Fluorosis dental en Guatemala: epidemiología y caracterización. Rev USAC (Guatemala):(3): 55-56. Abril 1989.
- 10.- González A., M., A. Noguera, R. Sánchez. Encuesta nacional sobre salud bucal en los escolares de Guatemala. Guatemala, INCAP, Facultad de Odontología, USAC, mayo 1989. pp56-67.
- 11.- Gutiérrez S., G. Determinación de la concentración de fluoruros en el agua de consumo del departamento de Alta Verapaz y sus municipios. Tesis(Cirujano Dentista) Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología, 1985.
- 12.- Hodje H. C., F. A. Smithe, I. Gedalia. Excreción de fluoruros. En: Adler, P. Fluoruros y Salud. Ginebra, Organización Mundial de la Salud, 1972. pp 143-162
- 13.- Jensen, K., y G. Hermosillo. Salud dental: Problemas de caries dental, higiene bucal y gingivitis en la población marginada metropolitana de México. Bol. of Sanit Panam 94(6): 587-603, 1983.
- 14.- Katz, S., L. McDonald y G. Stookey. Odontología preventiva en acción. Buenos Aires, Médico Interamericana, 1975. 451p.
- 15.- Kohler, B., I. Andreen and B. Johnson. The effect of caries preventive measures in mothers on dental caries and the oral presence of the bacteria streptococcus mutans and lactobacilli in their children. Archs Oral Biol 29(11): 879-883, 1984.



- 16.- López P., R. Determinación del contenido de flúor en el agua de consumo distribuida por las siete plantas de procesamiento, trece pozos y veinte zonas capitalinas de la empresa municipal de agua y de la empresa agua Mariscal en la ciudad de Guatemala. Tesis(Cirujano Dentista)Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología. 1985. pp 9-51.
- 17.- Maier, J. F. Fluoruración del agua potable. México. Limusa-Willey, 1971. 253p.
- 18.- Mellberg, J. R. Conceptos actuales en la remineralización de las lesiones tempranas de caries. Acta Odontol Ped 5(2): 83-91. 1984.
- 19.- Newburn, E. Fluoride and dental caries. 2nd. ed. Illinois, Charles C. Thomas Publishers, 1975. 372p.
- 20.- Organización Mundial de la Salud. Fluoruros y salud. Ginebra, OMS, 1972. 379p.
- 21.- Pomés, C. E., J. Hazbun y M. González. Prevalencia de inflamación gingival en escolares de 12 a 14 años. Perspectiva (Guatemala): (6): 151-163. 1985.
- 22.- Programa de incorporación de Flúor al agua de consumo de la ciudad de Guatemala. Municipalidad de Guatemala, Empresa Municipal de Agua, mayo de 1987. 5p.
- 23.- Quiñonez Alemán, E. E. Concentración de flúor en el agua de consumo del departamento de Izabal. Tesis(Cirujano Dentista), Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología. 1985. pp 32-67.
- 24.- Sánchez R. Epidemiología de las enfermedades y trastornos clínicos del aparato estomatognático de los escolares del nivel primario de Guatemala. estudio por regiones. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología, Departamento de Educación. Septiembre 1992. pp 3-4.
- 25.- Shapiro, J. R. Non dental health effects of fluoride in drinking water. Ad Hoc Committee on Dental Fluorosis: Report to Surgeon General. Pub Health Ser 1(1): 1-9, 1983.
- 26.- Siddiqui, A. H. La fluorosis en las regiones de la India con aguas naturales hiperfluoradas. en: Fluoruros y Salud. OMS, 1972. p295
- 27.- Villagrán Miller de Martínez, I. Estudio de la dureza y contenido de flúor en las aguas de consumo del departamento de Guatemala y su relación con cálculos dentarios en un grupo de escolares de dicho municipio. Tesis(Cirujano Dentista), Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología, 1981. p11.
- 28.- Wehneke, G. R. Flúor en las tabletas como factor de prevención de caries dental y sus efectos en los hijos de madres sometidas a este tratamiento durante el embarazo y en niños pre-escolares que han recibido el tratamiento directamente. Tesis(Cirujano Dentista), Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología. 1976. pp 5-10.
- 29.- Wenzel, A., A. Thylstrup, B. Melsen and C. Fejerskov. The relation between water-borne fluoride, dental fluorosis and skeletal development in 11-15 years old tanzanian girls. Arch Oral Biol 27(12): 1007-1011. 1982.
- 30.- World Health Organization. Fluorine and fluorides. Geneva. WHO, 1984. pp 37-45.
- 31.- Zamboni, M. Concentración de fluoruros en el agua de consumo y su relación con caries y fluorosis dental en una muestra de adultos de la comunidad Agua Salobrega, Sanarate. Tesis(Cirujano Dentista), Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología. 1988.

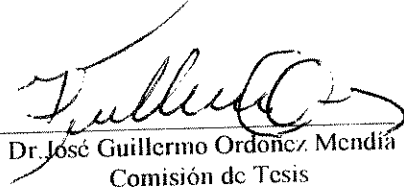



Estuardo Orlando Lara Sandoval
Sustentante

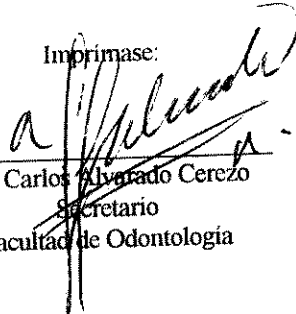

Dr. Ricardo Antonio Sánchez Avila
Asesor


Dr. Miguel Harbido Arriaga Franco
Comisión de Tesis




Dr. José Guillermo Ordoñez Mendiá
Comisión de Tesis



Imprimase:

Dr. Carlos Alvarado Cerezo
Secretario
Facultad de Odontología

