

**ESTUDIO BASAL PARA LA EVALUACION INICIAL DE
UN PROGRAMA DE ADMINISTRACIÓN SISTÉMICA DE
FLUORURO EN LA REPUBLICA DE GUATEMALA**

TESIS PRESENTADA POR

ANTONIETA GGISEL SÁNCHEZ NAVARRO

ANTE EL TRIBUNAL DE LA FACULTAD DE
ODONTOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL
PÚBLICO, PREVIO A OPTAR AL TITULO DE:

CIRUJANA DENTISTA

GUATEMALA, MAYO DEL 2006

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA

Decano	Dr. Eduardo Abril Gálvez.
Vocal Primero	Dr. Sergio García Piloña
Vocal Segundo	Dr. Juan Ignacio Asensio Anzueto.
Vocal Tercero	Dr. Cesar Mendizábal Girón.
Vocal Cuarto	Dr. Pedro Asturias Sueiras.
Vocal Quinto	Br. Iván Dávila Alvarez.
Secretaria	Dra. Candida Luz Franco Lemus.

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN GENERAL PUBLICO

Decano	Dr. Eduardo Abril Gálvez.
Vocal Primero	Dr. Sergio García Piloña
Vocal Segundo	Dr. Ricardo Sanchez Avila.
Vocal Tercero	Dr. Manuel González Avila.
Secretaria	Dra. Candida Luz Franco Lemus.

ACTO QUE DEDICO

A DIOS

A El sea todo el honor, la honra y la gloria.

A mi Padre Santo por su buena y perfecta voluntad en mí, por hacer posibles todas las cosas y permitirme alcanzar este éxito, gracias por tu amor.

A mi Señor Jesucristo, porque tu eres la razón de mi existir, sin ti nada en la vida tendría sentido, este éxito te pertenece solo a ti, te amo con todo mi ser.

Al Espíritu Santo, gracias por estar siempre conmigo, por guiarme, por ayudarme y por consolarme en los momentos difíciles y darme las fuerzas para seguir y terminar.

A MIS PADRES

Isaías Noe Sanchez Mejía, papito gracias por amarme, por criarme y por mostrarme un camino mas excelente, tu ejemplo de integridad y tus enseñanzas han hecho de mi lo que soy.

Armida Yolanda Navarro de Sanchez, mamita, gracias por ser una mujer valiente y esforzada, te admiro y te agradezco todo tu apoyo y tu amor, eres un ejemplo para mí.

Los amo profundamente.

A MI ESPOSO

Jose Carlos Quijivix Vega, por llenar mi vida de amor, de sueños e ilusiones, por ser ejemplo en todo, por tu apoyo, tu comprensión y tus oraciones, por tus palabras de aliento y por creer en mí, te amo con todo mi corazón.

A MI HIJO

Jose Andrés, tú eres la bendición mas grande que Dios me ha dado, eres mi tesoro, por ti seré mejor persona cada día te amo entrañablemente.

A MIS HERMANAS

Monica Massiel, Susan Anabella, Armida Yolanda y Maria Alejandra, las amo inmensamente y quiero ser siempre un ejemplo que puedan imitar, ustedes fueron mi motivación para terminar.

A MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS

Gracias por toda su ayuda y cariño, en especial a Rossana Mejicano y a Gabriela Polanco.

A MIS PASTORES

Carlos y Sonia Luna, Rodolfo y Debbie Mendoza, Fernando y Patty Betancourt. Gracias por toda su entrega, cariño, por darme toda la palabra necesaria para creer y lograrlo. Sobre todo por predicarme siempre con el ejemplo.

TESIS QUE DEDICO

A GUATEMALA

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

A LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA

A MI FAMILIA

A MIS ASESORES, DR. MANUEL GONZALEZ Y DR. RICARDO SANCHEZ.

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Tengo el honor de someter a vuestra consideración, mi trabajo de tesis titulado: **“ESTUDIO BASAL PARA LA EVALUACION INICIAL DE UN PROGRAMA DE ADMINISTRACION SISTEMICA DE FLUORURO EN LA REPUBLICA DE GUATEMALA”**, conforme lo demandan los estatutos de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, previo a optar al título de:

CIRUJANO DENTISTA

Y ustedes distinguidos miembros de este Honorable Tribunal Examinador, me dirijo con toda consideración y respeto.

INDICE

	Pag.
SUMARIO	
I. INTRODUCCIÓN	1
II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
III. JUSTIFICACIÓN	4
IV. REVISIÓN DE LITERATURA	6
V. OBJETIVOS	26
VI. PROCEDIMIENTOS , TÉCNICAS Y MATERIALES	27
VII. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	37
VIII. LIMITACIONES	123
IX. CONCLUSIONES	124
X. RECOMENDACIONES	127
XI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	129
XII. ANEXOS	138

I. SUMARIO

Esta investigación fue realizada con el objeto de contribuir a esclarecer el panorama epidemiológico de caries dental para la aplicación y evaluación de un programa de administración sistémica de fluoruro como medida preventiva de dicha enfermedad en la República de Guatemala.

Previo a la implementación de cualquier programa de administración sistémica de fluoruro en el país, es indispensable contar con los datos necesarios acerca de las diferentes concentraciones naturales de fluoruro en el agua entre localidades (26) y el comportamiento de la caries dental con respecto a dichas concentraciones. En este sentido se seleccionaron 6 comunidades cuyos niveles de concentración del ión fluor en el agua de bebida varían desde muy bajo hasta supraóptimo. Las comunidades estudiadas y los correspondientes niveles de concentración de fluoruro en el agua de bebida fueron: San Felipe, Retalhuleu 0.00 mg/L; Patzún, Chimaltenango 0.01 mg/L; Ciudad de Guatemala, Guatemala 0.14 mg/L; Ciudad Vieja, Sacatepéquez 0.34 mg/L; Estanzuela, Zacapa 0.90 mg/L y Fincas Choctaw-Chickasaw, Los Amates, Izabal 2.88 mg/L.

La población estudiada estuvo constituida por escolares de nivel primario y secundario, de ambos sexos; para ello se seleccionó aleatoriamente en cada comunidad a 25 niños de 7 años y 25 niños de 15 años, lo que conformó un total de 300 individuos en todas las comunidades. A cada uno de ellos se les realizó un examen clínico para evaluar la prevalencia y experiencia de caries dental y fluorosis dental, además se midió la ingesta diaria de fluoruro por medio de la excreción de fluoruro en la orina en 24 horas, para lo cual se recolectaron muestras de la misma.

Los resultados de la ingesta de fluoruro expresada en mg en los escolares de 7 años en términos de promedio y desviación estándar obtenidos al analizar dichas muestras fueron: en San Felipe, Retalhuleu 0.22 ± 0.17 , Ciudad Guatemala, Guatemala 0.24 ± 0.15 , Patzún, Chimaltenango 0.25 ± 0.29 , Ciudad Vieja, Sacatepéquez 0.33 ± 0.23 , Estanzuela, Zacapa 0.82 ± 0.62 , Choctaw-Chicasaw, Izabal 2.77 ± 2.74 .

En los escolares de 15 años fueron: Ciudad Guatemala, Guatemala 0.28 ± 0.14 , Patzún, Chimaltenango 0.32 ± 0.26 , San Felipe, Retalhuleu 0.34 ± 0.30 , Estanzuela, Zacapa 0.83 ± 0.51 , Ciudad Vieja, Sacatepéquez 0.88 ± 0.76 , Choctaw-Chicasaw 3.17 ± 3.30 .

Tomando en cuenta que la sal de consumo puede utilizarse como medida alternativa con algunas ventajas sobre la fluoruración del agua (71), se seleccionaron 20 familias de los mismos escolares por cada comunidad para poder determinar la ingesta diaria de sal por persona. El promedio y desviación estándar encontrados fueron 7.38 ± 7.75 g per cápita.

Los resultados mostraron que la prevalencia de caries dental se observó en el 80% al 100% de individuos. La experiencia de caries dental se evaluó en base a varios indicadores, cuantificando las lesiones tanto por pieza, como por superficie y asignando ponderaciones a su profundidad. Esta variable en escolares de 7 años se mostró alta con resultados del índice total piezas primarias y permanentes cariadas, perdidas y obturadas (CPOT) de: Choctaw-Chicasaw 4.88 ± 3.64 , Estanzuela, Zacapa 6.76 ± 4.41 , Ciudad Guatemala, Guatemala 10.08 ± 4.91 , Ciudad Vieja, Sacatepéquez 11.44 ± 4.28 , Patzún, Chimaltenango 12.52 ± 4.23 , San Felipe, Retalhuleu 13.48 ± 3.10 .

Los resultados para escolares de 15 años fueron: Choctaw-Chicasaw 7.20 ± 6.42 , Estanzuela, Zacapa 11.48 ± 5.80 , Ciudad Vieja, Sacatepéquez 11.96 ± 6.45 , Ciudad Guatemala,

Guatemala 12.48 ± 3.34 , San Felipe, Retalhuleu 12.72 ± 4.72 , Patzún, Chimaltenango 15.12 ± 5.29 .

Al evaluar la profundidad de las lesiones por medio del Índice de Severidad Total (IST) en escolares de 7 años los promedios y desviaciones estándar fueron: Estanzuela, Zacapa 2.30 ± 0.59 , Choctaw-Chicasaw, Izabal 2.31 ± 1.03 , Ciudad Guatemala, Guatemala 2.70 ± 0.50 , Ciudad Vieja, Sacatepéquez 2.68 ± 0.34 , Patzún, Chimaltenango 2.75 ± 0.40 , San Felipe, Retalhuleu 2.75 ± 0.33 .

Los resultados para escolares de 15 años fueron: Choctaw-Chicasaw, Izabal 1.94 ± 0.92 , Ciudad Vieja, Sacatepéquez 2.25 ± 0.54 , Ciudad Guatemala, Guatemala 2.27 ± 0.28 , Estanzuela, Zacapa 2.34 ± 0.34 , Patzún, Chimaltenango 2.44 ± 0.32 , San Felipe, Retalhuleu 2.52 ± 0.32 .

En cuanto a caras y superficies dentales afectadas, las caras oclusales se mostraron más afectadas en ambas denticiones. Asimismo se encontró que en la dentición permanente las superficies más afectadas fueron las de pozos y fisuras y en la dentición primaria las superficies lisas.

Por otra parte, se observaron signos de intoxicación crónica por fluoruro debido su alta ingesta en escolares de Estanzuela, Zacapa y Fincas Choctaw-Chickasaw, Los Amates, Izabal quienes mostraron fluorosis dental en grado leve y severo respectivamente.

En conclusión, de acuerdo a datos epidemiológicos sobre caries dental reportados anteriormente en Guatemala, (7, 8, 23, 58) y en los obtenidos durante esta investigación es evidente que la experiencia y prevalencia de la enfermedad no ha disminuido.

I. INTRODUCCIÓN

El fluoruro es la sustancia más efectiva utilizada en salud pública en varios países como parte de un programa preventivo para reducir la prevalencia de las principales enfermedades bucales: caries dental y enfermedad periodontal. Guatemala, como la mayoría de países latinoamericanos, presenta índices elevados de ambos problemas, como consecuencia de una limitada disponibilidad de servicios estomatológicos, factores socioeconómicos y culturales entre otros (19, 24 ,52).

Un programa de fluoruración sistémica con cobertura a nivel nacional representa un gran beneficio potencial a los guatemaltecos. Puede llevarse a cabo por medio de la sal o el agua de consumo humano. Sin embargo, según estudios anteriores (43,44), el programa de fluoruración del agua de consumo de la ciudad de Guatemala, tuvo varias limitantes entre ellas el manejo deficiente del programa, además de una red de distribución con poca cobertura, lo que limitó su efecto preventivo. Razón por la cual en años anteriores se ha tratado de implementar la fluoruración de la sal, como una alternativa para la administración de los beneficios del fluoruro a toda la población (55). Para establecer y monitorear constantemente un programa de ese tipo, es indispensable contar con los datos básicos y necesarios para evaluar el impacto.

Con esta investigación se pretende contribuir a establecer una base epidemiológica que sirva para la implementación y evaluación de programas preventivos de caries dental. Para lo cual fue necesario medir las siguientes variables: experiencia y prevalencia de caries dental y fluorosis dental por medio de exámenes clínicos; ingesta diaria de fluoruro por persona por medio de la excreción de ion flúor en la orina; el consumo diario de sal por medio de encuestas alimenticias; concentración de ion flúor del agua de bebida a través del análisis de muestras tomadas de las principales fuentes de consumo de las comunidades de referencia. Por tal razón se seleccionaron municipios representativos de los diferentes niveles de concentración de fluoruro en el agua existentes en el país (22), siendo estos: San Felipe, Retalhuleu, muy baja; Patzún, Chimaltenango, baja; Ciudad Vieja, Sacatepéquez, entre baja y mediana; Estanzuela, Zacapa, cercana a la óptima; Finca Choctaw-Chickasaw, Quiriguá, Izabal, alta y Ciudad de Guatemala con baja concentración y además por ser el municipio con mayor densidad poblacional.

Se seleccionaron estudiantes de 7 y 15 años de edad inscritos en el ciclo escolar 2002 de escuelas e institutos públicos de dichas regiones, para determinar las variables anteriormente descritas, ya que esta es una población fácil de encontrar, en la que los cambios en las piezas dentarias son más observables y se pueden obtener datos de ambas denticiones.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La información epidemiológica en Guatemala, ha evidenciado que la caries dental es una enfermedad de alta prevalencia y experiencia, que en ausencia de tratamiento progresa destruyendo los tejidos dentarios. Por consiguiente es obvia la necesidad de implementar programas preventivos que tengan como objetivo primordial reducir la prevalencia de esta y con ellos su magnitud.

El Guatemala se han realizado varios estudios epidemiológicos de caries dental (7, 19, 24, 32 ,51 ,52). A diferencia de éstos, en la presente investigación se tomó en cuenta comunidades de referencia en las que se pudiera observarse como fluctuaban los resultados de las variables debido a los niveles de concentración de fluoruro en el agua de bebida. Para poder contribuir a tener una base para la implementación evaluación y mantenimiento de programas preventivos de caries dental a nivel nacional se pretendió dar respuesta a las siguientes interrogantes:

¿Cuál es la prevalencia y experiencia de caries dental en escolares de 7 y15 años de las poblaciones referencia?

¿Cuál es la prevalencia y experiencia de fluorosis dental en escolares de 7 y 15 años de las poblaciones referencia?

¿Cuál es la ingesta diaria de fluoruro en la dieta de los escolares anteriormente mencionados?

¿Cuál es la ingesta diaria de sal por persona en las familias de los escolares seleccionados para el estudio?

¿Cuál es la concentración de fluoruro en el agua de bebida en las principales fuentes de abastecimiento de las poblaciones referencia?

III. JUSTIFICACIÓN

En los dos últimos años se han hecho esfuerzos centralizados por parte de la Comisión Nacional de Salud Bucal, la cual incluye representantes del Ministerio de Salud Pública, Universidad de San Carlos de Guatemala, Instituto Guatemalteco de Seguridad Social, Industriales Salineros, Liga Nacional del Consumidor e Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá, lo cual indica que en un plazo breve se impulsará como alternativa la fluoruración de la sal en Guatemala (55,56).

Esa medida de la cual se espera un beneficio social considerable será necesario sostenerla sobre la base de la evidencia que los beneficios son reales y que por otro lado se espera saber también si dicha medida está causando algún problema por sobredosis explícitamente de fluorosis dental.

Este estudio espera aportar una base de conocimientos necesarios para evaluar un programa de fluoruración sistémica, para el efecto será necesario tener una referencia establecida al inicio del programa sobre cuáles son las condiciones de prevalencia y experiencia de caries dental, prevalencia y experiencia de fluorosis dental; ingesta diaria de fluoruro; concentración de fluoruro en el agua de bebida y consumo de sal en seis comunidades cuya ingesta de fluoruro varía desde niveles muy escasos hasta niveles supraóptimos.

Por medio de la evaluación de las distintas variables tomadas en cuenta para este estudio como:

Las condiciones de prevalencia y experiencia de caries dental y fluorosis dental permitirán comparar, después de uno o dos años de iniciado el programa si ha habido reducción del problema de caries dental y aparecimiento de fluorosis dental además, la evaluación de la ingesta de fluoruro ofrecerá posibilidades de realizar ajustes en la cantidad de fluoruro que se incorpore a la sal de consumo mucho tiempo antes de que se vean los efectos de caries dental y fluorosis dental; y por último las mediciones de la concentración de fluoruro en el agua de bebida y consumo de sal darán información necesaria para impulsar el programa preventivo.

Aparte de permitir observar las relaciones entre caries dental y fluorosis dental con respecto a la concentración de fluoruro en agua y la ingesta de fluoruro; la heterogeneidad de las poblaciones en relación con la ingesta de fluoruro, proveerá importante información

que ayudará a establecer la cantidad de fluoruro que será necesaria modificar en la sal doméstica.

Alternativamente podría pensarse en una encuesta nacional como estudio de base para evaluar un programa de fluoruración; un estudio de esta naturaleza no sería pertinente ya que involucra la selección aleatoria de grupos de personas (niños y jóvenes) y no garantiza la inclusión de poblaciones con mediana y alta concentración de fluoruro en el agua de bebida, aparte del costo que ésta representa. Por tal motivo en este estudio se optó por seleccionar específicamente los municipios mencionados.

Algunas características metodológicas fueron cuidadosamente observadas en esta investigación con la intención de producir información válida y útil que servirá de referencia en el futuro. Estas fueron:

a) Descripción de criterios de examen y procedimientos específicos para la obtención de los datos; b) Calibración con los examinadores con procedimientos explícitos; c) Selección aleatoria de escolares en las comunidades escogidas. d) selección de las edades de 7 y 15 años ya que a la edad de 7 años puede evaluarse la mayoría de piezas primarias y la morbilidad de los primeros molares permanentes y a los 15 años se presenta una dentición permanente casi completa que ha estado presente durante varios años en la cavidad oral y puede observarse la presencia o ausencia de caries dental o fluorosis dental establecidas. Además es en estos grupos etáreos donde puede observarse con mayor precisión el impacto de los programas preventivos de caries dental y permiten observar algunas de las mayores amplitudes o rangos de valores de la misma enfermedad; e) inclusión de todas las variables necesarias para evaluar un programa de fluoruración de la sal.

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

La presente revisión de literatura está orientada a dar a conocer la problemática de la caries dental y fluorosis dental y la importancia de la vigilancia epidemiológica, el elemento flúor: su papel en la reducción de la caries dental, las diferentes vías de ingesta, metabolismo dentro del cuerpo humano, absorción, distribución, mecanismos de excreción, algunas alternativas para la fluoruración agregada, técnicas para la medición de fluoruro, impacto de éste sobre fluorosis dental y caries dental, así como los beneficios que representa aplicar un programa preventivo de la fluoruración agregada ya sea en la sal o en agua de consumo humano, además se incluye una descripción de las comunidades objeto del estudio.

1. VIGILANCIA EPIDEMIOLOGICA

La vigilancia es un proceso regular y continuo de observación e investigación de las principales características y componentes de la morbi-mortalidad en una comunidad.

Es establecer un sistema de información estructurado, coherente, ágil y oportuno que permita orientar la gestión con criterios administrativos, epidemiológicos y ocupacionales.

La definición dada por la OMS es “el escrutinio permanente y la observación activa de la distribución y propagación de las infecciones y factores relacionados con suficiente exactitud en calidad y cantidad para un control eficaz.”

De las definiciones hasta aquí presentadas se puede concluir que la Vigilancia Epidemiológica desempeña 4 funciones principales: recopilación sistémica y constante, procesamiento, interpretación epidemiológica y divulgación de la información, además de recomendaciones a donde corresponda (9).

Para que estas acciones resulten oportunas y efectivas es fundamental que la vigilancia epidemiológica sea un componente imprescindible de control de los problemas de salud y todas las actividades de la vigilancia epidemiológica deben ser ejecutadas en todos los niveles de presentación de servicios de salud. (9)

Los objetivos de la vigilancia epidemiológica son: mantener actualizado el comportamiento de las enfermedades de un país región o localidad donde se establece, establecer la susceptibilidad y el riesgo de la población donde se radica, difusión de la

información a las personas e instituciones involucradas en el sistema de vigilancia epidemiológica, formular las medidas de control adecuadas según el nivel correspondiente especialmente las de nivel local, evaluar la efectividad de las medidas planteadas (9).

Merece hacer mención, que el concepto de la vigilancia epidemiológica no sólo es aplicable a las enfermedades transmisibles sino también a otros problemas de salud pública. Por lo tanto es apropiada y necesariamente un componente de la práctica de la salud pública. Debido a su estrecho vínculo con las medidas de salud pública, y a su objetivo de proveer información para la acción.

Se puede concluir que la vigilancia epidemiológica en salud pública es la recopilación, el análisis y la interpretación, en forma sistemática y constante, de información específica sobre resultados para utilizarlos en la planificación, ejecución y evaluación de la práctica de la salud pública

2. FLUOR Y FLUORURACIÓN

2.1 FLUORURO Y REDUCCIÓN DE CARIES DENTAL

Es un elemento natural que previene la caries dental sistémicamente cuando se ingiere durante el desarrollo dentario y tópicamente cuando se aplica a dientes erupcionados.

El ión flúor solamente existe en combinación con otros elementos como un compuesto fluorurado. Los compuestos fluorurados son constituyentes de minerales en rocas y suelo. El agua pasa debajo de las rocas y disuelve los compuestos fluorurados que están presentes, creando el agua fluorurada. El resultado es que pequeñas cantidades de iones de flúor soluble están presentes en todas las aguas incluyendo los océanos. El fluoruro está presente en muchas comidas y bebidas a concentraciones variadas.

El hombre obtiene el fluoruro de dos formas: tópica y sistémica. El fluoruro aplicado tópicamente fortalece los dientes ya presentes en boca. En éste método de administración, el fluoruro es incorporado en la superficie dentaria haciéndola más resistente a la caries, proveyendo protección local en las superficies, éste incluye pastas dentales, enjuagues bucales y geles aplicadas profesionalmente (12).

El fluoruro administrado sistémicamente es el que se ingiere y se incorpora a la estructura dentaria en formación. En contraste con los fluoruros aplicados tópicamente, los administrados sistémicamente se ingieren regularmente cuando los dientes se están desarrollando y son depositados a través de la superficie y provee protección más

prolongada que los que se aplican tópicamente. Además pueden dar una protección tópica porque al ingerirse está presente en boca, brindando un reservorio de fluoruro que puede ser incorporado en la superficie dentaria, y se puede incorporar a la materia alba bucal ayudando a la remineralización posterior. Entre las fuentes de fluoruro administrado sistémicamente se incluyen agua, suplementos dietéticos en forma de tabletas, gotas o en algunas comidas y bebidas.

Se han observado los efectos del ión flúor en la prevención de caries dental a través de tres mecanismos especiales (12,13):

- Reduce la solubilidad del esmalte al ácido convirtiendo la hidroxiapatita en fluorapatita soluble.*
- Ejerce una influencia directamente en la placa dental reduciendo la habilidad de los organismos de la placa para producir ácidos.*
- Promueve la remineralización y reparación del esmalte dentario en áreas que han sido desmineralizadas por ácidos.*

El efecto de remineralización del fluoruro es de primordial importancia. Los iones de fluoruro en la superficie del esmalte dan como resultado esmalte fortificado que no solamente es más resistente a la caries sino que puede remineralizarse cuando la lesión es incipiente. Estos pueden provenir ya sea de agua fluorurada como de varios productos dentífricos, enjuagues etc.

La máxima reducción de caries se produce cuando el fluoruro está disponible para incorporarse en todas las etapas de formación y con efecto tópico después de la misma.

2.2 METABOLISMO DEL FLUORURO:

El metabolismo de los fluoruros es un proceso que incluye absorción, distribución y excreción. Su conocimiento es de importancia debido al grado de retención de fluoruro en todo el cuerpo, el cual está asociado con los efectos benéficos hasta ciertos niveles de ingesta, más allá de éstos, pueden aparecer efectos adversos tales como la fluorosis dental (12).

El fluoruro sistémico se incorpora al esmalte en la etapa pre-eruptiva, principalmente en la última fase del desarrollo de los órganos dentarios y en los primeros años después de la erupción. La protección post-eruptiva tiene diferentes grados de

efectividad de acuerdo al tiempo de exposición y frecuencia de consumo de flúor así como de la dosis suministrada.

2.2.1 Absorción del Fluoruro:

La absorción de fluoruro es un proceso esencialmente pasivo, en el que no participa ningún mecanismo activo de transporte (3,31). La absorción como ión flúor se realiza mediante un mecanismo de difusión que es modificado por la edad y la ingesta anterior (6).

Cuando el fluoruro es utilizado en forma sistémica es absorbido rápida y casi completamente, a menos que haya sido ingerido en forma de sales insolubles o compuestos orgánicos. En el caso de los compuestos de fluoruro poco solubles es incompleta y depende de la solubilidad y de las propiedades físicas de los cristales, tamaño de las partículas y del tipo de ingestión.

El Dr. Thomas Marthaler (35) en base a estudios realizados desde 1956, clasifica la ingesta de fluoruro en adultos de la siguiente manera: 0.1-0.6 mg. F – día, ingesta muy baja; 0.7-1.4 mg. F – día, ingesta baja; 1.5-4.0 mg. F – día, ingesta óptima. Actualmente, ésta clasificación es reconocida por diferentes comisiones científicas de los Estados Unidos.

Después de su absorción el fluoruro es distribuido por los líquidos extracelulares, siendo metabolizado en el organismo en dos formas (12): depositándose en el tejido óseo y dentario y excretándose por vía renal.

En la etapa de depósito, la cantidad retenida se ve influenciada en primer lugar por la edad, ya que en los niños con tejidos duros en formación puede haber una retención del 50% de la dosis diaria ingerida, en el adulto sólo se retendrá del 2 al 10% (12).

La absorción del fluoruro, puede verse afectada debido a la presencia de calcio (el cual precipita en forma de fluoruro de calcio), cuya solubilidad disminuye sensiblemente la presencia de iones flúor libres.

Más del 95% de la absorción del fluoruro ingerido ocurre a través de la mucosa gastrointestinal (6, 41) para distribuirse posteriormente a los fluidos y tejidos del cuerpo humano. La absorción también puede ocurrir a través de la mucosa bucal, particularmente de soluciones aciduladas, pero la tasa es muy baja comparada con la absorción gastrointestinal. La homeostasia del fluoruro depende de factores que influyen la excreción renal, ya que estudios han demostrado que los procesos reguladores de la excreción de fluoruro son la filtración glomerular y la reabsorción a través de la red tubular

(3). *Todo el fluoruro serológico es completamente filtrable, y así el volumen de fluoruro filtrado por el glomérulo por unidad de tiempo es determinado por el rango de filtración glomerular y la concentración de fluoruro serológico. Siendo la excreción urinaria quien represente la cantidad neta de fluoruro filtrado no absorbido por el túbulo (3, 12).*

La magnitud y el tiempo que toman los fluoruros para alcanzar su punto máximo en el plasma están inversamente relacionados con el pH del contenido gástrico (10).

La absorción de los fluoruros disueltos en agua potable es casi total (86-97%) y no depende de la concentración del ión flúor que puede variar desde vestigios hasta 8ppm o más (10).

Tanto los compuestos del flúor que se encuentran naturalmente en el agua como los que se añaden a la de abastecimiento público (NaF, Na₂SiFa, HF, (NH₄)₂ SiFa) con el objeto de aumentar hasta una ppm la concentración de fluoruro, libera iones que son absorbidos casi totalmente en el conducto gastrointestinal (10).

Aproximadamente se absorbe el 80% de los fluoruros existentes en la alimentación humana ya que estos se agregan con la misma finalidad que si estuvieran disueltos en agua, y si se añaden compuestos de calcio (fosfatos o carbonatos cálcicos) o de aluminio, la absorción disminuye de una manera notable (hasta un 50%) debido a que el fluoruro se combina para dar compuestos menos solubles con el consiguiente aumento de la cantidad eliminada de las heces (10).

El fluoruro se absorbe rápidamente y se excreta al poco tiempo por la orina, donde en las 12 horas siguientes a la ingestión puede encontrarse por lo menos el 75% de fluoruro (10).

2.2.2 Distribución de los Fluoruros:

Después de la absorción, los fluoruros pasan al fluido sanguíneo para su distribución en todo el organismo y su excreción parcial (65).

La concentración de fluoruros en el plasma de adultos que viven en un área donde el agua contiene el ión flúor a un nivel de 1 ppm, es aproximadamente 1.0 micromoles por litro (1.0 micromoles=0.019 ppm) (40). Del plasma los fluoruros se difunden hacia los fluidos extra e intracelulares de la mayoría de los tejidos blandos a excepción del cerebro y tejido adiposo, debido a su penetración lenta y por ende la concentración es baja, posterior a

esto, se establece una distribución de equilibrio dinámico. El término "Equilibrio dinámico" indica que las concentraciones de fluoruro en los fluidos extra e intracelulares no son iguales, además que cambian proporcional y simultáneamente (40).

De esta manera después de consumir sal fluorurada o fluoruro en otras fuentes, se da un incremento temporal en los niveles de fluoruros del plasma y de otros fluidos en el cuerpo humano. Estos fluidos incluyen los especializados, la saliva de los conductos salivares, el fluido del surco gingival, la bilis y la orina. Durante el curso del día y de acuerdo al patrón de ingestión, los fluidos orgánicos elevan sus niveles de fluoruros y luego caen varias veces (40).

Mientras los niveles en plasma aumentan, las concentraciones de fluoruro en los diferentes tejidos blandos también se elevan. El punto más alto de los niveles en el plasma usualmente sigue en una rápida caída en la concentración. Esto se debe a que la cantidad total de fluoruro ha sido absorbida y a que una rápida clasificación del plasma ocurre en los riñones y los tejidos calcificados (17, 40).

Es importante tomar en cuenta que las concentraciones de fluoruro de la orina que entra en la vejiga concuerda minuto a minuto con los niveles de éste en el plasma aún cuando los niveles de fluoruro en la orina son más altos.

El fluoruro posee una notable afinidad por los tejidos duros y se encuentra en todas las muestras de huesos y dientes analizadas. Posiblemente ello se debe a que no existe alimento alguno ni agua natural que no contenga fluoruros aunque sea en forma de indicios o cantidades muy pequeñas, siempre se encontrará en tejidos duros el 50%, entre estos los tejidos calcificados un 99%, debido a la gran afinidad del ion flúor por la apatita, en forma de fluorapatita, en cuya fase está grandemente unido pero no es irreversible, y el resto será excretado (10, 41).

La proporción de los fluoruros retenida en diferentes partes del esqueleto y los dientes depende de la cantidad ingerida y absorbida por el organismo, de la duración de la exposición al fluoruro y de la localización, el tipo y la actividad metabólica del tejido (10).

En los tejidos calcificados, la concentración de fluoruro va en disminución en este orden: cemento, hueso, dentina y esmalte. Los tejidos calcificados, normales o ectópicos, tienden a fijar fluoruro, existiendo una relación lineal entre el contenido de fluoruro del esqueleto humano y agua potable, ya que la mayor parte del fluoruro que se ingiere proviene del agua, aunque esta aportación puede variar. El fluoruro se fija en la matriz

cristalina mineral de los huesos y dientes, y posiblemente también en la superficie de los cristales (10).

El factor que más fuertemente influencia la toma de fluoruro por los tejidos calcificados es la edad de las personas, es decir el estado de desarrollo del esqueleto (61). Existen varios hallazgos relevantes en estudios hechos en humanos, Zipkin y colaboradores informaron que la concentración de fluoruro en muestras de orina de niños fue aproximadamente la mitad de la encontrada en adultos. Gedalia, por su parte informó que las concentraciones de fluoruro en la orina de niños de 1 a 3 años de edad, eran tan sólo la mitad de aquella de niños de 4 a 6 años (17).

Sin embargo, el tejido dentario se diferencia de los huesos en que una vez formado, no se reestructura. Por otra parte, la poca permeabilidad de la dentina madura y sobre todo del esmalte, determina una reestructuración iónica que no se observa en el tejido óseo. En las fases iniciales de la odontogénesis, la escasa calcificación apenas dificulta el transporte iónico. Por lo tanto, durante los períodos de formación y calcificación es máxima la absorción de fluoruro por la dentina y el esmalte .

Aún después de terminado el crecimiento, la fijación de fluoruro sigue siendo apreciable debido a los procesos de remineralización del esmalte (1).

2.2.3 Excreción de los Fluoruros:

La eliminación se cumple casi totalmente por el riñón, existe también una pequeña excreción fecal (5-10%), habiendo además, pequeñas cantidades en la leche, saliva (1%), y transpiración (25%) pudiendo llegar esta última a cantidades apreciables en zonas calurosas (26).

La excreción por vía urinaria es la que mantiene el equilibrio fisiológico ya que a mayor ingesta, mayor excreción y es dirigida por varios factores: Ingesta total de fluoruro, forma de ingestión, el carácter regular o accidental de la exposición del individuo, sobre todo en lo referente a enfermedades renales avanzadas (26).

En los adultos la excreción urinaria de fluoruros en 24 horas suele oscilar entre 40% y 60% de la ingestión diaria, considerándose como una regla que lo excretado representará el 50% aunque no es frecuente observar valores fuera de este margen, ya que en la excreción intervienen variables como: Ritmo de filtración glomerular, velocidad de flujo urinario (valores en plasma mayores de 0.6 mg/L pueden provocar un aumento pasajero de

la velocidad del flujo urinario) y el PH de la orina, con una alcalinidad más grande da un promedio más alto de excreción del fluoruro. Por consiguiente la orina constituye el fluido orgánico que presenta las mejores características para evaluar la ingesta de fluoruro como son: Su alta concentración respecto a otros fluidos, su fácil obtención y excreción en forma inmediata (26).

Excreción de Fluoruro en los Individuos constantemente expuestos:

La excreción urinaria guarda relación directa con la ingestión y depende en su mayor parte de la concentración de éste en el agua de consumo siendo ambas casi equivalentes, ya que en poblaciones donde el agua no contiene fluoruro, la concentración de este en la orina de adultos varía entre 0.3 y 0.5ppm. En poblaciones donde se distribuye agua con fluoruración agregada la concentración urinaria de fluoruro en adultos aumentó en un lapso de 1 a 6 semanas a 1ppm. Las personas que han residido mucho tiempo en poblaciones que consumen agua fluorurada y en las que se llega a probablemente a un balance equilibrado de este ión, terminan por excretar una cantidad diaria igual a la que ingieren (26).

Los alimentos aportan casi la mitad de la ingesta hídrica total y salvo en casos de intensa sudoración casi la mitad del agua ingerida se pierde insensiblemente por los pulmones. Así pues el hecho que las concentraciones de fluoruro en el agua y en la orina coincidan, refleja la relación normal entre el consumo de agua potable y la excreción urinaria que tiene lugar en un estado de equilibrio de fluoruro (26).

La concentración urinaria de fluoruro en los habitantes de poblaciones que consumen agua rica en fluoruro varía entre amplios límites, a razón de 1 ppm la concentración urinaria normal oscila entre 0.5 y 1.5 ppm (26). Las concentraciones urinarias de fluoruro varían característicamente de hora en hora, día a día y de individuo en individuo. La excreción del fluoruro es tan rápida que en la muestra de orina recogida a las tres horas de la ingestión se encuentra ya una proporción apreciable de la cantidad total del fluoruro que se eliminará por esta vía.

Si se ingiere gran cantidad de líquidos podría excretar una orina diluida con una concentración más baja en fluoruro. Los hábitos alimenticios también influyen, por ejemplo, si bebe mucho té o consume con frecuencia algún otro alimento con alto contenido de fluoruro, excretará más que otra persona que no consuma dichos alimentos.

Como regla, se señala que el fluoruro ingerido por personas jóvenes y adultos la excreción es del 50% y la otra mitad se deposita en los tejidos duros. Sin embargo, estos porcentajes pueden variar de un individuo a otro (26).

2.2.4 Efectos Tóxicos Del Fluoruro:

El fluoruro en concentraciones de 0.7 a 1.2 ppm puede utilizarse en el agua, debido a que la fluoruración no es tóxica o dañina. Una intoxicación aguda proveniente de la ingestión de agua fluorurada óptimamente es imposible. La cantidad de fluoruro necesaria para causar la muerte de un ser humano de 155 libras aproximadamente se ha estimado en 5-10 gramos de fluoruro de sodio (12).

Una intoxicación crónica de fluoruro puede desarrollarse después de 10 años o más de exposición a elevados niveles de fluoruro, los cuales no son asociados con la ingesta de agua óptimamente fluorurada. El efecto adverso primario asociado con una ingesta excesiva a largo plazo es fluorosis a nivel del esqueleto. El desarrollo de fluorosis severa en el esqueleto es directamente relacionado con el nivel y duración de la exposición al fluoruro.

La posibilidad de efectos adversos causados por consumo de fluoruro a bajo nivel a lo largo de prolongados períodos ha sido estudiada extensamente. Como los otros nutrientes el fluoruro es seguro y efectivo cuando se consume y utiliza apropiadamente. Durante 50 años de investigación y experiencia práctica la preponderancia de la evidencia científica indica que la fluoruración en el agua de consumo es segura y efectiva (12).

2.3 TÉCNICAS PARA LA MEDICIÓN DE CONCENTRACIÓN DE FLUORURO

Los procedimientos utilizando un electrodo ahorran tiempo debido a la sencillez para preparación y rápidos resultados. Un electrodo ión selectivo es la base de una técnica analítica que da una medición directa de cationes y aniones. Un método indirecto de uso del electrodo aumenta grandemente el número de especies medibles por medio de titulación.

La medición con electrodo es más sencilla que otras técnicas analíticas. Procedimientos dilatorios de filtración, medición de peso y destilación no son necesarios

generalmente. La sencillez del procedimiento permite menos errores, las desviaciones estándar son más cortas y los resultados son más exactos (46).

Los electrodos son tan sensibles que miden hasta centésimas de partes por millón, y requieren desde de 300 microlitros de la muestra para analizarla. El electrodo de combinación de fluoruro mide iones de fluoruro en soluciones acuosas de manera rápida, simple, exacta y económica. Requiere de un metro, electrodo de referencia, agitador magnético y papel para graficar. Además, necesita de ciertas soluciones como: agua destilada o deionizada y soluciones estándar (46).

Solución de TISAB de bajo nivel: Es el ajustador del esfuerzo iónico total, se utiliza para medir muestras con menos de 4ppm de fluoruro y sin agentes que formen complejos con fluoruro como hierro o aluminio.

Solución TISAB IV: Este acepta agentes que forman complejos con el fluoruro de más de 100ppm de hierro o aluminio en presencia de 1ppm de fluoruro.

Entre los procedimientos analíticos que pueden realizarse con el electrodo de combinación se encuentran: Calibración Directa, Técnicas de Incremento, Adición Conocida, Sustracción Conocida, Adición de solución para análisis, Sustracción de solución para análisis y titulaciones (47).

2.4 ALTERNATIVAS DE FLUORURACIÓN:

La importancia de agregar micronutrientes a los alimentos de diversos tipos es estudiada desde el primer cuarto del siglo XX. Es así como se produce el primer caso de fortificación de alimentos, la sal con yodo en Francia, con esto se logra controlar los desórdenes por deficiencias de yodo (12).

2.4.1 Fluoruración del Agua:

Fluoruración del agua es la agregación de una concentración de fluoruro al agua a un nivel recomendado para una óptima salud dental.

Basados en una extensa investigación, los Servicios Públicos de Salud de los Estados Unidos (USPHS) establecieron la concentración óptima de fluoruro en el agua en un rango de 0.7 a 1.2 ppm., equivalente a un miligramo por litro. Este rango reduce

efectivamente la caries dental minimizando la ocurrencia de fluorosis dental. El nivel óptimo depende del promedio anual de la máxima temperatura diaria según el área geográfica (12). No existe diferencia en la efectividad del agua con fluoruro natural a concentraciones óptimas y el agua que ha sido fluorurada para obtener el nivel óptimo (12).

El fluoruro está presente en agua como “iones” o átomos cargados eléctricamente. Estos iones son los mismos que se obtienen del agua ya sea de las rocas, arena o agregado al agua de consumo bajo condiciones cuidadosamente controladas. Cuando el fluoruro es agregado bajo condiciones controladas al agua con deficiente concentración, los beneficios en el tejido dentario son los mismos que los provenientes del agua naturalmente fluorurada (12).

Algunos usan el término erróneo “fluoruración artificial”, para referirse a la fluoruración óptima agregada, cuando todas las fuentes de agua contienen algo del ión. Previo a la iniciación de la fluoruración agregada, varios estudios epidemiológicos clásicos fueron conducidos a comparar el agua fluorurada de manera natural con agua con niveles deficientes de ión flúor. Se encontró una baja en los niveles de caries asociados al continuo consumo de agua con 1ppm (12).

Por otra parte se espera un aumento en los índices de caries dental si la fluoruración del agua es descontinuada por un término de un año o más aún si no se emplean productos de manera tópica como pasta fluorurada o enjuagues bucales que son bastante utilizados.

Todo esto evidencia que la fluoruración juega un papel muy importante contra la caries dental a través de la vida para ambos, niños y adultos, en sus dos formas de administración tanto sistémica como tópica. Además en adultos se encuentra otro beneficio de protección la cual es la prevención de caries de raíz, en personas con recesión gingival, ya que ésta se encuentra expuesta siendo más propensa a caries causada por las bacterias en boca. Estudios han demostrado que el fluoruro es incorporado en la estructura de la superficie de la raíz haciéndola más resistente a la caries.

Algunos sistemas de tratamiento de agua en el hogar pueden reducir los niveles de fluoruro en detrimento del efecto en la prevención de la caries del agua fluorurada a niveles óptimos (12). Existen varias clases de sistemas de tratamiento de agua, incluyendo filtros, sistemas de osmosis inversa, y otros. Ha sido un tema extenso de investigación, los datos disponibles no son muy claros, sin embargo está documentado que sistemas de osmosis inversa y unidades de destilación remueven significantes cantidades de fluoruro. Por otra parte, un estudio considerando los llamados “ablandadores de agua”, confirmaron que este

proceso no causó un cambio significativo en los niveles de fluoruro. Con filtros de agua, la concentración remanente depende del tipo y calidad del filtro utilizado, el estado del mismo y el tiempo que lleva de uso (12).

2.4.2 Fluoruración de Agua Potable en Guatemala:

El programa de fluoruración de agua potable fue suscrito en Convenio Tripartito entre la Municipalidad de Guatemala, el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social y el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social en julio de 1988. En el sector que abastece EMPAGUA implementándose a partir del 15 de febrero de 1989 (44).

En 1996 se evaluó este programa y no se observó una reducción significativa de caries dental en los últimos 7 años a diferencia de países desarrollados.

En 1999 la Municipalidad Metropolitana decide suspender el programa de fluoruración de agua por las siguientes razones: investigaciones científicas han demostrado que la sal de consumo es el mejor vehículo para la incorporación de ión flúor en el ser humano; además sería de una alternativa más eficaz y de menor costo.

Las personas que ingieren agua procesada por sistemas de tratamiento en el hogar podrían estar perdiendo los efectos preventivos en caso de que ésta fuera óptimamente fluorurada en su comunidad (12).

2.4.3 Alternativas en donde la fluoruración del agua potable no es factible:

Entre las alternativas en donde la fluoruración del agua potable no es factible se incluyen la fluoruración de la leche y la sal. Más investigaciones se necesitarían antes de recomendar la fluoruración de la leche como una alternativa viable. La razón para agregar fluoruro a la leche es que este método es aplicable directamente a niños, sin embargo los beneficios no podrían alcanzar los niveles óptimos en el organismo debido a la absorción más lenta del fluoruro de la leche que del agua y el considerable número de personas, especialmente adultos quienes no toman leche debido a varias razones. Además el monitoreo de fluoruro contenido en leche es técnicamente más difícil.

2.4.3.1 Sal fluorurada:

Reduce la caries dental de forma similar al agua fluorurada a una concentración óptima. Es utilizada en 30 países incluyendo Suiza, Jamaica, Costa Rica, México, Francia. Estudios para evaluar la efectividad de la fluoruración de la sal fuera de los Estados Unidos, España y Alemania demuestran que para el grupo de niños de 12 años el nivel de reducción de caries debido a la fluoruración de la sal está entre 35% y 80% (12). Una ventaja de la sal fluorurada es que ésta no requiere un sistema centralizado de aplicación. Esto es utilizado particularmente en muchos países en desarrollo que no tienen un adecuado suministro de agua. La sal de cocina y común (utilizada en producción industrial de comida) han sido fluoruradas y el efecto reductor de caries es comparable al de la fluoruración del agua durante un largo período de tiempo. Por otra parte, cuando solamente la sal doméstica es fluorurada, el efecto reductor de caries puede disminuir (12).

Al implementar un programa de fluoruración de sal, debe estudiarse el nivel natural del ión flúor de cada fuente de agua, y si este es óptimo o excesivo, esa sal no debiera ser distribuida en dicha área. Además, la fluoruración de la sal requiere sal refinada producida con tecnología moderna y expertaje técnico. Finalmente, existe una posibilidad general que un alto consumo de sodio es un factor de riesgo de hipertensión. Para personas hipertensas o con consumo de sal restringido, la sal fluorurada puede ser un método inaccesible como prevención de caries dental (12).

En 1963 se realizó un estudio en Colombia sobre la efectividad de la fluoruración de la sal en la prevención de caries dental, en el que se seleccionaron las poblaciones de Armenia, Montebello, San Pedro y Don Matías, ubicadas en el Departamento de Antioquia. Estas fueron seleccionadas por tener similitud en sus hábitos alimenticios, condiciones de vida, situación socioeconómico-cultural, clima altitud, tipo y tamaño de población (12). Se dispuso la distribución de sal con fluoruro de calcio en Armenia, sal con fluoruro de sodio en Montebello y agua potable con fluoruro de sodio en San Pedro. Don Matías continuó recibiendo sal sin fluoruro como lo había hecho hasta entonces por lo que serviría como unidad de control. Se observó que el problema de la caries dental decreció en las tres poblaciones experimentales. En la población control, Don Matías, los datos no muestran mucha variación en el mismo período. Finalmente se llegó a las conclusiones siguientes: Que la sal de cocina sirve perfectamente como vehículo para suministrar fluoruro y que el mismo previene la caries dental entre 60 y 65% de manera similar a lo logrado con el

fluoruro adicionado al agua, además cuando se utiliza fluoruro de sodio y fluoruro de calcio en la sal de cocina, se obtiene un efecto similar preventivo de la caries dental y por último que la administración de 200 mg. de ión de flúor por Kg. de sal de cocina probó ser eficiente cuando se distribuye a la población (12).

2.4.3.2 Consumo Promedio de Sal en Guatemala:

Según estudios realizados acerca del consumo de sal en la región central de Guatemala se demostró que el consumo de esta por persona sin hacer distinción de la ubicación del hogar urbana o rural es de 10.22 gramos diarios. Se observa un consumo ligeramente mayor en las familias de ubicación rural (17).

Adicionalmente en la Encuesta Nacional de Micronutrientes en Guatemala se investigó el consumo diario de sal por persona, que fue estimado en 10.8 g. La única diferencia importante por regiones fue que en el Departamento de Guatemala se consumen 9 gramos y en el resto 11. Por lugar de residencia se encontró que en el área rural cada persona consume diariamente como promedio 11 gramos de sal, en la urbana y la Ciudad de Guatemala 10 (25).

3. CARIES Y FLUOROSIS DENTAL

3.1 CARIES DENTAL:

La caries dental es una enfermedad infecciosa posterior a la erupción de los dientes que causa lesiones destructivas y progresivas de estos. 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. En la subclínica se disponen los elementos condicionantes del proceso de manera que se establece un determinado grado de susceptibilidad del individuo a la caries dentaria, es posible detectarla mediante pruebas clínicas y de laboratorio en saliva y placa bacteriana. En la actualidad existen varias pruebas que permiten predecir el apareamiento de las lesiones y, por tanto, hacer una estimación de la intensidad del proceso patológico en que se encuentra el sujeto (19).

Las lesiones de caries dentaria representan las secuelas del proceso; en su etapa más temprana se caracterizan subclínicamente por descalcificación superficial en el esmalte lo

que da lugar a que se formen espacios microscópicos que progresivamente confluyen hasta alcanzar un tamaño observable a simple vista. Hasta este punto generalmente no ha habido pérdida sustancial de la superficie del tejido. Por esta razón, las lesiones incipientes no son factibles de detectar en el examen clínico ni en el roentgenológico sino que lo son hasta que han alcanzado un tamaño determinado.

Los elementos que intervienen en la causalidad de la enfermedad 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. Entre otros elementos, se han identificado los siguientes: ingesta de fluoruro, contenido de fluoruro en la superficie dentaria, frecuencia del consumo de azúcares e ingesta diaria de azúcares, transmisión de los microorganismos infecciosos de la madre al niño, establecimiento y desarrollo de la placa bacteriana sobre las superficies dentales, mecanismos de la flora cariogénica, características del ambiente y el suelo, y características de la saliva (19).

La producción intermitente de ácidos por las bacterias de la placa en períodos que corresponden con la ingesta de azúcares causa pequeñas disoluciones o desmineralizaciones superficiales del mineral apático del diente, las cuales son frecuentemente compensadas por procesos de remineralización con un mineral esencialmente similar. Estos procesos de remineralización son favorecidos por la presencia de fluoruro y la ausencia de placa bacteriana. Cuando los procesos de desmineralización prevalecen sobre los de remineralización en un determinado tiempo hay pérdida de mineral del diente hasta una magnitud tal que eventualmente posibilita la observación a simple vista de los signos clínicos o lesiones de caries dental. Estas se caracterizan por cambios de color en la superficie dental y distintos grados de deterioro de la estructura del esmalte o del cemento. Las lesiones mas pequeñas no muestran destrucción evidente de tejido, sino apenas se percibe como decoloraciones blancas, opacas, con apariencia de yeso, en áreas lisas del esmalte, o ligeras pigmentaciones de tono café en pozos y fisuras. Las lesiones mayores de caries dental son observables fácilmente, debido a la amplia destrucción del diente. Muchas muestran exposición de la pulpa, o de la cámara pulpar después de que este tejido ha sufrido necrosis. Generalmente se asocian con dolor espontáneo o con dolor provocado durante el proceso semiológico (19).

Epidemiología de la Caries Dental en Guatemala:

En Guatemala, la caries dental plantea un grave problema de salud pública. Afecta a más del 90% de la población. La información epidemiológica existente en el país ha evidenciado que esta enfermedad es el principal problema de salud bucal de la población escolar y los estratos más jóvenes (19).

Las encuestas de salud bucal realizadas en el país con muestra nacional y por regiones de salud (24,52) en la población escolar de 12 y 15 años de edad indicaron que casi la totalidad de escolares presentan depósitos blandos sobre los dientes y signos de gingivitis evidente (24,52). Se encontró que sólo el 2.9% de los niños están libres de lesiones de caries dental (24). Además, la experiencia de caries dental a nivel nacional según el índice CPOt (total de piezas primarias y permanentes cariadas, perdidas y obturadas) se encontró en promedio y desviación estandar de 10.08 ± 4.67 (24). Pueden observarse variaciones de 9.5 ± 3.27 para la región Norte y 14.98 ± 3.69 para la región nor-oriental (24). En ambos estudios casi la totalidad del valor del índice CPOt observado se debe al componente C (piezas cariadas) lo que manifiesta la escasez de atención clínica y preventiva recibidas.

Se han encontrado hallazgos de fluorosis dental en una pequeña región en el nororiente del país la cual ha sido investigada y delimitada, donde el problema es endémico y de alta prevalencia, se estima que la población total expuesta es de aproximadamente 40,000 personas (23).

Las mediciones que se han realizado en prácticamente todas las cabeceras municipales y poblados principales acerca de la concentración de fluoruro en el agua de bebida, indican que existe deficiencia de este micro nutriente en la dieta del guatemalteco (22). La mayoría de las mediciones efectuadas se encuentran entre 0.00 a 0.30 mg/L del ion. Algunas fuentes de agua, especialmente varias localizadas en el área nor- oriente del país (El Progreso, Zacapa e Izabal) proveen agua que contiene fluoruro en una concentración optima y supraóptima constante, y algunas de ellas se han asociado con hallazgos de fluorosis dental (22).

La ingesta diaria de sal se estudió en la región central del país, encontrándose un promedio diario cerca de 10 gramos por persona (17).

En la ciudad capital se inició en 1989 un programa de fluoruración del agua municipal (Empagua) con el apoyo del Ministerio de Salud Pública, el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social y la Municipalidad Capitalina (44), y fue evaluado en

1996 en escolares del nivel primario de esta región. No se observó una disminución significativa en la prevalencia y experiencia de caries dental en la población beneficiada en los últimos 7 años, a diferencia de lo que se ha observado en otros países desarrollados. Esto, posiblemente, se debe a irregularidades en el cumplimiento de los lineamientos que estipula el programa formal de fluoruración (30).

En síntesis, las condiciones de salud bucal en Guatemala en lo relacionado con caries dental reflejan un problema endémico, muy destructivo de alta prevalencia y experiencia, cuyas perspectivas son de mantenerse o incrementarse. Además, sus manifestaciones clínicas no sólo son de interés estético, ya que generalmente están asociadas con dolor e infección y cuando hay pérdida de piezas dentales suele haber: dificultad para alimentarse adecuadamente, deformaciones, dificultad para hablar y en algunos casos pueden manifestarse problemas psicológicos tales como ansiedad y vergüenza.

Según puede apreciarse la respuesta de la estomatología tradicional ha sido inadecuada e insuficiente para el abordaje satisfactorio de este problema, especialmente si se continúa trabajando con igual enfoque y actual modelo de atención. Este problema se agrava si se consideran variables como la distribución irregular de la población y su bajo nivel educativo en general, escasez de personal técnico y profesional, baja cobertura de los servicios de salud estomatológica, alto costo de los procedimientos curativos y de rehabilitación y factores socioeconómicos y culturales. Por tal motivo es evidente la necesidad no sólo de estudiar el mejor aprovechamiento de los métodos actuales sino también establecer e implementar nuevas medidas preventivas aplicables a nivel nacional. A este respecto, se ha investigado y utilizado con éxito la sal de consumo doméstico como otra alternativa para suministrar los beneficios del fluoruro, dado que su consumo es casi universal y ha demostrado muy buenos resultados reduciendo hasta un 60% la prevalencia de caries dental después de 5 años en algunos países (64). Concretamente, en Guatemala se cuenta con los estudios epidemiológicos para justificar y planificar un programa nacional de fluoruración de la sal. Este conjuntamente con el programa de yodación de la sal, constituyen acciones en favor de la salud integral del hombre y se pueden considerar como las intervenciones nutricionales con mayor rendimiento con las que el sector salud cuenta actualmente. Sin embargo para lograr este cometido, también es necesario contar con el apoyo de las autoridades involucradas.

3.2 FLUOROSIS DENTAL:

La fluorosis dental es considerada como un signo precoz de intoxicación crónica por fluoruro (4,13, 45, 64). La intensidad del moteado característicamente aumenta con el incremento de la concentración de fluoruro en el agua y es progresivamente más evidente a partir de 1 mg/L. Las concentraciones de fluoruro mayores de 3 mg/L parecen afectar la mineralización de todos los tejidos duros en formación y cuando la concentración sobrepasa los 6 mg/L, la frecuencia del moteado del esmalte es cien por ciento (45).

Hay dos tipos de alteraciones clínicas características de la fluorosis dental. La primera consiste en un cambio de color del esmalte que se nota con un color blanco tiza o diversos tonos de café. Las manchas blancas se intercalan entre zonas de esmalte más o menos normal, justificando así la denominación de “esmalte moteado”. Esta alteración se observa en el momento de la erupción del diente (23).

Después de la erupción se forma un pigmento parduzco indeleble sobre el esmalte defectuoso. Las zonas anormalmente coloreadas aparecen como manchas irregulares o como bandas transversales uniformes .

El segundo tipo se observa en los casos graves como alteraciones en la superficie del esmalte que asemejan a picaduras dispuestas en forma aislada o en forma de grupos en donde a veces se unen (23). En los casos más graves puede existir pérdida extensa del esmalte y/o alteraciones en la anatomía del diente.

Ocurre simétricamente en el arco dentario y se limita generalmente a dientes permanentes, aunque en las regiones mas severamente afectadas se han observado casos esporádicos en los dientes primarios. La frecuencia del esmalte moteado es igual en ambos sexos.

El esmalte moteado puede producirse solo durante el período de mineralización de los dientes y no más tarde (este período se extiende desde la primera infancia hasta los 16 años de edad aproximadamente en que termina la mineralización de la corona de los terceros molares) y una vez formadas las lesiones dentales, no puede corregirse por remodelamiento u otra acción celular (37).

La fluorosis dental ocurre endémicamente como un trastorno de desarrollo de los dientes que se observa en un área geográfica cuya población regularmente ingiere agua que contiene alta concentración del ión. Un estudio llevado a cabo sobre las concentraciones de fluoruro en el agua de bebida de Guatemala (22) permitió identificar una región ubicada en el nororiente del país, los municipios de Morales y Los Amates, Izabal, que se distingue por

tener concentraciones muy elevadas de fluoruro en el agua que surte a los habitantes de la zona. En uno de esos poblados, el contenido del ión es hasta ocho veces mayor que el valor óptimo.

4. DESCRIPCIÓN DEL AREA DE ESTUDIO DE LAS POBLACIONES REFERENCIA

4.1 SAN FELIPE, RETALHULEU:

Municipio del Departamento de Retalhuleu, cuenta con una municipalidad de 3ª categoría en un área aproximada 32 km². Su nombre oficial es San Felipe. Colinda al norte con El Palmar (Quetzaltenango); al oeste con San Francisco Zapotitlán y Pueblo Nuevo (Suchitepéquez.); al sur con San Martín Zapotitlán, San Andrés Villa Seca, San Sebastián y Retalhuleu (Retalhuleu); al oeste con Nuevo San Carlos (Retalhuleu) y El Palmar. Cuenta con un puesto de salud, así como uno de primeros auxilios del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS) para sus afiliados.

La población es de 12,042 habitantes.

4.2 PATZUN, CHIMALTENANGO:

Esta situado en el altiplano de la Republica de Guatemala y es uno de los 16 municipios del departamento de Chimaltenango, esta ubicado en el extremo occidental del Departamento. Su extensión territorial es de 124 Km. cuadrados y una altura de 2213 mts. sobre el nivel del mar. El clima es frío, cuya temperatura varia de 10 a 30 grados Centígrados. La densidad de la población es muy alta pues se calculan 203 habitantes por Km. cuadrado.

4.3 CIUDAD DE GUATEMALA, GUATEMALA:

Su nombre geográfico oficial es Ciudad de Guatemala. La ciudad es cabecera del departamento y Municipio de Guatemala, a la vez constituye la capital de la República, en que residen los tres poderes del Estado. Está situada en el altiplano central, su área

poblada es de aproximadamente 80 km², aunque este dato varía debido al crecimiento continuo. Cuenta con una población de 823,301 habitantes .

4.4 CIUDAD VIEJA, SACATEPÉQUEZ:

Es Municipio del Departamento de Sacatepéquez. Tiene un área aproximada 51 km². Su nombre geográfico oficial es Ciudad Vieja. Colinda al norte con Parramos (Chimaltenango.) y San Antonio Aguas Calientes (Sacatepéquez.); al este con Santa María de Jesús y Antigua Guatemala (Sacatepéquez.); al sur con Palín y Escuintla (Escuintla); al oeste con San Miguel Dueñas y Alotenango (Sacatepéquez.). Cuenta con 17,354 habitantes siendo en su mayoría ladinos.

Funciona una Escuela Pública Primaria para niñas: Francisco Marroquín desde 1963 y una para Varones: Fray Matías de Paz. Existen también escuelas mixtas rurales y particulares y un instituto público mixto de educación básica vespertina.

4.5 ESTANZUELA, ZACAPA:

Municipio del departamento de Zacapa. Cuenta con una municipalidad de 4a. categoría. Tiene un área aproximada de 66 km².

Colinda al norte con Río Hondo y Zacapa (Zacapa); al este y sur con Zacapa; al oeste con Huité y Teculután (Zacapa). Su nombre geográfico oficial es Estanzuela. Cuenta con una población de 7,958 habitantes en su mayoría ladinos .

4.6 QUIRIGUÁ, LOS AMATES, IZABAL:

Aldea del municipio Los Amates, en Izabal. Al norte del río Motagua. Se encuentra a 3 Km. de la carretera interoceánica. Se encuentra a 100 mts. sobre el nivel del mar, con latitud 15°16'18" y longitud 89°04'30". Antes del municipio Izabal, pasó a jurisdicción de Los Amates al erigirse este municipio en 1916. Contaba con 1196 habitantes (masculino 603, femenino 593) y 261 viviendas en el censo de 1973.

La finca de Choctaw Chicasaw cuenta con una población en conjunto de 1707 habitantes.

V. OBJETIVOS

1. OBJETIVO GENERAL:

Contribuir a esclarecer el panorama epidemiológico de caries dental, para la implementación y evaluación de un programa de administración sistémica de fluoruro en la República de Guatemala.

2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

En las comunidades referencia:

- *Determinar la experiencia y prevalencia de caries dental en los escolares.*
- *Determinar la ingesta diaria de fluoruro en la dieta de los escolares.*
- *Determinar el consumo diario de sal por persona en las familias de los escolares estudiados.*
- *Determinar la concentración de fluoruro en el agua de consumo.*
- *Determinar la experiencia y prevalencia de fluorosis en los escolares.*
- *Facilitar el seguimiento en forma más ágil y efectiva a los programas preventivos de fluoruración sistémica u otros programas relacionados con caries dental sin tener que recurrir gastos en encuestas nacionales.*

VI PROCEDIMIENTOS TÉCNICAS Y MATERIALES

1. POBLACIÓN

La población que abarcó la presente investigación es la totalidad de escolares de 7 y 15 años, de ambos géneros, inscritos en el ciclo escolar 2002, de los establecimientos públicos de primaria y secundaria seleccionados en las comunidades de referencia.

En base a un estudio sobre los distintos niveles de concentración de fluoruro en las principales fuentes de agua en Guatemala (22) se seleccionaron 6 municipios:

Población con muy baja concentración de fluoruro: San Felipe, Retalhuleu 0.04 mg/L

*Poblaciones con baja concentración de fluoruro: Patzún, Chimaltenango 0.16 mg/L
Ciudad de Guatemala 0.18 mg/L
(Municipio de la República con la mayor densidad poblacional).*

*Población con concentración entre baja y mediana: Ciudad Vieja, Sacatepéquez
0.36 mg/L.*

Población con concentración cercana a la óptima: Estanzuela, Zacapa 0.53mg/l.

*Población con concentración supraóptima: Finca Chocktaw, Chickasaw,
Los Amates, Izabal 2.76mg/l.*

2. MUESTRA

Se seleccionó una muestra representativa de la población con los siguientes criterios:

- El diseño de la muestra consistió en una selección aleatoria simple. Para ello se solicitó a la dirección de cada establecimiento los listados de los alumnos de 7 y 15 años y luego por medio de una tabla de números aleatorios se realizó la selección.*
- El tamaño de la muestra se calculó tomando la experiencia de lesiones de caries dental en términos de CPO como variable determinante, en base a la siguiente fórmula:*

$$\bullet \quad n = \frac{N \cdot t^2 \cdot s^2}{N - 1 \cdot D^2 + t^2 \cdot s^2}$$

En donde:

n= total de la muestra

N= número máximo de escolares de cada una de las edades a estudiar

t= Valor del estadístico t que corresponde a un error alfa 0.05. En este caso t= 1.96.

s= 4.67 (desviación estándar de CPO) obtenido de la Encuesta Nacional de Salud Bucal en los escolares de Guatemala en mayo de 1989 (24).

D= 1.5, el error aceptable en unidades absolutas de CPO.

El cálculo del tamaño muestral por este procedimiento indicó que era necesario evaluar como mínimo 25 escolares de 7 años y 25 de 15 años; por lo que en cada comunidad de referencia el número de alumnos examinados y a quienes se les tomó muestras de orina fue de 50 constituyendo un total de 300 niños. Además en cada uno de los municipios mencionados se seleccionó aleatoriamente 20 hogares de los escolares para estimar la ingesta diaria de sal por persona.

El total de muestras de agua de consumo para análisis de fluoruros, dependió de las fuentes principales de abastecimiento que se encontraron en las poblaciones. Como mínimo se recolectaron muestras de agua de los establecimientos oficiales y de las plantas que surten a la población.

3. ORGANIZACIÓN DEL EQUIPO Y CALIBRACIÓN DE LOS EXAMINADORES

Los investigadores fueron distribuidos de la siguiente manera:

3 examinadores para evaluar las variables caries y fluorosis dental.

2 encargados de recolectar las muestras de orina y de agua de las principales fuentes, de ellos uno fue también encargado de levantar la encuesta Formulario “Características e Inventario de Sal” para evaluar la ingesta de sal por persona.

1 encargado del análisis de las muestras de orina y agua en el laboratorio

Previo a realizar el trabajo de campo los estudiantes tuvieron 2 sesiones de capacitación teórica con respecto al conocimiento y manejo de los instrumentos e indicadores que se utilizaron para registrar los hallazgos clínicos durante el examen de caries y fluorosis dental. Además se efectuaron 2 practicas clínicas de calibración realizando exámenes

bucales, basados en el Instrumento para Cuantificar Caries Dental en dentición mixta del Departamento de Educación Odontológica, tomando en cuenta criterios de la Organización Mundial de la Salud (20). En la primera practica se seleccionaron 8 pacientes, los cuales fueron evaluados por cada uno de los 3 examinadores y por uno de los asesores quien sirvió como examinador referencia. Los datos obtenidos fueron analizados por medio del índice de concordancia de I. Kuei Lin (27) y mostraron que dicha concordancia entre examinadores no era satisfactoria, siendo necesaria una segunda práctica, la cual se realizó en siguiendo la misma metodología y se obtuvo en esa ocasión un resultado positivo que indicó uniformidad en los criterios para la realización del examen clínico de caries y fluorosis dental

4. TRABAJO DE CAMPO

4.1 ETICA DE LA INVESTIGACIÓN:

Previo a realizar el trabajo de campo se tomaron en cuenta los criterios bioéticos básicos para la elaboración de proyectos de investigación en salud (57), los cuales se describen en el anexo 2. Estos se basan en siete aspectos: Revisión Independiente; Valor; Validez Científica; Selección imparcial de los sujetos; Relación Favorable Riesgo / Beneficio; Conocimiento Informado Comprendido y Respeto por los sujetos involucrados en la investigación.

Para obtener un consentimiento de los alumnos a evaluar, cada investigador llevo cartas de presentación personal respaldadas por las autoridades de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Previo a la obtención de las muestras de orina y de los exámenes bucales se proporciono la información debida a los padres o encargados de los niños mediante una sesión en donde se explico el propósito, procedimientos, riesgos y beneficios para facilitar la decisión voluntaria por parte de ellos y del niño sobre participar o no en el estudio. Adicionalmente se les explico que existe la libertad de retirarse de la investigación cuando lo deseen, que se protegerá la privacidad de los individuos con información confidencial, y que se vigilará porque los procedimientos no afecten el bienestar de los participantes. Finalmente se obtuvo el consentimiento pleno y libre por medio de una aceptación verbal socialmente certificada (Ver anexo 1).

4.2 PROCEDIMIENTOS CLINICOS:

4.2.1 Caries Dental

Para evaluar esta variable se utilizaron los indicadores Experiencia (Efecto acumulado de la enfermedad al momento del examen) y Prevalencia (Número de individuos con la enfermedad en un período determinado) en los escolares a evaluar. El examen se desarrolló de la siguiente manera:

Primero se le instruyó al niño a examinar a que se cepillara, luego se recolectaron los datos personales, se procedió a realizar los exámenes en condiciones de luz solar indirecta, paciente sentado, si el cepillado no fue efectivo el examinador procederá a limpiar los depósitos blandos con una gasa y el área a examinar deberá estar lo más seca posible, aislada con rollos de algodón. Se uso explorador y espejo bucal No. 5. Se evaluaron las dos arcadas en cada escolar. Se utilizaron los índices CPO, CPOs , CPOp, IS, ceo, ceos, ceop, is, CPOT, CPOsT, CPOpT, IST los cuales se registran en el Instrumento para Cuantificar Caries Dental en dentición mixta (20) que se detalla en el anexo 3.

4.2.2 Fluorosis Dental

Se examinaron las variables de Experiencia y Prevalencia utilizando como instrumento el índice de Bischoff y Col. (23), modificándolo para hacer dicho instrumento más simple y preciso en los criterios de ponderación (ver Anexo 4). Este utilizando el índice por pieza dentaria y no por superficie.

4.3 RECOLECCIÓN DE MUESTRAS DE ORINA PARA MEDIR LA EXCRECIÓN URINARIA DE FLUORURO

La ingesta diaria de fluoruro es la cantidad de este elemento expresada en miligramos que una persona ingiere en un día a través de diferentes fuentes como: Agua de bebida, alimentos y suplementos preparados, entre otros. Esta se estimó a través del indicador excreción de fluoruro en la orina y para ello fue necesario obtener la concentración del ión en la misma.

La concentración de fluoruro en la orina es la cantidad del ión flúor en un volumen determinado de ésta.

La excreción de fluoruro en la orina es la cantidad de fluoruro en miligramos excretada en un período de tiempo. Para fines de este estudio éste fue de cuatro horas. La tasa de excreción es igual al producto de la concentración y la tasa de flujo urinario. Esta última se determina del volumen de orina colectado y el tiempo transcurrido entre el primer o segundo vaciado de la vejiga (54). La excreción de fluoruro en la orina fue el indicador indirecto utilizado en este estudio para medir la ingesta diaria de fluoruro por persona.

El procedimiento para la recolección de las muestras de orina fue el de tiempo medido, muestra de breve plazo. Para ello se recolectaron muestras de orina de 4 horas durante la mañana (de 8 a.m. a 12p.m.)(54).

Previo a la recolección de las muestras se registraron los datos generales de la persona participante, para lo cual se elaboró un formulario (ver Anexo 5.). Luego se procedió a la toma de la muestra de la siguiente manera:

Se identificó adecuadamente cada recipiente (plástico de boca ancha, con capacidad mínima de 500ml.) y se le indicó al participante cual frasco le corresponde. Seguidamente se les instruyó en forma adecuada a todos los participantes sobre la metodología que se utilizará para la recolección de la muestra, luego se les indicó que deben evacuar su orina en forma completa, haciendo la observación que ésta sólo puede ser evacuada en el período de las 8 :00a.m. a las 12:00p.m., anotándose la hora en que se realice cada micción. Después se le preguntó al participante la hora aproximada en que efectuó su primera micción, en caso de ser la primera esta fue desechada y se anotó la hora en que fue efectuada. Se recolectó el total de la orina excretada durante el tiempo especificado y se midió el volumen total de orina. Por cada 100ml. se le agregaron 10 gotas de EDTA al 8% y se cerró cada recipiente con su respectiva tapadera plástica. Finalmente se agradeció la colaboración a las personas que proporcionaron la muestra y se transportaron en una hielera para su análisis en el laboratorio.

4.4 CONCENTRACIÓN DE FLUORURO EN EL AGUA DE BEBIDA:

Para la medición de la concentración de fluoruro en el agua de bebida, el indicador utilizado fue la cantidad de fluoruro medida en partes por millón que registró la pantalla digital del potenciómetro por medio del método del electrodo específico para fluoruro en las muestras recolectadas de las escuelas e institutos seleccionados en cada una de las comunidades estudiadas.

En un recipiente plástico con cierre hermético, seco, previamente lavado y enjuagado con agua destilada, se tomaron dos muestras de 100ml cada una, descartándolas, y tomando una tercera de la misma cantidad como muestra final. Inmediatamente se procedió a cerrarlo e identificarlo, después fueron transportadas al laboratorio para su respectivo análisis.

4.5 INGESTA DIARIA DE SAL POR PERSONA EN EL HOGAR

La variable ingesta diaria de sal por persona en el hogar (consumo de sal por persona por día expresado en miligramos) se midió por medio del método de inventario para lo cual se utilizó el formulario “Características e Inventario de Sal” (11) descrito en el Anexo 6, el cual consiste en una encuesta dietética sobre el consumo de sal y en la realización de dos inventarios de las cantidades de sal para el consumo familiar; uno al inicio y otro al final de un período de tres días (11). Este procedimiento se realizó en 20 hogares seleccionados por medio de una muestra aleatoria de los escolares de los establecimientos educativos de cada una de las poblaciones de referencia.

Se entrevistó a la encargada de preparar los alimentos indicándole utilizar únicamente la sal inventariada (pesada) durante el período de los inventarios. También se le indicó que si la sal se terminaba antes de realizar el segundo inventario, debía informar al encuestador la cantidad comprada. Una vez obtenido el dato se calculó el promedio de consumo diario per cápita excluyendo a niños menores de un año, utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{Consumo diario per capita} = \frac{\text{Peso del 1er. inventario} - \text{Peso del 2do. inventario}}{\text{Número de integrantes} \times 2 \text{ días}}$$

4.6 PROCEDIMIENTO Y ANÁLISIS DE LABORATORIO

Se midió la concentración de fluoruro de 300 muestras de orina y 6 muestras de agua utilizando un electrodo de combinación de fluoruro y un potenciómetro (ionalyzer) ambos de marca Orion.

4.6.1. Soluciones Requeridas (47)

- a. Agua destilada para la preparación de soluciones y lavado del equipo.*
- b. Soluciones Estándar: son soluciones de concentraciones conocidas preparadas a partir de una solución de 100 partes por millón (ppm) que permiten la obtención de la curva de calibración. Se utilizaron estándares de 0.05, 0.1, 0.2, 0.5, 1.0, 2.0, 5.0, 10.0 y 15.0 ppm. Para el método de Calibración Directa de Medición de Bajo Nivel se utilizó una solución de 19 ppm de fluoruro diluida con TISAB de bajo nivel a partes iguales.*
- c. EDTA al 8% Se prepara utilizando 20 gramos de Titriplex III que se diluyen en agua destilada, aforándolo a 250 ml.*

Se utilizó para separar el hierro y el fluoruro del complejo que forman naturalmente.

De no separarse este complejo se hubiese obtenido una concentración menor a la real ya que el electrodo no tiene la capacidad de medir el mismo.

- d. TISAB de bajo nivel: Este es el ajustador del esfuerzo iónico total, puesto que aporta una gran cantidad de iones distintos al fluoruro para que la variación de los mismos no sea significativa para que el electrodo sea sensible únicamente a las variaciones de fluoruro.*

Para prepararlo se colocan 500 ml. de agua destilada en un beaker de 1000 ml., se adicionan 57 ml. de ácido acético glacial y 58 g. de Cloruro de Sodio de grado reactivo. Se coloca en un baño de agua para enfriar. Posteriormente se introduce un electrodo de medición de pH hasta que el pH se encuentre entre los valores de 5.0 y 5.5. Se deja enfriar y posteriormente se afora con agua destilada a 1000 ml.

4.6.2. Calibración del electrodo (47)

Previo al análisis de las muestras se calibró el electrodo de combinación de fluoruro de acuerdo a las instrucciones del fabricante y utilizando el potenciómetro y el agitador magnético que sirvieron para las pruebas. Para ello se vertieron 50 ml. de agua destilada y 50 ml. de TISAB de bajo nivel en un beaker plástico, donde se sumergió el electrodo después de ser llenado con la solución interna, lavado con agua destilada y secado. Se agregó 1 ml. de solución de 100 ppm de fluoruro, se esperó que la lectura del potenciómetro se estabilizara y se anotó el potencial eléctrico en milivoltios.

Posteriormente se agregaron 10 ml. de la misma solución y se anotó la medición estable. La diferencia entre el primero y el segundo potencial debió encontrarse de 54 a 60 mV a una temperatura de 25°C para considerar que el electrodo trabajaba adecuadamente. Durante todo este procedimiento se mantuvo una velocidad constante del agitador magnético. Este procedimiento se realizó al inicio de cada sesión de análisis.

4.6.2 Procedimiento Analítico (47)

Se utilizó el método de calibración directa indicado para la medición de un gran número de muestras, donde la curva de calibración se realiza midiendo el potencial eléctrico de una serie de soluciones estándar permitiendo calcular la concentración en las muestras al comparar los potenciales obtenidos con los potenciales de los estándares.

Se prepararon soluciones estándar con valores similares a los que se esperaba encontrar en las muestras y se procedió de la siguiente manera:

- 1. Se midieron 50 ml. de la solución estándar de menor concentración y 50 ml. de TISAB de bajo nivel y se colocaron en un beaker agitando uniformemente.*
- 2. Se lavó, secó y colocó el electrodo y la barrita del agitador magnético en el beaker. Se esperó una lectura estable y se anotó. Se llevó a cabo el mismo procedimiento con cada solución estándar utilizada.*
- 3. Se midieron 50 ml. de cada muestra y 50 ml. de TISAB de bajo nivel. Se preparó el electrodo y la barrita del agitador magnético como ya se mencionó y se anotó la lectura estable del potencial en milivoltios.*

4. Se procedió a comparar los potenciales obtenidos de las muestras con los de la curva de calibración para obtener así la concentración de fluoruro en partes por millón utilizando las funciones de Análisis de Regresión Lineal, Logarítmica, Exponencial o De Potencia. El tipo de Regresión fue seleccionado al comparar la correlación de cada uno para los valores dados tomándose como aceptable el que estuviera entre los valores de -1 y -0.98 .

El valor obtenido de la concentración de fluoruro de cada muestra permitió obtener el valor de la excreción de fluoruro en mg durante 4 horas (que es el periodo de recolección de muestras) de la siguiente manera:

$$\text{Excreción} = \text{Concentración de fluoruro}(\text{mg}/1 \text{ lt.}) \times \text{Volumen de la muestra}(\text{ml})$$

$$\text{Exc.} = \frac{\text{mg} \times \text{ml}}{1000\text{ml}}$$

Exc. = descrita en miligramos

El dato de excreción en mg. de la muestra de 4 horas permite la obtención del dato de excreción durante 24 horas al multiplicarlo por 6.

5. Las muestras de agua y orina en que se esperaba encontrar concentraciones muy bajas de fluoruro fueron analizadas por una variación de la Calibración Directa específica para mediciones de bajo nivel de la siguiente manera:

- Se colocaron en un beaker 50 ml. de agua destilada y 50 ml. de TISAB de bajo nivel, luego se introdujo el electrodo y se hicieron incrementos con una solución de 50 ml. de solución de 19 ppm de fluoruro y 50 ml. de TISAB de bajo nivel en el siguiente orden : 0.1 ml (0.01 ppm), 0.1 ml. (0.02 ppm), 0.2 ml. (0.04 ppm), 0.2 ml. (0.06 ppm), 0.4 ml (0.1 ppm), 2.0 ml. (0.29 ppm), 2.0 ml. (0.48 ppm), registrando la lectura estable del potencial eléctrico en milivoltios después de cada incremento para calcular la concentración de cada una de las muestras.

Se procuró una medición acuciosa al cumplir con las siguientes condiciones:

- Se utilizaron estándares, muestras y TISAB de bajo nivel a temperatura ambiente.
- Durante cada sesión de lectura se procuró una agitación constante y uniforme.

- *Se permitió que se estabilizara la lectura del electrodo esperando suficiente tiempo, como mínimo 5 minutos, aunque las concentraciones muy bajas requirieron de un tiempo de respuesta más largo.*
- *Durante el Análisis de todas las muestras se mantuvo un cuidado especial en que todo el instrumental y equipo estuviera limpio y desaguado con agua desmineralizada previo a cada procedimiento.*
- *A excepción de las pipetas toda la cristalería utilizada fue de polipropileno o plástico.*
- *Se realizó un procedimiento de calibración al pasar 2 horas de iniciado el análisis o 20 muestras asegurando así la veracidad de los resultados.*
- *Se tomó especial cuidado en una medición acuciosa de solutos que permitiera soluciones estándar con valores exactos.*

4.7 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Se realizó por medio de programas electrónicos: Minitab, Systat y Microsoft Excel 2000, y luego se obtuvieron los estadísticos descriptivos básicos como media, mediana, desviación estándar, rangos, kurtosis y sesgo.

VII. PRESENTACION Y DISCUSION DE RESULTADOS

El presente estudio se realizó con el propósito de resolver varias interrogantes fundamentales relacionadas con la posible aplicación de un programa de fluoruración sistémica en Guatemala y su evaluación. En este sentido fue necesario evaluar la experiencia y prevalencia de caries dental y fluorosis dental en escolares de seis comunidades de referencia seleccionadas según los niveles de la concentración de fluoruro en el agua de bebida en el país (22).

Asimismo, se calculó la ingesta diaria de sal por persona, por medio de encuestas dietéticas y se midió la concentración natural de fluoruro en las principales fuentes de agua de bebida de las comunidades de referencia. Además se estableció la ingesta del ión fluor a través de un indicador indirecto como lo es la excreción de fluoruro en orina.

A continuación se presentan los resultados del estudio. Los datos fueron ordenados por comunidad, para que al evaluar un programa de fluoruración sistémica en el país pueda hacerse de una manera más práctica, precisa y reproducible. Dichos datos están representados por medio de estadísticos descriptivos media, desviación estándar, rango, mediana, porcentaje, kurtosis y sesgo.

1. CIUDAD DE GUATEMALA:

Guatemala fue seleccionada por ser el municipio con mayor densidad poblacional. La concentración de fluoruro en el agua de bebida de esta comunidad es baja (0.18 mg/Lt.). Cuenta con varios centros educativos públicos y privados, tanto de educación primaria como secundaria de los cuales se seleccionaron la Escuela e Instituto de la comunidad de Villalobos I por estar situados en un área marginal de la ciudad, lo cual refleja las características socio-económicas y culturales de la mayoría de la población y de esta manera obtener datos fidedignos acerca de la realidad de la experiencia y prevalencia de caries dental.

Los establecimientos seleccionados fueron: Instituto Nacional de Educación Básica INEB, Villalobos I y la Escuela Nacional de Educación Primaria 594 "B", Villalobos I. La muestra total de 50 escolares fue conformada por 29 mujeres y 21 hombres, encontrando los siguientes resultados:

Prevalencia y Experiencia de Caries Dental:

Para evaluar dichas variables se examinó un total de 376 piezas primarias y 871 piezas permanentes. De la muestra examinada se observó que el 100% presentó lesiones de caries dental y/o secuelas de la enfermedad.

Observando resultados de estudios anteriores realizados en escolares de Guatemala (8,50), se establece similitud con la presente investigación, donde la totalidad o casi la totalidad de individuos sufre la enfermedad o sus consecuencias. Lo anterior refleja la carencia de educación en salud y problemas socio-económicos que existen en la población guatemalteca.

Experiencia de Caries Dental en Escolares de 7 años:

Se obtuvo sobre la base de varios indicadores, cuyos resultados son: ceo 8.20 ± 3.94 ; ceos 19.20 ± 14.77 ; ceop 55.08 ± 45.73 ; is 3.57 ± 5.36 ; CPO 1.88 ± 1.62 ; CPOs 3 ± 2.94 ; CPOp 6.44 ± 6.22 ; IS 1.45 ± 1.04 . (Cuadro No. 1)

El valor del ceo es más elevado que el encontrado en estudios similares realizados en la población escolar de nivel primaria en el Departamento de Guatemala (8) y en la región central del país (50) en los cuales se determinó un índice ceo promedio por niño de 5.53 y 4.97 respectivamente. Esto podría atribuirse a que la condición económica cada día es más baja, así como los diferentes hábitos alimenticios y a la escasa atención que prestan los servicios de salud.

El componente c del índice ceo se encontró en promedio de 6.76 ± 3.23 este también es mayor a los encontrados en los estudios mencionados (8, 50) los cuales mostraron resultados de 4.66 y 4.83 respectivamente.

Se examinó un total de 373 piezas primarias en donde se encontró que el número de piezas indicadas para exodoncia (componente e del índice ceo) fue de 25, lo que representa un promedio de 1 pieza por niño.

Se encontraron solamente 11 piezas dentarias primarias con obturación (componente o del índice ceo), lo que representa un promedio de 0.44 por niño. Lo anterior indica que los escolares de 7 años en Guatemala presentaron alta experiencia de caries dental y que el tratamiento odontológico ha sido escaso.

Para la dentición permanente el índice promedio CPO por escolar de 7 años fue de 1.88 ± 1.62 , de este valor total 1.84 corresponde al componente C del índice CPO (piezas dentarias permanentes con lesiones de caries dental factible de tratamiento conservador). Este resultado es menor que el encontrado en estudios anteriores realizados en la región central del país (8, 50) ya que estos mostraron valores de 2.72 y 2.60.

No se encontraron piezas permanentes perdidas en los escolares examinados siendo este un resultado positivo igual al encontrado por un estudio anterior realizado en el Departamento de Guatemala (8).

Se observó una pieza permanente obturada en la muestra, (componente O del CPO) de un total de 182 examinadas, lo cual representa 0.04 dientes permanentes obturados por niño, al compararlo con 1.84 del componente C se muestra una diferencia bastante grande, situación que se ha observado sin cambio desde hace varios años según lo reportado por estudios anteriores (8,50), lo que denota que los servicios odontológicos siguen estando lejos del alcance de la mayoría de la población.

Por otra parte, es más alto el valor promedio para el índice ceo en relación con el índice CPO ya que las piezas primarias han permanecido más tiempo en la cavidad bucal, resultado similar al encontrado en estudios anteriores (8,50).

Se encontró el valor promedio 10.08 ± 4.91 de CPO Total (ceo + CPO) por escolar, similar a lo encontrado en la Encuesta Nacional de Salud Bucal en 1983 (24). Dicho valor es mayor al encontrado en el estudio realizado en la ciudad de Guatemala (8) y menor al encontrado en la región central de Guatemala (50).

Al analizar el índice de severidad tanto en piezas primarias (is) como permanentes (IS), se observaron valores promedio de 3.57 y 1.45 respectivamente. Siendo este resultado similar a lo encontrado en estudios anteriores (8,50). Lo anterior indica que aunque se encontraron varias piezas permanentes afectadas por caries dental, la severidad de la misma no es tan elevada, por ser piezas que han estado presentes poco tiempo en la cavidad bucal. Un buen número de estas podrían ser restauradas.

En dentición primaria el resultado de este índice fue más del doble que el de permanentes, demostrando que el efecto de la enfermedad aumenta mientras más tiempo permanezcan las piezas expuestas al medio oral.

CUADRO No. 1
RESULTADOS DE EXPERIENCIA DE CARIES DENTAL EN ALUMNOS DE 7 AÑOS
ESCUELA 594 "B" VILLALOBOS I
AGOSTO 2002

<i>n=25</i>	<i>c</i>	<i>e</i>	<i>o</i>	<i>ceo</i>	<i>ceos</i>	<i>ceop</i>	<i>is</i>	<i>C</i>	<i>P</i>		<i>O</i>	<i>CPO</i>	<i>CPOs</i>	<i>CPOp</i>	<i>IS</i>	<i>CPOT</i>	<i>CPOsT</i>	<i>CPOpT</i>	<i>IST</i>
									<i>A</i>	<i>I</i>									
Media	6.76	1.00	0.44	8.20	19.20	55.08	3.57	1.84	0.00	0.00	0.04	1.88	3.00	6.44	1.45	10.08	22.20	61.52	2.65
Desviacion estandar	3.23	1.63	1.42	3.94	14.77	45.73	5.36	1.65	0.00	0.00	0.20	1.62	2.94	6.22	1.04	4.91	15.93	48.04	0.54
Maximo	12.00	6.00	6.00	14.00	53.00	156.00	29.00	4.00	0.00	0.00	1.00	4.00	9.00	20.00	3.00	17.00	55.00	166.00	3.69
Minimo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	2.00	1.60
Mediana	7.00	0.00	0.00	8.00	15.00	42.00	2.73	1.84	0.00	0.00	0.00	1.88	2.94	6.00	2.00	11.00	20.00	48.04	2.65
Kurtosis	-0,27	2,40	11,44	-0,33	-0,48	-0,41	23,79	-1,61	0	0	25,00	-1,57	-1,01	-0,50	-	-0,57	-0,89	-0,53	-0,71
Sesgo	-0,64	1,68	3,43	-0,59	0,70	0,79	4,82	0,22	0	0	5,00	0,21	0,58	0,71	-	-0,60	0,45	0,67	0,02

Se obtuvo una muestra aleatoria de 25 escolares de 7 años de ambos sexos inscritos en la escuela de Villalobos I en el ciclo 2002.

Resultados Obtenidos en escolares de 15 años: ceo 0.08 ± 0.28 ; ceos 0.20 ± 0.82 ; ceop 0.76 ± 3.41 ; is 0.25 ± 0.92 ; CPO 12.28 ± 3.36 ; CPOs 18.80 ± 6.60 ; CPOp 42.84 ± 17.48 ; IS 2.24 ± 0.26 . (Cuadro No. 2)

Los resultados de los índices de piezas primarias en general se encontraron bajos, debido a que solamente 3 de los examinados presentaron esta dentición, mostrando una pieza por individuo.

El valor promedio del componente c y el e del índice ceo fue de 0.04 para ambos, ya que de las 3 piezas examinadas una estaba indicada para exodoncia y una presentó lesiones de caries dental. No se encontraron piezas primarias obturadas en estos escolares.

Se examinó un total de 689 piezas permanentes en donde se encontró el índice promedio de CPO por escolar de 12.28 ± 3.36 . De este valor total, 11.52 corresponde al componente C del índice CPO (piezas dentales permanentes factibles de tratamiento conservador). Este valor es más bajo que el reportado en estudios anteriores (24).

Se encontraron 8 piezas perdidas en la muestra (componente P del índice CPO), lo cual representa el promedio 0.32 de piezas perdidas por escolar. Se observaron 11 piezas permanentes obturadas (componente O del índice CPO), lo cual representa un promedio de 0.44. Este valor es más elevado a lo encontrado en estudios anteriores (8,50).

El valor para el índice CPOT (ceo + CPO) promedio en escolares de 15 años fue de 12.36. Este es menor a lo encontrado en otros estudios (8, 19) y mayor a lo encontrado en el estudio realizado en la región central del país (50). Esto demuestra que mientras mayor es el individuo mayor es la experiencia de caries dental debido al difícil acceso económico para recibir servicios Odontológicos, falta de programas preventivos y educación en salud bucal.

Lo anterior se hace notar al analizar el índice de severidad que se mostró más elevado en piezas permanentes que en primarias con promedios de 2.24 ± 0.26 y 0.25 ± 0.92 respectivamente.

CUADRO No. 2
RESULTADOS DE EXPERIENCIA DE CARIES DENTAL EN ALUMNOS DE 15 AÑOS
INSITTUTO NACIONAL DE EDUCACION BÁSICA “INEB”, VILLALOBOS I, GUATEMALA
AGOSTO 2002.

<i>N=25</i>	<i>c</i>	<i>e</i>	<i>o</i>	<i>ceo</i>	<i>ceos</i>	<i>ceop</i>	<i>is</i>	<i>C</i>	<i>P</i>		<i>O</i>	<i>CPO</i>	<i>CPOs</i>	<i>CPOp</i>	<i>IS</i>	<i>CPOT</i>	<i>CPOsT</i>	<i>CPOpT</i>	<i>IST</i>
									<i>A</i>	<i>I</i>									
<i>Media</i>	0.04	0.04	0.00	0.08	0.20	0.76	0.25	11.52	0.16	0.16	0.44	12.28	18.80	42.84	2.24	12.36	19.00	43.60	2.27
<i>Desviacion estandar</i>	0.20	0.20	0.00	0.28	0.82	3.41	0.92	3.58	0.47	0.37	1.53	3.36	6.60	17.48	0.26	3.34	6.41	16.69	0.28
<i>Máximo</i>	1.00	1.00	0.00	1.00	4.00	17.00	4.25	18.00	2.00	1.00	6.00	18.00	32.00	79.00	2.93	18.00	32.00	79.00	2.93
<i>Mínimo</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	5.00	7.00	14.00	1.90	6.00	9.00	19.00	1.90
<i>Mediana</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.00	0.00	0.00	0.00	12.28	18.80	43.00	2.18	12.36	19.00	43.60	2.21
<i>Kurtosis</i>	25,00	25,00	0.00	9,64	21,75	24,23	16,06	-0,56	9,97	2,06	10,16	-0,33	-0,57	-0,29	0,54	-0,54	-0,62	-0,21	-0,06
<i>Sesgo</i>	5,00	5,00	0.00	3,30	4,59	4,90	3,96	-0,02	3,14	1,98	3,35	-0,26	0,02	0,32	0,99	-0,08	0,17	0,46	0,85

Se obtuvo una muestra aleatoria de 25 escolares de 15 años de ambos sexos inscritos en el instituto de educación básica INEB de Villalobos I en el ciclo 2002..

La experiencia de caries dental y sus secuelas también se registró según la superficie dental afectada, estos resultados, para ambos grupos de individuos y denticiones se presenta en el cuadro número 3.

Al hacer una comparación entre las diferentes caras dentarias puede observarse que son las caras oclusales las más afectadas en ambas denticiones, tanto en la muestra de escolares de 7 años como en el de 15 años. Este resultado es similar a lo registrado en otros estudios realizados en esta región (8, 50) y a nivel nacional (7, 19, 24) Esto se debe a que la cara oclusal es la más rica en pozos y fisuras, accidentes anatómicos que favorecen la acumulación de placa bacteriana y por lo mismo el inicio de la lesión de caries dental.

Después de las caras oclusales son las bucales las más afectadas, presentando similitud con los resultados obtenidos en los estudios realizados en escolares guatemaltecos de la región central, a nivel departamental (8, 50) y a nivel nacional (7).

Por otra parte, al hacer una comparación entre superficies lisas y fisuradas; en escolares de 7 años se encontró un mayor número de lesiones de caries dental y obturaciones en superficies lisas en dentición primaria; no siendo así en la dentición permanente. Esto coincide con lo reportado por Buchhaultner en su estudio de caries dental en 31 poblaciones del país (7). Esto puede deberse a la deficiente higiene y acumulación de placa bacteriana en zonas que no son de autolimpieza y a que en la dentición primaria los accidentes anatómicos como pozos y fisuras son menos marcados.

A diferencia de lo anterior, en estudios realizados en la región central del país en donde se estudiaron varios grupos etáreos (8, 50) se reportó mayor número de lesiones de caries dental y obturaciones en superficies de pozos y fisuras en ambas denticiones.

En el grupo de 15 años se observó que el número de lesiones de caries dental y obturaciones de pozo y fisura en dentición permanente fue mayor que el de superficie lisa, lo que coincide con lo encontrado en los estudios mencionados (7, 8, 50).

CUADRO NO. 3

PROMEDIO TOTAL Y DESVIACIÓN ESTANDAR TOTAL SEGÚN CARA Y SUPERFICIE DENTAL EXAMINADA EN DENTICIÓN PRIMARIA Y PERMANENTE EN ESCOLARES DE 7 Y 15 AÑOS DE LA ESCUELA PRIMARIA E INSTITUTO DE EDUCACIÓN BASICA DE VILLALOBOS I DURANTE EL MES DE AGOSTO DE 2002.

<i>n=50</i>	7 años		15 años	
	Media	Desviación estandar	Media	Desviación estandar
TIPO DE CARA O SUPERFICIE DENTAL				
<i>Bucal (ambas denticiones)</i>	4.32	3.75	3.32	2.90
<i>Lingual (ambas denticiones)</i>	2.52	2.55	2.80	2.10
<i>Oclusal (ambas denticiones)</i>	5.16	3.20	9.80	3.63
<i>Distal (ambas denticiones)</i>	2.08	2.38	0.52	1.05
<i>Mesial (ambas denticiones)</i>	2.96	2.49	0.80	1.22
<i>Numero de lesiones de caries dental y obturaciones en pozo y fisura (primarias)</i>	5.80	4.40	0.04	0.20
<i>Numero de lesiones de caries dental y obturaciones en superficie lisa (primarias).</i>	10.68	12.99	0	0
<i>Numero de lesiones de caries dental y obturaciones de pozo y fisura (permanentes)</i>	3.16	3.25	14.36	5.12
<i>Numero de lesiones de caries dental y obturaciones en superficie lisa (permanentes).</i>	0.28	0.54	2.92	3.45

Se obtuvo una muestra aleatoria de 50 escolares de ambos sexos de los inscritos en la escuela e instituto de Villalobos I en el ciclo 2002.

Concentración de Fluoruro en el Agua de Bebida y Fluorosis Dental:

La concentración de fluoruro en el agua de bebida fue de 0.142ppm. Esta concentración es baja comparada con lo reportado en estudios anteriores en 1991 (43) en donde se encontró 0.48ppm. La diferencia en la concentración puede deberse a que en la zona 12 a donde pertenece esta comunidad, se implementó un programa de fluoruración a través del agua en la Ciudad de Guatemala en los años 1989 a 1996 (43).

No se encontró evidencia clínica de lesiones de fluorosis dental en los 50 escolares examinados, debido a la baja concentración de fluoruro en el agua de consumo en esta comunidad.

Ingesta Diaria de Sal por Persona:

De los 50 escolares seleccionados para realizar los exámenes clínicos, se escogieron 20 hogares por medio de muestro aleatorio simple. Estas viviendas estaban ubicadas en el área urbana y cerca de los establecimientos educativos visitados, además contaban con acceso a mercados y tiendas.

El consumo diario de sal por persona se calculó por medio del método de inventario para lo cual se utilizó el formulario Características e inventario de Sal (11) descrito en el anexo 6. Algunas personas se mostraron desconfiadas al momento de la encuesta debido a la inseguridad que se vive en nuestro país, por lo tanto en 3 hogares no fue posible realizar el segundo inventario a pesar de que los encuestadores iban uniformados e identificados, además de solicitar previamente autorización por escrito para colaborar con el estudio. Por ende, el total de la muestra se redujo a 17 hogares. En cuanto a los datos recolectados se obtuvieron los siguientes resultados:

Lugar y características de compra: La mayoría de las familias (55%) compraban la sal en la tienda de la comunidad y el 30% en el mercado además las 17 familias estudiadas compraban la sal en bolsas selladas.

Cantidad comprada: La cantidad comprada en los hogares varió de una a cinco libras, sin embargo, la mayoría (95%) compraba entre una y dos libras para un período de dos semanas.

Utilización de la sal: Todas las familias encuestadas utilizaban la sal sólo para cocinar.

Duración : Se encontró que el tiempo que tarda en el hogar la cantidad de sal comprada fue variable ya que al 25% de las familias encuestadas les duraba una semana y al 40% dos semanas.

Características del empaque: En la visita domiciliar se solicitó ver el empaque de la sal en uso. El 35% de los hogares contaba con el empaque en la casa, en envoltorio original de fábrica y especificación de la misma, sin embargo la mayoría de éstos (75%) carecían de número de registro sanitario.

Consumo per cápita: El consumo diario de sal por persona calculado de la diferencia de la cantidad de sal pesada en el primer inventario menos el segundo, dividiendo esta cantidad entre el número de integrantes de la familia por dos días de intervalo. Así se obtuvo un promedio de 7.99 ± 2.94 gramos diarios de sal por persona.

El número total de personas estudiadas para evaluar la ingesta de sal fue de 84. El cuadro No. 4 se muestra los estadísticos de promedio y desviación estándar de integrantes por familia, gramos consumidos diariamente por persona, así como por grupo familiar en la comunidad de Villalobos, Guatemala.

CUADRO No. 4
CONSUMO DIARIO DE SAL
GRAMOS CONSUMIDOS PER CAPITA Y POR GRUPO FAMILIAR
PROMEDIO Y DESVIACIÓN ESTANDAR DE INTEGRANTES POR FAMILIA
COMUNIDAD DE VILLALOBOS I,
AGOSTO 2002

<i>n=84</i>	Integrantes	Gramos diarios per. Capita	Gramos diarios por grupo familiar
Media	4.20	7.99	33.88
Desviación estandar	1.28	2.94	17.59
Máximo	6.00	15.63	65.00
Mínimo	2.00	2.50	15.00
Mediana	4.00	7.75	30.00
Kurtosis	-1,15	1,11	-0,74
Sesgo	0,25	0,55	0,75

La muestra se obtuvo de 17 familias seleccionadas aleatoriamente de los 50 escolares a quienes se les practicaron exámenes clínicos.

El resultado del promedio de consumo de sal per capita es cercano al encontrado en la Encuesta Nacional de Micronutrientes realizada en 1996 (25) y en el estudio del consumo de sal doméstica en la región Central de Guatemala (17) en ambos estudios los resultados están alrededor de los 10 gramos y difiere de lo encontrado en otro estudio realizado en seis comunidades del Departamento de Chiquimula (11), ya que este mostró un resultado de 17 gramos.

El número máximo de integrantes por familia fue de 6 y el mínimo de 2, siendo el promedio de integrantes de 4.2.

Ingesta diaria de Fluoruro:

La muestra para evaluar esta variable estuvo constituida por los mismos estudiantes a quienes se les realizaron exámenes clínicos en los centros educativos mencionados y los resultados fueron obtenidos a partir del indicador excreción de fluoruro en la orina.(cuadros No. 5 y 6).

Los 50 escolares evaluados emitieron diferente número de micciones, encontrándose un mínimo de 0 y un máximo de 6. Es de importancia hacer notar que 13 personas no pudieron proporcionar una muestra para ser analizada, por lo que estos datos no fueron incluidos.

En escolares de 7 años el promedio encontrado para la concentración de fluoruro en una muestra de orina de 4 horas fue de 0.600ppm \pm 0.506 y en escolares de 15 años fue 0.482 \pm 0.217 (cuadro No. 5 y 6). Dichos resultados son similares a los encontrados en el estudio realizado en escolares la región Metropolitana en 1994 y en profesores de la Facultad de Odontología donde se reportaron promedios de 0.44 ppm y 0.581ppm respectivamente. Esto demuestra una baja concentración del elemento en el agua de bebida pues si ésta fuera cercana a lo óptimo se esperarían valores más cercanos a 1ppm.

El promedio de la excreción diaria de fluoruro fue de 0.244mg. \pm 0.153 para escolares de 7 años y 0.277 mg \pm 0.137 para los de 15 años. Este resultado es menor a lo reportado en un estudio realizado en 1994 (38) en donde se encontraron 0.44 ppm \pm 0.13 esto puede deberse en parte a que en esa época existía un programa de fluoruración a través del agua, el cual fue suspendido dos años después.

CUADRO No. 5
INGESTA DE FLUORURO EN 24 HORAS
ESCOLARES DE 7 AÑOS DE LA ESCUELA 594B VILLALOBOS I
AGOSTO 2002.

<i>N= 20</i>	<i>Volumen ml</i>	<i>Concentración de fluoruro mg/l</i>	<i>Excreción de fluoruro mg</i>	<i>Excrecion de fluoruro en 24 hrs.</i>	<i>[F] en agua de bebida</i>
Media	110.60	0.600	0.041	0.244	0.142
Desviación estandar	97.41	0.506	0.025	0.153	
Máximo	435.00	2.140	0.118	0.706	
Mínimo	4.00	0.080	0.002	0.012	
Mediana	95.00	0.490	0.041	0.248	
Kurtosis	6,01	3,70	3,30	3,30	
Sesgo	2,14	1,79	1,27	1,27	

Se seleccionó una muestra aleatoria de 50 escolares en la Escuela 594B Villalobos I, inscritos en el ciclo 2002.

CUADRO No. 6
INGESTA DE FLUORURO EN 24 HORAS
ESCOLARES DE 15 AÑOS
INSTITUTO DE EDUCACION SECUNDARIA VILLALOBOS I
AGOSTO 2002.

<i>n= 17</i>	<i>Volumen ml</i>	<i>Concentraciion de fluoruro mg/l</i>	<i>Excrecion de fluoruro mg</i>	<i>Excrecion de fluoruro en 24 hrs.</i>	<i>[F] en agua de bebida</i>
Media	118.00	0.482	0.046	0.277	0.012
Desviación estandar	86.95	0.217	0.023	0.137	
Máximo	350.00	0.980	0.091	0.546	
Mínimo	7.00	0.160	0.004	0.024	
Mediana	86.95	0.482	0.043	0.259	
Kurtosis	2,26	0,14	-0,28	-0,28	
Sesgo	1,51	0,57	0,26	0,26	

Se seleccionó una muestra aleatoria de 50 escolares en la Escuela 594B Villalobos I, inscritos en el ciclo 2002.

Dados los datos presentados se pudo observar que la ingesta de fluoruro es baja, considerando el agua de bebida la principal fuente de este ión, la experiencia y prevalencia de caries dental en la ciudad de Guatemala, sigue siendo alta en comparación con estudios anteriores (50).

2. MUNICIPIO DE CIUDAD VIEJA, SACATEPÈQUEZ:

Esta comunidad fue seleccionada según la concentración de fluoruro en el agua de bebida la cual es media 0.36 mg/l según lo reportado por estudios anteriores(22).

Ciudad Vieja cuenta con varios establecimientos educativos públicos y privados, tanto en el área urbana como rural. Para fines de este estudio se escogieron los establecimientos públicos situados en el área urbana tanto de niños (Escuela Fray Matías De Paz) como de niñas (Escuela Francisco Marroquín, jornada matutina) y el Instituto de Educación Básica Jornada Vespertina.

Se seleccionó por medio de muestreo aleatorio simple 25 alumnos de 7 años (13 niños y 12 niñas) y 25 de 15 años (13 niñas y 12 niños).

Prevalencia y Experiencia de Caries Dental:

Se examinó un total de 1247 piezas, 382 primarias y 865 permanentes en la muestra total de individuos.

La prevalencia de caries dental fue 98%. Aunque esta comunidad se encuentra cercana a la cabecera departamental (La Antigua Guatemala) la cual cuenta con varios servicios de salud, tanto públicos como privados. Además en el mismo municipio existen proyectos de salud de organizaciones no gubernamentales, en donde prestan ayuda especialmente a niños y el Programa de Ejercicio Profesional Supervisado por la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Observando resultados de estudios anteriores realizados en escolares de la región central de Guatemala (24, 51) se establece similitud con el presente, donde la totalidad o casi la totalidad de individuos examinados sufre la enfermedad y manifiesta secuelas.

La experiencia de caries dental muestra valores altos. Los resultados promedio para el grupo de escolares de 7 años son: ceo 9.08 ± 3.19 ; ceos 19.40 ± 10.67 ; ceop 56.40 ± 35.49 ; is 2.77 ± 0.38 ; CPO 2.36 ± 2.04 ; CPOs 3.52 ± 3.45 ; CPOp 7.76 ± 7.11 ; IS 1.79 ± 1.24 (cuadro No.7).

El índice ceo es más elevado que el encontrado en estudios similares realizados a nivel departamental (24), en la región central de Guatemala (51) en los cuales se determinó un índice ceo promedio de 5.90 y 4.97 respectivamente.

Para el componente c del ceo se encontró un valor promedio de 7.60 ± 3.19 este valor también es mayor a lo encontrado en el estudio anterior realizado en la región central del país (51) que mostró un promedio de 4.66.

De 379 piezas primarias examinadas, se encontraron 31 indicadas para exodoncia, (componente e del índice ceo), lo cual representa un promedio de 1.24 ± 1.85 por niño y se encontraron 6 piezas dentarias primarias con obturación (componente o del índice ceo) lo que representa un promedio de 0.24 ± 0.60 .

Lo mencionado anteriormente indica que los escolares de 7 años en Ciudad Vieja presentan alta experiencia de caries dental y que el tratamiento odontológico y la educación en salud bucal han sido escasos.

El total de piezas permanentes examinadas fue de 174. En donde se observó un promedio del índice CPO de 2.36 ± 2.04 , de este valor total 2.28 corresponde al componente C del índice CPO (piezas dentarias permanentes con lesiones de caries dental factible de tratamiento conservador). Este resultado es similar al encontrado en estudios anteriores realizados en la región central del país (51) en donde se encontró un promedio de 2.72.

No se encontraron piezas permanentes perdidas en los escolares examinados.

Se observaron dos piezas permanentes obturadas en la muestra, (componente O del índice CPO), lo cual representa un promedio de 0.08 ± 0.28 dientes permanentes obturados. Este dato es una cifra similar a la encontrada en estudios anteriores (51).

El promedio y desviación estándar del índice CPO Total (ceo + CPO) fue de 11.44 ± 4.28 . Este es menor que el encontrado en la región central de Guatemala (51), y mayor que el encontrado en la Encuesta Nacional de Salud Bucal en el Departamento de Sacatepéquez (24).

Por otra parte, es más alto el valor promedio para el índice ceo en relación con el índice CPO, resultado similar al encontrado en estudios anteriores (24, 51), esto se debe a que esta edad hay más piezas primarias en boca, y han permanecido durante más tiempo en la misma.

Al analizar el índice de severidad tanto en piezas primarias (is) como permanentes (IS), en escolares de 7 años se observaron valores promedio de 2.77 ± 0.38 y 1.79 ± 1.24 respectivamente, similar a lo encontrado en estudios anteriores (24, 51). Esto nos indica que aunque se encontraron bastantes piezas permanentes afectadas por caries dental la severidad de la misma no es tan elevada, dando oportunidad a restaurar un buen número de las mismas.

CUADRO No. 7
RESULTADOS DE EXPERIENCIA DE CARIES DENTAL
ESCOLARES DE 7 AÑOS
CIUDAD VIEJA, SACATEPEQUEZ,
AGOSTO DE 2002.

<i>n</i> =25	<i>c</i>	<i>e</i>	<i>o</i>	<i>ceo</i>	<i>ceos</i>	<i>ceop</i>	<i>is</i>	<i>C</i>	<i>P</i>		<i>O</i>	<i>CPO</i>	<i>CPOs</i>	<i>CPOp</i>	<i>IS</i>	<i>CPOT</i>	<i>CPOsT</i>	<i>CPOpT</i>	<i>IST</i>
									<i>A</i>	<i>I</i>									
Media	7.60	1.24	0.24	9.08	19.40	56.40	2.77	2.28	0.00	0.00	0.08	2.36	3.52	7.76	1.79	11.44	22.92	64.16	2.69
Desviación estandar	3.19	1.85	0.60	3.19	10.67	35.49	0.38	2.07	0.00	0.00	0.28	2.04	3.45	7.11	1.24	4.28	12.70	39.41	0.36
Máximo	15.00	7.00	2.00	16.00	41.00	141.00	3.44	8.00	0.00	0.00	1.00	8.00	14.00	28.00	5.33	20.00	55.00	169.00	3.35
Mínimo	2.00	0.00	0.00	2.00	2.00	4.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	2.00	4.00	2.00
Mediana	7.00	0.00	0.00	9.00	16.00	41.00	2.80	2.00	0.00	0.00	0.00	2.00	3.00	7.11	2.00	11.00	20.00	57.00	2.69
Kurtosis	0,78	2,93	4,97	0,34	-0,86	-0,47	-0,51	0,94	0,00	0,00	9,64	0,99	2,00	1,03	1,68	0,13	0,05	0,37	-0,73
Sesgo	0,75	1,75	2,44	0,12	0,36	0,57	-0,28	0,91	0,00	0,00	3,30	0,88	1,27	0,96	0,35	0,13	0,58	0,72	-0,06

Se obtuvo una muestra aleatoria de 25 niños de 7 años de ambos sexos de los inscritos en 2 escuelas de Ciudad Vieja en el ciclo 2002

Resultados obtenidos en la Muestra de Escolares de 15 Años:

En los escolares de 15 años se encontró: ceo 0.08 ± 0.28 ; ceos 0.24 ± 1.01 ; ceop 0.84 ± 3.46 ; is 0.17 ± 0.82 ; CPO 11.88 ± 6.49 ; CPOs 17.28 ± 10.66 ; CPOp 37.64 ± 24.94 ; IS 2.16 ± 0.67 (cuadro No. 8)

Los índices para la dentición primaria se mostraron bajos debido a que sólo 3 de los examinados presentaban piezas primarias.

El valor promedio del ceo fue 0.08 del cual el componente c fue de 0.04. Se encontró una pieza indicada para exodoncia y una pieza con lesión de caries dental.

No se encontraron piezas primarias obturadas en este grupo de individuos.

Para la dentición permanente, el índice promedio de CPO por escolar fue de 11.88 ± 6.49 . De este valor total, 10.92 corresponde al componente C del índice CPO (piezas dentales permanentes factibles de tratamiento conservador). Este promedio es más bajo que el reportado en estudios anteriores realizados en piezas permanentes en escolares guatemaltecos (19).

De 691 piezas permanentes examinadas en la muestra, se encontraron 4 piezas perdidas (componente P del índice CPO) lo cual representa el promedio 0.16. Además se observaron 20 piezas permanentes obturadas, lo cual representa un promedio de 0.80. Esta cifra mayor a la encontrada en investigaciones anteriores (51).

El CPOT promedio en escolares de 15 años fue de 11.96 ± 6.45 mayor a lo encontrado según la Encuesta Nacional de Salud Bucal en el Departamento de Sacatepéquez(24).

El índice de severidad tanto en piezas primarias (is) como permanentes (IS), el promedio fue de 0.17 y 2.16 respectivamente. Mostrándose mayor en piezas permanentes ya que en este grupo de individuos se evaluó un mayor número de éstas.

CUADRO No. 8
 RESULTADOS DE EXPERIENCIA DE CARIES DENTAL
 EN ESCOLARES DE 15 AÑOS
 CIUDAD VIEJA, SACATEPEQUEZ,
 AGOSTO 2002.

<i>n</i> =25	<i>c</i>	<i>e</i>	<i>o</i>	<i>ceo</i>	<i>ceos</i>	<i>ceop</i>	<i>is</i>	<i>C</i>	<i>P</i>		<i>O</i>	<i>CPO</i>	<i>CPOs</i>	<i>CPOp</i>	<i>IS</i>	<i>CPOT</i>	<i>CPOsT</i>	<i>CPOpT</i>	<i>IST</i>
									<i>A</i>	<i>I</i>									
Media	0.04	0.04	0.00	0.08	0.24	0.84	0.17	10.92	0.04	0.12	0.80	11.88	17.28	37.64	2.16	11.96	17.52	38.48	2.17
Desviación estandar	0.20	0.20	0.00	0.28	1.01	3.46	0.82	6.37	0.20	0.44	1.96	6.49	10.66	24.94	0.67	6.45	10.61	24.96	0.68
Máximo	1.00	1.00	0.00	1.00	5.00	17.00	4.00	27.00	1.00	2.00	7.00	27.00	43.00	104.00	2.93	27.00	43.00	104.00	2.93
Mínimo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Mediana	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	12.00	15.00	35.00	2.25	12.00	16.00	36.00	2.25
Kurtosis	25,00	25,00	0,00	9,64	22,84	22,09	24,00	1,80	25,00	15,34	7,39	0,87	1,20	1,82	6,45	0,95	1,17	1,63	6,29
Sesgo	5,00	5,00	0,00	3,30	4,72	4,63	4,90	1,08	5,00	3,88	2,84	0,65	1,04	1,16	-2,45	0,63	0,99	1,05	-2,43

Se obtuvo una muestra aleatoria de 25 escolares de 15 años de ambos sexos de los inscritos en el Instituto Nacional de Ciudad Vieja en el ciclo 2002.

Las lesiones de caries dental también se analizaron de acuerdo a cara y superficie dental. Según los hallazgos encontrados, las caras oclusales fueron las más afectadas en ambas denticiones y en ambos grupos de individuos. Este resultado es similar a los de otros estudios realizados en esta región (7, 19, 51). Esto se explica porque la cara oclusal es la más rica en pozos y fisuras, accidentes anatómicos que favorecen acumulación de placa bacteriana y por lo mismo el inicio de la enfermedad.

Después de las caras oclusales, las mesiales se presentaron más afectadas en la muestra de 7 años; lo cual difiere con los resultados obtenidos en escolares guatemaltecos de la región central del país (51,) en donde el segundo lugar lo tenían las superficies bucales.

Los resultados encontrados en la muestra de 15 años, coincide con lo encontrado en investigaciones previas (51) en que el segundo lugar lo ocupan las caras bucales.

Investigaciones anteriores realizadas en la región central del país (51) han reportado mayor número de lesiones de caries dental en pozos y fisuras tanto en dentición primaria como permanente.

Según una compilación de datos a nivel nacional (7) son las superficies lisas las más afectadas en la dentición primaria, y las de pozos y fisuras en la dentición permanente. Lo anterior concuerda con lo encontrado en el presente estudio en ambas muestras examinadas.

El cuadro No. 9 presenta los resultados obtenidos según caras y superficies evaluadas en ambas denticiones y muestras examinadas.

CUADRO No. 9
PROMEDIO TOTAL Y DESVIACIÓN ESTANDAR TOTAL DE LESIONES DE CARIES
DENTAL SEGÚN CARA Y SUPERFICIE EN DENTICIÓN PRIMARIA Y PERMANENTE
EN ESCOLARES DE 7 Y 15 AÑOS
CIUDAD VIEJA, AGOSTO 2002.

<i>n=50</i>	7 años		15 años	
	Media	Desviación estandar	Media	Desviación estandar
TIPO DE CARA O SUPERFICIE DENTAL				
<i>Bucal (ambas denticiones)</i>	3.60	2.89	4.48	6.21
<i>Lingual (ambas denticiones)</i>	1.44	1.69	1.80	1.50
<i>Oclusal (ambas denticiones)</i>	5.12	2.20	8.56	4.08
<i>Distal (ambas denticiones)</i>	2.52	1.87	0.48	0.82
<i>Mesial (ambas denticiones)</i>	4.08	3.32	1.20	1.73
<i>Numero de lesiones de caries dental y obturaciones en pozo y fisura (primarias)</i>	4.84	3.13	0.00	0.00
<i>Numero de lesiones de caries dental y obturaciones en superficie lisa (primarias).</i>	8.80	6.24	0.04	0.20
<i>Numero de lesiones de caries dental y obturaciones de pozo y fisura (permanentes)</i>	2.80	2.60	12.20	5.41
<i>Numero de lesiones de caries dental y obturaciones en superficie lisa (permanentes).</i>	0.72	1.70	4.64	7.55

Datos obtenidos de una muestra aleatoria de 50 escolares de 7 y 15 años inscritos en los principales establecimientos públicos de Ciudad Vieja durante el ciclo 2002.

Fluorosis Dental y Concentración de Fluoruro en el Agua de Bebida:

La concentración de fluoruro en el agua de bebida se mostró baja, 0.340ppm, a diferencia de lo encontrado en estudios anteriores (22) en donde se reportó una concentración de 0.36ppm, por lo que no se encontró evidencia clínica de lesiones de fluorosis dental.

Ingesta Diaria de Sal por Persona en el Hogar:

De los 50 escolares seleccionados para realizar el examen de salud bucal, se tomó una muestra de 20 hogares por medio de muestro aleatorio simple. Se escogió este medio porque el sistema escolar es una de las organizaciones accesibles con que cuenta el país y que permite tomar muestras por grupo familiar.

El consumo diario de sal por persona se midió por medio del método de inventario para lo cual se utilizo el formulario Características e inventario de Sal (11) descrito en el anexo 6.

Todas las familias que se encuestaron estaban ubicadas en el área urbana y cerca de los establecimientos educativos visitados, además contaban con acceso a mercados y tiendas. No se presentó ningún problema al momento de visitar los hogares, ya que en todas las viviendas hubo colaboración para efectuar el estudio. En cuanto a los datos recolectados se obtuvieron los siguientes resultados:

Lugar y características de compra: La mayoría de las familias (60%) compraban la sal en la tienda de la comunidad, el 20% en el mercado y 15% en el supermercado.

Cantidad comprada: La cantidad comprada en los hogares varió de una a cinco libras, sin embargo, la mayoría (90%) compraba de una a dos libras para un período entre una y dos semanas.

Utilización de la sal: La totalidad de las familias encuestadas utilizaban la sal únicamente para cocinar.

Duración: Se encontró que el tiempo que dura en el hogar la cantidad de sal comprada fue variable ya que al 30% de las familias encuestadas les tardaba una semana y al 45% dos semanas.

Características del empaque: En la visita domiciliar se solicitó ver el empaque de la sal en uso. En el 80% de los hogares no lo tenían. De los encontrados, todos eran originales de fábrica y con especificación de la misma. Sólo uno de los envoltorios no presentó número de registro sanitario por encontrarse en trámite.

Consumo per cápita: Se encontró un consumo promedio de 8.01 ± 4.18 gramos diarios de sal por persona. El número total de personas evaluadas para calcular la ingesta fue de 110. El cuadro No. 10 muestra los estadísticos de promedio y desviación estándar de integrantes por familia, gramos consumidos diariamente por persona, así como por grupo familiar.

CUADRO No. 10
INGESTA DIARIA DE SAL
GRAMOS CONSUMIDOS PER CAPITA Y POR GRUPO FAMILIAR
PROMEDIO Y DESVIACIÓN ESTANDAR DE INTEGRANTES POR FAMILIA
EN 20 HOGARES DEL MUNICIPIO DE CIUDAD VIEJA, SACATEPÈQUEZ
AGOSTO, 2002

N=110	Integrantes	Gramos diarios per. Capita	Gramos diarios por grupo familiar
Media	5.50	8.01	44.25
Desviación estandar	2.40	4.18	30.45
Máximo	11.00	18.57	130.00
Mínimo	2.00	2.50	5.00
Mediana	5.50	6.77	35.00
Kurtosis	-0,28	0,79	2,22
Sesgo	0,36	1,14	1,45

La muestra se obtuvo de 20 familias seleccionadas aleatoriamente de los 50 escolares a quienes se les practicó exámenes clínicos.

El resultado del promedio de consumo de sal per cápita es cercano al encontrado en la Encuesta Nacional de Micronutrientes realizada en 1996 (25) y en el estudio del consumo de sal doméstica en la región Central de Guatemala (17) en ambos estudios los resultados están alrededor de los 10 gramos.

El número máximo de integrantes por familia fue de 11 y el mínimo de 2, siendo el promedio de integrantes de 5.50 personas.

Ingesta diaria de Fluoruro:

La muestra para evaluar esta variable estuvo constituida por los mismos estudiantes a quienes se les practicó exámenes clínicos en los centros educativos mencionados y los resultados fueron obtenidos a partir del indicador excreción de fluoruro en la orina en una muestra de cuatro horas haciendo los cálculos descritos anteriormente en la metodología para obtener el resultado de 24 horas.

El cuadro 11 y 12 muestra los promedios de concentración de fluoruro encontrados, los cuales fueron de 0.965mg/lt \pm 94.50 para el grupo de 7 años y 0.815mg/lt \pm 0.557 para el de

15 años, dichos resultados son mayores a lo encontrado en el estudio “Concentración y Excreción Urinaria de Fluoruros en Cuatro Grupos Población de Guatemala por Regiones de Salud” (54) donde se reportó 0.418mg/lt en la región central. Nótese que del total de individuos estudiados cuatro no emitieron micciones por lo que se incluyeron 22 escolares para el grupo de 7 años y 24 para el de 15 años.

El promedio de excreción de fluoruro en 24 horas en el grupo de 7 años fue de 0.335mg. y en el de 15 años fue 0.881mg. En los cuadros No. 11 y 12 se presentan los principales resultados obtenidos en el análisis de las muestras de orina de ambos grupos estudiados, así como la concentración de fluoruro en el agua de bebida de la comunidad. Obsérvese que el promedio de excreción de fluoruro en 24 horas en ambos grupos es mucho más elevado que la concentración de este elemento en el agua, posiblemente porque las muestras analizadas fueron obtenidas en un término de 4 horas y se hizo una conversión para obtener un resultado de 24 horas, sin embargo, una muestra de este período es más confiable pero muy difícil de obtener; además el fluoruro puede ingerirse a partir de otras fuentes.

CUADRO No. 11
INGESTA DE FLUORURO EN 24 HORAS
CONCENTRACIÓN DE FLUORURO EN EL AGUA DE BEBIDA
ESCOLARES DE 7 AÑOS
CIUDAD VIEJA, AGOSTO 2002

<i>n= 22</i>	<i>Volumen ml</i>	<i>Concentracion de fluoruro mg/l</i>	<i>Excrecion de fluoruro mg</i>	<i>Excrecion de fluoruro en 24 hrs.</i>	<i>[F] en agua de bebida</i>
<i>Media</i>	111.68	0.965	0.056	0.335	0,340
<i>Desviación estandar</i>	94.50	1.227	0.038	0.230	
<i>Máximo</i>	325.00	5.040	0.138	0.827	
<i>Mínimo</i>	24.00	0.120	0.008	0.049	
<i>Mediana</i>	77.00	0.535	0.045	0.267	
<i>Kurtosis</i>	0,08	5,64	-0,04	-0,04	
<i>Sesgo</i>	1,16	2,36	1,09	1,09	

Datos obtenidos de los análisis de orina a través del electrodo específico de fluoruros.

CUADRO No. 12
INGESTA DE FLUORURO EN 24 HORAS
CONCENTRACIÓN DE FLUORURO EN EL AGUA DE BEBIDA
ESCOLARES DE 15 AÑOS
CIUDAD VIEJA, AGOSTO 2002

<i>N= 24</i>	<i>Volumen ml</i>	<i>Concentracion de fluoruro mg/l</i>	<i>Excrecion de fluoruro mg</i>	<i>Excrecion de fluoruro en 24 hrs.</i>	<i>[F] en agua de bebida</i>
<i>Media</i>	197.33	0.815	0.147	0.881	0,340
<i>Desviación estandar</i>	123.89	0.557	0.126	0.759	
<i>Máximo</i>	550.00	2.180	0.392	2.354	
<i>Mínimo</i>	31.00	0.040	0.011	0.064	
<i>Mediana</i>	188.67	0.695	0.104	0.625	
<i>Kurtosis</i>	1,55	0,37	-0,43	-0,43	
<i>Sesgo</i>	1,15	0,88	1,01	1,01	

Datos obtenidos de los análisis de orina a través del electrodo específico de fluoruros.

Dados los datos presentados puede observarse que en general, la ingesta de fluoruro es baja, considerando el agua de bebida la principal fuente de este ión, la experiencia y prevalencia de caries dental en este municipio, sigue siendo alta en comparación con estudios anteriores (24).

3. FINCAS CHOCTAW - CHICKASAW, LOS AMATES IZABAL:

Según estudios realizados anteriormente (22,23,59), se ha reportado que la concentración de agua en algunos lugares de los Municipios de Los Amates y Morales así como en algunos municipios de la región nororiental del país es óptima o supraóptima, se han reportado cifras de 2mg por litro o más (23) por ende se han encontrado indicios de fluorosis moderada o severa (23, 59).

Las Fincas bananeras Choctaw y Chickasaw fueron seleccionadas por poseer una concentración elevada de fluoruro en el agua de bebida (23). Estas cuentan con sus propias escuelas de educación primaria así como de educación básica para sus trabajadores e hijos, quienes residen en viviendas localizadas dentro de las mismas fincas. Esta investigación se realizó en la escuela "Choctaw-Chickasaw", donde se seleccionó por medio de muestreo aleatorio simple 50 estudiantes (25 de 7 años y 25 de 15 años de edad) de los cuales 19 pertenecen al sexo masculino y 31 al femenino.

Experiencia y Prevalencia de Caries Dental:

Para evaluar la prevalencia y experiencia de caries dental, se examinó un total de 353 piezas primarias y 920 piezas permanentes. La prevalencia de caries dental se presentó en el 84% de individuos.

La experiencia de caries dental se obtuvo sobre la base de varios indicadores, cuyos resultados para los escolares de 7 años son: ceo 3.92 ± 3.00 ; ceos 5.08 ± 4.33 ; ceop 13.08 ± 11.41 ; is 2.35 ± 1.02 ; CPO 0.88 ± 1.42 ; CPOs 1.24 ± 2.03 ; CPOp 2.76 ± 4.60 ; IS 0.81 ± 1.12 . Esta se representa con fines descriptivos en forma de promedio aritmético, desviación estándar, mediana, y rango en el cuadro No. 13.

CUADRO No. 13
RESULTADOS TOTALES DE EXPERIENCIA DE CARIES DENTAL
ESTUDIANTES DE 7 AÑOS, “FINCA CHOCTAW-CHICKASAW”, LOS AMATES, IZABAL
AGOSTO DE 2002.

<i>n</i> = 25	C	e	o	ceo	ceos	ceop	is	C	P		O	CPO	CPOs	CPOp	IS	CPOT	CPOsT	CPOpT	IST
									A	I									
Media	3.84	0.08	0.00	3.92	5.08	13.08	2.35	0.88	0.00	0.00	0.00	0.88	1.24	2.76	0.81	4.80	6.32	15.84	2.31
Desviación estandar	2.94	0.28	0.00	3.00	4.33	11.41	1.02	1.42	0.00	0.00	0.00	1.42	2.03	4.60	1.12	3.58	5.40	13.65	1.01
Máximo	11.00	1.00	0.00	11.00	15.00	39.00	4.00	4.00	0.00	0.00	0.00	4.00	6.00	15.00	3.00	11.00	21.00	53.00	4.00
Mínimo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Mediana	3.84	0.00	0.00	3.92	4.33	11.00	2.42	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.80	6.00	13.65	2.38
Kurtosis	-0,13	9,64	0,00	-0,39	-0,57	-0,47	1,77	0,72	0,00	0,00	0,00	0,72	0,84	1,74	-1,37	-1,17	0,46	0,44	1,82
Sesgo	0,59	3,30	0,00	0,52	0,65	0,76	-1,19	1,45	0,00	0,00	0,00	1,45	1,47	1,65	0,74	0,25	0,80	0,85	-1,13

Se obtuvo una muestra aleatoria de 25 niños de 7 años de ambos sexos de los inscritos en la escuela de las Fincas Choctaw Chickasaw en el ciclo 2002.

Resultados Encontrados en Escolares de 7 años:

Debido a la alta concentración de fluoruro en el agua de consumo, en general, los valores promedio de caries dental encontrados en esta muestra son bajos, ya que el CPOT es de 4.80 ± 3.58 . El número total de piezas permanentes examinadas fue de 223 y primarias fue de 353.

Al analizar el índice ceo: 3.92 ± 3.00 , el componente más alto fue el “c” (piezas afectadas por caries dental) con un promedio de 3.84 ± 2.94 ; seguido del componente e (piezas indicadas para exodoncia) 0.08 ± 0.28 y no se encontraron piezas obturadas (componente o del índice ceo).

Para la dentición permanente el índice CPO se observó menor ya que el promedio por escolar fue de 0.88 ± 1.42 , valor total que corresponde al componente C (piezas dentarias permanentes con lesiones de caries dental factibles de restauración). Esto podría deberse a que estas piezas tienen poco tiempo de estar presentes en la cavidad bucal.

No se encontraron piezas permanentes perdidas siendo este un resultado positivo. A pesar de que los índices de caries dental para esta población han sido relativamente bajos, el 98% esta conformado por los componentes c y C, lo que denota una insuficiente atención odontológica ya que tampoco se observaron piezas obturadas.

Al analizar el índice de severidad tanto en piezas primarias (is) como permanentes (IS), en escolares de 7 años se observaron valores promedio de 2.35 ± 1.02 y 0.81 ± 1.12 respectivamente. Esto nos indica que en las piezas permanentes afectadas por caries dental la severidad de la misma no es elevada, dando oportunidad a restaurarlas si se cuenta con los medios económicos para hacerlo. En la dentición primaria este índice se mostró más alto, lo que refleja que las lesiones de caries dental ya están establecidas y en progreso, debido a que las piezas tienen más tiempo de estar en la cavidad bucal.

Resultados Encontrados en Escolares de 15 Años:

La prevalencia de caries dental se presentó en el 80% de individuos ya que 5 de éstos se encontraron libres de lesiones de caries dental.

La experiencia de caries dental se obtuvo sobre la base de varios indicadores cuyos resultados para el grupo de 15 años son: CPO 7.04 ± 6.55 ; CPOs 10.36 ± 9.01 ; CPOp 24.88 ± 22.80 ; IS 1.94 ± 0.92 . No se muestran indicadores para piezas primarias ya que estos escolares no presentaron esta dentición. (cuadro No. 14)

El índice promedio de CPO por escolar fue de 7.04 ± 6.55 . De este valor total, 6.72 corresponde al componente C del índice CPO (piezas dentales permanentes factibles de tratamiento conservador).

Se encontraron 6 piezas perdidas en la muestra (componente P del índice CPO), lo cual representa el promedio de 0.24 de piezas permanentes perdidas por escolar. Se observaron 2 piezas permanentes obturadas, lo cual representa un promedio de 0.08 ± 0.40 , este resultado podría indicar que la cobertura odontológica es insuficiente.

El valor para el índice CPOT (ceo + CPO) promedio en escolares de 15 años fue de 7.04 ± 6.55 . Este resultado es elevado a pesar del alto contenido de fluoruro en el agua de consumo, pero como se expone posteriormente muchas de estas lesiones son secundarias a la fluorosis dental que se presenta en los habitantes de esta comunidad.

CUADRO No. 14
RESULTADOS TOTALES DE EXPERIENCIA DE CARIES DENTAL
ESCOLARES DE 15 AÑOS
FINCA CHOCTAW-CHICKASAW, LOS AMATES, IZABAL.
AGOSTO DE 2002.

<i>N =25</i>	<i>C</i>	<i>P</i>		<i>O</i>	<i>CPO</i>	<i>CPOs</i>	<i>CPOp</i>	<i>IS</i>	<i>CPOT</i>	<i>CPOsT</i>	<i>CPOpT</i>	<i>IST</i>
		<i>A</i>	<i>I</i>									
Media	6.72	0.16	0.08	0.08	7.04	10.36	24.88	1.94	7.04	10.36	24.88	1.94
Desviación estandar	6.43	0.47	0.28	0.40	6.55	9.01	22.80	0.92	6.55	9.01	22.80	0.92
Máximo	23.00	2.00	1.00	2.00	23.00	29.00	68.00	3.09	23.00	29.00	68.00	3.09
Mínimo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Mediana	5.00	0.00	0.00	0.00	5.00	8.00	16.00	2.00	5.00	8.00	16.00	2.00
Kurtosis	0,19	9,97	9,64	25,00	-0,22	-1,19	-1,03	1,12	-0,22	-1,19	-1,03	1,12
Sesgo	0,92	3,14	3,30	5,00	0,75	0,45	0,58	-1,43	0,75	0,45	0,58	-1,43

Se obtuvo de una muestra aleatoria de 25 niños de 15 años de ambos sexos de los inscritos en la escuela Choctaw-Chickasaw en el ciclo 2002.

En esta comunidad se encontraron 10 escolares libres de caries dental, siendo esta cantidad muy baja, lo que demuestra una vez más la multicausalidad de esta enfermedad, ya que a pesar de consumir cantidades elevadas de fluoruro diariamente, los factores socioculturales, económicos y de higiene tienen gran influencia sobre los individuos examinados, ya que en las mismas fincas se cuenta con los servicios básicos de salud, entre éstos los Odontólogos profesionales. Además cabe resaltar que se encontraron lesiones de caries dental secundarias a lesiones de fluorosis dental debido a la acumulación de placa bacteriana y dificultad de limpieza.

A pesar de encontrarse lesiones de caries dental en la mayoría de los individuos, el índice de severidad en los escolares de 15 años se encontró en promedio de 1.94 ± 0.92 lo que significa que la profundidad de las lesiones es mínima lo que evidencia el efecto del alto contenido de fluoruro en el agua de bebida

Observando resultados de la Encuesta Nacional de Salud Bucal (24) y de estudios anteriores realizados en escolares de la región nororiental del país (32) se establece similitud con el presente en los resultados, donde un gran número de individuos sufre la enfermedad y manifiesta secuelas.

Las lesiones de caries dental también fueron cuantificadas según superficies lisas y de pozos y fisuras así como por caras dentarias, en ambas denticiones, en cada grupo de individuos y se presentan a continuación en el cuadro No 15 expresadas en promedio y desviación estándar.

CUADRO No. 15
PROMEDIO TOTAL Y DESVIACIÓN ESTANDAR DE LESIONES DE CARIES DENTAL
SEGÚN CARA Y SUPERFICIE
DENTICIÓN PRIMARIA Y PERMANENTE
ESCOLARES DE 7 Y 15 AÑOS
FINCA CHOCTAW- CHICKASAW, LOS AMATES, IZABAL,
AGOSTO DE 2002.

<i>n=50</i>	7 años		15 años	
	<i>Media</i>	<i>Desviación estandar</i>	<i>Media</i>	<i>Desviación estandar</i>
TIPO DE CARA O SUPERFICIE DENTAL				
<i>Bucal (ambas denticiones)</i>	0.80	1.29	2.32	3.56
<i>Lingual (ambas denticiones)</i>	0.60	1.04	1.08	1.68
<i>Oclusal (ambas denticiones)</i>	3.04	2.62	5.12	4.28
<i>Distal (ambas denticiones)</i>	0.60	1.08	0.24	0.60
<i>Mesial (ambas denticiones)</i>	0.88	1.09	0.44	0.92
<i>Numero de lesiones de caries dental y obturaciones en pozo y fisura (primarias)</i>	2.88	2.82	0.00	0.00
<i>Numero de lesiones de caries dental y obturaciones en superficie lisa (primarias).</i>	1.84	2.39	0.00	0.00
<i>Numero de lesiones de caries dental y obturaciones de pozo y fisura (permanentes)</i>	1.16	1.86	7.16	5.75
<i>Numero de lesiones de caries dental y obturaciones en superficie lisa (permanentes).</i>	0.08	0.40	1.92	3.56

Datos obtenidos de una muestra aleatoria de 25 niños de 7 y 25 de 15 años de ambos sexos inscritos en la escuela de la Finca Choctaw-Chickasaw, en el ciclo 2002.

Al igual que en investigaciones realizadas en la región nororiental del país (32) en ambos grupos estudiados el número de lesiones de caries dental y obturaciones se mostró más elevado en las caras oclusales, debido a la acumulación de placa bacteriana en los accidentes anatómicos.

En el grupo de 7 años la superficie menos afectada fue la lingual a diferencia de lo encontrado en la muestra de 15 años en quienes se observó que la cara menos afectada fue la distal, a pesar de que ésta no es una superficie de autolimpieza.

Al hacer un recuento de las lesiones de caries dental por superficies (lisas o de fosas y fisuras) se encontró que en los individuos de 7 años el mayor promedio de obturaciones y lesiones de caries dental en superficies con pozos y fisuras en ambas denticiones, lo que concuerda a lo encontrado en otros estudios (19, 32). Los escolares de 15 años únicamente presentaron piezas permanentes y aquí también fueron las superficies de pozos y fisura las más afectadas.

Prevalencia y Experiencia de Fluorosis Dental:

Estas variables fueron evaluadas en la misma muestra de escolares examinados para evaluar caries dental. Para obtener los resultados se tomó en cuenta tanto la dentición primaria como la permanente y se cuantificó en base al índice de Bischoff, con algunas modificaciones, explicadas en la metodología. Dicho instrumento epidemiológico facilitó la recolección de datos, debido a que sólo utiliza cuatro categorías y excluye la de fluorosis dudosa.

Los resultados están presentados en promedio aritmético, desviación estándar, rangos y mediana en cada grupo de individuos. La severidad del índice de fluorosis guarda relación con la concentración de fluoruro en el agua de bebida.

En escolares de 7 años se observó lo siguiente:

Según investigaciones previas la fluorosis dental en dentición primaria no es un hallazgo frecuente (60). En el presente estudio se encontraron lesiones de fluorosis de grado leve a moderado en piezas primarias en un promedio de 0.19 ± 0.30 . En la dentición permanente este fue más elevado 1.12 ± 0.54 .

Sóloamente uno de los examinados se encontró libre de lesiones de fluorosis dental, lo que significa que el 96 % de los escolares evaluados presentaban algún signo clínico de fluorosis.

Aunque en éstos escolares presentaron menos piezas permanentes, al analizar esta variable se encontró un promedio de 7.48 ± 3.38 piezas permanentes y 1.64 ± 2.27 primarias afectadas, esto puede deberse a que la etapa de formación de la dentición primaria ocurre in útero estando más expuestos los dientes permanentes a la intoxicación por fluoruro en el agua (ver cuadro No. 15)

CUADRO No. 16
FLUOROSIS DENTAL EN ESCOLARES DE 7 AÑOS
FINCA CHOCTAW-CHICKASAW, LOS AMATES, IZABAL
AGOSTO 2002.

	Numero de piezas permanente s presentes	Numero de piezas permanentes afectadas	Índice por pieza perma nentes	Numero de piezas primarias presentes	Numero de piezas primarias afectadas	Índice por pieza primaria	[F] en el agua de bebida
<i>n</i> = 25							
Media	8,92	7.48	1.12	14,12	1.64	0.19	2.876
Desviación estandar	2,69	3.38	0.54	3,073	2.27	0.30	
Máximo	12,00	12.00	2.40	20	6.00	1.00	
Mínimo	3,00	0.00	0.00	11	0.00	0.00	
Mediana	10,00	8.00	1.10	13	0.00	0.00	
Kurtosis	-0,22	-0,62	0,50	-0,41	-1,37	1,08	
Sesgo	-1,01	-0,67	0,20	1,07	0,74	1,47	

Datos obtenidos de una muestra aleatoria de 25 escolares de 7 años de ambos sexos inscritos en la escuela de las fincas Choctaw-Chickasaw, en el ciclo 2002.

Hallazgos observados en Escolares de 15 años:

Casi la totalidad de la muestra presentó signos de fluorosis dental, ya que solamente 3 de ellos se encuentran libres de lesiones, es decir un 88 % de los individuos presentó algún signo clínico de intoxicación por fluoruro en las piezas dentarias. Los rangos del número de

dientes con fluorosis por individuo muestran una alta variación entre los mismos, encontrándose un máximo de 28 y un mínimo de 0.

Se obtuvo el promedio aritmético y desviación estándar de 18.88 ± 11.17 de piezas permanentes afectadas y un índice 0.85 ± 0.73 . Estos escolares no presentaron piezas primarias, por lo que fue imposible evaluar esta dentición en esta muestra.

En el cuadro No. 17 se presenta el número de piezas afectadas por individuo, el índice por pieza permanente así como rangos y mediana.

CUADRO No. 17
FLUOROSIS DENTAL EN ESCOLARES DE 15 AÑOS
FINCA CHOCTAW-CHICKASAW, LOS AMATES, IZABAL
AGOSTO 2002

<i>n</i> = 25	<i>Numero de piezas permanentes presentes</i>	<i>Numero de piezas permanentes afectadas</i>	<i>Índice por pieza permanentes</i>	<i>[F] en el agua de bebida</i>
Media	27.88	18.88	0.85	2.876
Desviación estandar	0.67	11.17	0.73	
Máximo	29.00	28.00	2.25	
Mínimo	26.00	0.00	0.00	
Mediana	28.00	26.00	0.79	
Kurtosis	4,41	-1,38	-1,00	
Sesgo	-1,71	-0,65	0,52	

Datos obtenidos de una muestra aleatoria de 25 escolares de 15 años de ambos sexos inscritos en la escuela de la Finca Choctaw-Chickasaw, en el ciclo 2002

Debido a que el índice de fluorosis fue evaluado por pieza el promedio se mostró bajo, sin embargo la severidad de la misma fue elevada ya que un 75 % de las piezas evaluadas

estaban afectadas por lesiones de fluorosis y de éstas el 33% presentó ponderaciones grados 2 y 3.

Al igual que en un estudio realizado anteriormente en esta comunidad (23) se observó que los dientes permanentes jóvenes no presentan coloración oscura. Sin embargo después de meses o años si presentan pigmentación en varios tonos de café, progresivamente según la edad. Cabe mencionar que el cambio de color del esmalte no parece estar correlacionado con un aumento de la severidad de la lesión. Otros datos que se ratifican con los hallazgos obtenidos en dicha investigación y con otros (41) son: 1) La variación de la severidad de la fluorosis dental entre individuos de la misma comunidad lo cual se observa en la amplitud de los rangos y los altos valores de las desviaciones estándar ya que se encontraron varios individuos sin ningún signo de fluorosis. 2) La simetría de las lesiones en las arcadas dentarias.

En general las condiciones de fluorosis dental en esta comunidad se muestran de moderada a severa, además la totalidad de la población está expuesta a las elevadas concentraciones de fluoruro en el agua de la región.

Ingesta Diaria de Sal por Persona en el Hogar:

De los 50 escolares seleccionados para realizar el examen de salud bucal, se tomó una muestra de 20 hogares por medio de muestro aleatorio simple conformando un total de 108 individuos. Todos los domicilios visitados están situados muy cerca de la escuela mencionada, por lo cual fue bastante accesible obtener la información y autorización; además de eso, las personas son muy colaboradoras pudiéndose completar la totalidad de la muestra.

El consumo diario de sal por persona se calculó por medio del método de inventario para lo cual se utilizó el formulario Características e inventario de Sal (11) descrito en el anexo No.6.

En cuanto a los datos recolectados se obtuvieron los siguientes resultados:

Lugar y características de compra: La mitad de las familias entrevistadas compraban la sal en la tienda de la comunidad y el resto en la cooperativa de la finca en bolsas selladas. Estos los centros de compra más cercanos en esta finca porque el mercado se encuentra en la cabecera municipal, que se encuentra un poco retirada, y sus habitantes se transportan por buses que viajan a intervalos muy espaciados.

Cantidad comprada: La cantidad comprada en los hogares varió de una a cinco libras, sin embargo, la mayoría (65%) compra una libra para un período de dos semanas. En el cuadro No. 18 se muestran los estadísticos de promedio y desviación estándar de integrantes por familia, gramos consumidos diariamente por persona, así como por grupo familiar.

Utilización de la sal: Todas las familias encuestadas utilizaban la sal sólo para cocinar.

Duración: Se encontró que el tiempo que dura en el hogar la cantidad de sal comprada fue variable ya que en el 55% de los hogares es de dos semanas; el 15% una semana y el 20 % cuatro semanas.

Características del empaque: En la visita domiciliar se solicitó ver el empaque de la sal en uso. El 55% de los hogares no contaba con el empaque de sal en la casa. De los hogares donde contaban con el empaque el 45% no tenía número de registro.

Consumo per cápita: Se obtuvo un promedio per cápita de 5.40 gramos de sal por persona por día. Lo cual se muestra en el cuadro No. 18.

CUADRO No. 18
CONSUMO DE SAL
GRAMOS DIARIOS CONSUMIDOS PER CAPITA
GRAMOS DIARIOS CONSUMIDOS POR GRUPO FAMILIAR
PROMEDIO Y DESVIACIÓN ESTANDAR DE INTEGRANTES POR FAMILIA
FINCAS CHOCKTAW-CHICKASAW, AGOSTO 2002

<i>n=108</i>	<i>Integrantes</i>	<i>Gramos diarios per capita</i>	<i>Gramos diarios por grupo familiar</i>
Media	5.40	6.93	38.00
Desviación estandar	2.23	4.51	32.78
Máximo	10.00	20.83	125.00
Mínimo	2.00	2.50	10.00
Mediana	5.00	6.13	27.50
Kurtosis	0,18	4,06	3,11
Sesgo	0,70	1,91	1,94

La muestra se obtuvo de 20 familias seleccionadas aleatoriamente de los 50 escolares a quienes se les practicaron exámenes clínicos.

El resultado del promedio de consumo de sal per cápita es menor al encontrado en la Encuesta Nacional de Micronutrientes realizada en 1996 (25) y en el estudio del consumo de sal doméstica en la región Central de Guatemala (17) en ambos estudios los resultados están alrededor de los 10 gramos y difiere de lo encontrado en otro estudio realizado en seis comunidades del Departamento de Chiquimula (11) el cual mostró un resultado de 17gramos.

El consumo diario de sal por persona en esta comunidad es relativamente bajo. Esto podría deberse a que según lo expresado por varias amas de casa, gran parte de los integrantes de la familia permanecen pocas horas del día en el domicilio porque trabajan en la misma finca y pasan varios tiempos de comida en el lugar de labores.

El número máximo de integrantes por familia fue de 10 y el mínimo de 2, siendo el promedio de integrantes de 5.40.

Concentración de Fluoruro en el Agua de Bebida:

Estas fincas se encuentran en un área calurosa y húmeda situada a corta distancia de otras similares, pero con distintos niveles de concentración de fluoruro en el agua de bebida, ya que cada una de estas tiene un pozo propio que las surte, el cual generalmente es muy profundo, según indicaciones de estudios anteriores (23).

La muestra de agua fue tomada de un chorro público, la cual fue analizada por el método de calibración directa encontrándose una concentración de 2.876 ppm. Este resultado es similar al reportado en el estudio realizado en las cabeceras y principales poblados del país (22) y ligeramente más alto que el obtenido en 1992 en las fincas bananeras, donde se encontró una concentración de 2.48ppm (59).

Ingesta Diaria de Fluoruro:

La muestra para evaluar esta variable estuvo constituida por los mismos 50 estudiantes a quienes se les realizaron exámenes clínicos, en los centros educativos mencionados. Como se explicó anteriormente, la ingesta diaria de fluoruro fue medida a través de un indicador indirecto como lo es su excreción en la orina de 4 horas, haciendo los cálculos respectivos para obtener el resultado de 24 horas.

Los escolares emitieron diferente número de micciones, encontrándose un máximo de 4, sin embargo 3 de ellos no pudieron proporcionar sus muestras para ser analizadas, por lo que estos datos no fueron incluidos para los cálculos de la excreción de fluoruro.

El resultado promedio encontrado para la concentración de fluoruro fue de 3.984ppm, \pm 2.221 en 7 años y 6.463ppm \pm 3.068 en 15 años (cuadro No. 19 y 20) estos resultados son mayores a los obtenidos en el estudio de 1992(58) donde se reportó un promedio de 4.83 ppm.

El promedio de la excreción diaria de fluoruro fue de 2.659 mg. \pm 2.735 para escolares de 7 años y 3.169 mg. \pm 3.296 para escolares de 15 años.

En escolares de 7 años el promedio de excreción de fluoruro de 24 horas fue similar al valor encontrado de la concentración de éste en el agua de bebida, no siendo así en los escolares de 15 años donde el promedio de excreción de fluoruro de 24 horas se mostró más elevado.

**INGESTA DIARIA DE FLUORURO
ESCOLARES DE 7 AÑOS
FINCAS CHOCTAW- CHICKASAW, AGOSTO 2002.**

	Volumen ml.	Concentración de fluoruro mg/l	Excreción de fluoruro mg	Excreción de fluoruro en 24 hrs.	[F] en el agua de bebida
<i>n = 24</i>					
Media	108.46	3.984	0.443	2.659	2.876
Desviación estandar	88.39	2.221	0.456	2.735	
Máximo	285.00	9.050	1.952	11.714	
Mínimo	5.00	0.950	0.005	0.032	
Mediana	85.00	3.640	0.344	2.063	
Kurtosis	-0,11	-0,24	4,39	4,39	
Sesgo	0,91	0,61	1,96	1,96	

Datos obtenidos de una muestra aleatoria de 24 escolares de 7 años de ambos sexos inscritos en la escuela de las fincas Choctaw-Chickasaw, en el ciclo 2002.

**CUADRO No. 20
INGESTA DIARIA DE FLUORURO
ESCOLARES DE 15 AÑOS
FINCAS CHOCTAW-CHICKASAW, AGOSTO 2002.**

	Volumen ml	Concentración de fluoruro mg/l	Excreción de fluoruro mg	Excreción de fluoruro en 24 hrs.	[F] en el agua de bebida
<i>n= 23</i>					
Media	82.74	6.463	0.528	3.169	2.876
Desviación estandar	82.98	3.068	0.549	3.296	
Máximo	400.00	13.060	2.220	13.321	
Mínimo	15.00	1.730	0.059	0.353	
Mediana	62.00	6.020	0.361	2.167	
Kurtosis	9,66	-0,36	3,38	3,38	
Sesgo	2,78	0,50	1,85	1,85	

Datos obtenidos de una muestra aleatoria de 23 escolares de 15 años de ambos sexos inscritos en la escuela de las fincas Choctaw-Chickasaw, en el ciclo 2002.

De acuerdo a todos los datos obtenidos puede observarse que la concentración de fluoruro en el agua de bebida de esta comunidad es bastante elevada por lo que los signos clínicos de intoxicación por fluoruro son evidentes a través de la alta prevalencia y experiencia de fluorosis dental. Sin embargo también se encontró un número considerable de lesiones de caries dental, en el que varias de éstas eran secundarias a deterioraciones en la estructura del esmalte a causa de la misma fluorosis y otras causadas por diversos factores como la falta de higiene y educación en salud bucal, así como hábitos alimenticios entre otros.

ESTANZUELA, ZACAPA:

El municipio de Estanzuela situado en la región nororiental del país fue seleccionada por su concentración de 0.53 mg/l en el agua de bebida ya que es cercana a la óptima(22), además cuenta con centros educativos públicos y privados tanto de educación primaria y secundaria.

Se seleccionaron aleatoriamente dos establecimientos públicos de educación primaria (uno de niños y uno de niñas), así como uno de educación secundaria. En cada uno se tomó una muestra al azar constituida por 25 alumnos de 7 años y 25 alumnos de 15 años, de los cuales 28 pertenecían al sexo masculino y 22 al femenino.

Experiencia y Prevalencia de Caries Dental

Se examinó un total de 357 piezas primarias y 908 piezas permanentes. Los escolares de 15 años no presentaban piezas primarias.

La prevalencia fue del 98 %, ya que de la totalidad de la muestra se encontró únicamente un escolar libre de caries dental.

Observando resultados de estudios anteriores realizados en escolares de la región nororiental del país (32) se establece similitud con el presente en los resultados, donde la totalidad o casi la totalidad de individuos sufre la enfermedad y manifiesta secuelas. A pesar de que este municipio se encuentra cercano a la cabecera departamental y tiene acceso a servicios públicos y privados de salud.

La experiencia de caries dental será presentada con fines descriptivos en forma de promedio aritmético, desviación estándar, mediana, y rango. Esta se obtuvo sobre la base de varios indicadores, cuyos resultados para los escolares de 7 años son: ceo 5.32 ± 3.58 ; ceos 8.48 ± 6.77 ; ceop 22.88 ± 20.10 ; is 32.19 ± 0.91 ; CP0 1.44 ± 1.64 ; CPOs 2.00 ± 2.45 ; CPOp 4.28 ± 5.41 ; IS 1.09 ± 1.07 . (Cuadro No. 21)

En este grupo de escolares se examinó un total de 353 de piezas primarias y 223 permanentes, en donde el componente c (piezas afectadas por caries dental) del índice ceo se encontró un valor promedio de 5.04 ± 3.35 éste es menor al encontrado en el estudio de la región nororiental del país (32) el cual muestra un valor de 7.19 ± 3.66 .

Para el componente e (piezas indicadas para exodoncia) del índice ceo se obtuvo el promedio de 0.28 ± 0.54 piezas, ya que se encontraron 7 piezas indicadas para extracción.

Aunque se encontraron lesiones de caries dental, no se encontraron piezas primarias obturadas, lo que denota un escaso tratamiento odontológico a pesar de que como se mencionó este municipio cuenta con servicios de salud públicos y privados.

El valor del ceo es menor que el encontrado en el estudio de la región nororiental (32) en el cual se determinó un índice ceo promedio por niño de 7.87. Esto podría atribuirse a la condición socioeconómica, tipo de dieta, atención por los servicios de salud y otros factores, ya que la investigación mencionada fue realizada a nivel regional y esos aspectos varían de comunidad en comunidad.

Para la dentición permanente el índice promedio CPO por escolar de 7 años fue de 1.44 ± 1.64 , de este valor total 1.44 corresponde al componente C del índice CPO (piezas dentarias permanentes con lesiones de caries dental factible de tratamiento conservador).

No se encontraron piezas permanentes perdidas en los escolares examinados siendo este un resultado positivo.

Se encontró un valor de 6.76 de CPO Total (ceo + CPO) promedio por escolar. Este es menor al encontrado en el estudio de la región nororiental del país (32). Por otra parte, es más alto el valor promedio para el índice ceo en relación con el índice CPO.

Al analizar el índice de severidad tanto en piezas primarias (is) como permanentes (IS), en escolares de 7 años se observaron valores promedio de 2.19 y 1.09 respectivamente. Esto indica que aunque se encontró un número considerable de piezas primarias afectadas por caries dental la severidad de la misma no es tan elevada, y en la dentición permanente la severidad de la enfermedad es relativamente baja, dando oportunidad a restaurar las piezas si se cuenta con los medios económicos para hacerlo.

CUADRO No.21
EXPERIENCIA DE CARIES DENTAL
ESCOLARES DE 7 AÑOS
ESTANZUELA, ZACAPA
AGOSTO 2002.

	N=25																				
	<i>c</i>	<i>e</i>	<i>o</i>	<i>ceo</i>	<i>ceos</i>	<i>ceop</i>	<i>is</i>	<i>C</i>	<i>P</i>		<i>O</i>	<i>CPO</i>	<i>CPOs</i>	<i>CPOp</i>	<i>IS</i>	<i>CPOT</i>	<i>CPOsT</i>	<i>CPOpT</i>	<i>IST</i>		
									<i>A</i>	<i>I</i>											
Media	5.04	0.28	0.00	5.32	8.48	22.88	2.19	1.44	0.00	0.00	0.00	1.44	2.00	4.28	1.09	6.76	10.48	27.16	2.30		
Desviación estandar	3.35	0.54	0.00	3.58	6.77	20.10	0.91	1.64	0.00	0.00	0.00	1.64	2.45	5.41	1.07	4.41	8.20	23.19	0.59		
Máximo	12.00	2.00	0.00	12.00	22.00	67.00	3.33	4.00	0.00	0.00	0.00	4.00	7.00	17.00	2.43	14.00	26.00	75.00	3.06		
Mínimo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
Mediana	5.00	0.00	0.00	5.00	6.77	18.00	2.33	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	2.00	1.09	6.00	8.00	18.00	2.33		
Kurtosis	-0,63	2,94	0,00	-0,99	-1,12	-0,88	2,33	-	1,52	0,00	0,00	0,00	-1,52	-0,24	0,21	-	2,13	-1,35	-1,09	-1,08	9,40
Sesgo	0,17	1,86	0,00	0,09	0,41	0,58	-1,68	0,52	0,00	0,00	0,00	0,52	0,96	1,11	-	0,06	0,12	0,53	0,59	-	2,45

Se obtuvo una muestra aleatoria de 25 escolares de 7 años de ambos sexos de los inscritos en la escuelas primarias d e niños y niñas durante el ciclo 2002.

Los resultados para los escolares de 15 años son: CPO 11.48 ± 5.84 ; CPOs 17.04 ± 8.95 ; CPOp 39.56 ± 21.02 ; IS 2.34 ± 0.34 . (Cuadro No. 22)

El índice promedio de CPO por escolar fue de 11.48. De este valor total, 9.80 corresponde al componente C (piezas permanentes afectadas por caries dental factibles de tratamiento conservador) del índice CPO menor a lo encontrado en grupos etáreos similares evaluados en un estudio realizado en 43 poblaciones del país ya que el resultado en éste fue de 14.49 (19).

Se evaluó un total de 697 piezas en donde se encontraron 3 piezas perdidas (componente P del índice CPO), lo cual representa el promedio 0.12 de piezas permanentes perdidas por escolar, mostrando evidencia de morbilidad de piezas permanentes a corta edad en esta población.

Se observaron 39 piezas permanentes obturadas, lo cual representa un promedio de 1.56. Esto refleja que este grupo etáreo aunque en mínima parte, ha tenido acceso a algún servicio odontológico. Aún así el valor para el índice CPOT (ceo + CPO) promedio en escolares de 15 años fue de 11.4.

Al analizar el índice de severidad (IS) en escolares de 15 años se encontró el promedio de 2.34. Esto indica el progreso evidente de la enfermedad debido al tiempo ya que este índice se mostró mucho más bajo en el grupo de 7 años.

CUADRO No.22
EXPERIENCIA DE CARIES DENTAL
ESCOLARES DE 15 AÑOS
EZTANZUELA, ZACAPA
AGOSTO DE 2002.

	C	P		O	CPO	CPOs	CPOp	IS	CPOT	CPOsT	CPOpT	IST
		A	I									
<i>n = 25</i>												
Media	9.80	0.00	0.12	1.56	11.48	17.04	39.56	2.34	11.48	17.04	39.56	2.34
Desviación estandar	6.30	0.00	0.33	3.24	5.80	8.95	21.02	0.34	5.80	8.95	21.02	0.34
Máximo	21.00	0.00	1.00	12.00	21.00	35.00	80.00	3.00	21.00	35.00	80.00	3.00
Mínimo	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00	4.00	11.00	2.00	3.00	4.00	11.00	2.00
Mediana	8.00	0.00	0.00	0.00	12.00	16.00	34.00	2.21	12.00	16.00	34.00	2.21
Kurtosis	-0,96	0.00	4,56	4,72	-1,13	-0,86	-1,16	-0,98	-1,13	-0,86	-1,16	-0,98
Sesgo	0,22	0.00	2,49	2,34	0,10	0,24	0,20	0,66	0,10	0,24	0,20	0,66

Se obtuvo una muestra aleatoria de 25 escolares de 15 años de ambos sexos de los inscritos en el instituto en el ciclo 2002.

En el Cuadro No. 23 se presenta una descripción de los promedios y desviación estándar según el tipo de cara dental o superficie (lisa o de pozos y fisuras) examinada. Los datos indican que son las caras oclusales las más afectadas en ambas denticiones y en ambos grupos. Esto se explica porque la cara oclusal es la más rica en pozos y fisuras, accidentes anatómicos los cuales favorecen acumulación de placa bacteriana y por lo mismo el inicio y progreso de las lesiones. Siguen las caras bucales, presentando similitud con los hallazgos obtenidos en un estudio realizado en 1989 en la región nororiental del país (32).

Además puede observarse que en los escolares de 7 años el número de lesiones de caries dental y obturaciones en superficie lisa en piezas primarias fue mayor que las de pozo y fisura, en la dentición permanente se observó lo contrario. Esto difiere del resultado del estudio realizado en la región nororiental del país (32) donde en ambas denticiones las lesiones de caries y obturaciones se presentaron más en pozos y fisuras. En el grupo de 15 años el promedio fue mayor para las superficies de pozo y fisura.

CUADRO NO. 23
PROMEDIO Y DESVIACIÓN ESTANDAR DE CARIES DENTAL SEGÚN CARA Y
SUPERFICIE EN DENTICIÓN PRIMARIA Y PERMANENTE
ESCOLARES DE 7 Y 15 AÑOS
ESTANZUELA, ZACAPA
AGOSTO DE 2002.

<i>n=50</i>	7 años		15 años	
	<i>Media</i>	<i>Desviación estandar</i>	<i>Media</i>	<i>Desviación estandar</i>
TIPO DE CARA O SUPERFICIE DENTAL				
<i>Bucal (ambas denticiones)</i>	1.24	1.42	4.28	3.95
<i>Lingual (ambas denticiones)</i>	0.76	0.93	1.80	1.78
<i>Oclusal (ambas denticiones)</i>	3.52	2.87	9.00	4.03
<i>Distal (ambas denticiones)</i>	1.76	2.24	0.44	0.82
<i>Mesial (ambas denticiones)</i>	1.76	2.11	0.92	1.55
<i>Numero de lesiones de caries dental y obturaciones en pozo y fisura (primarias)</i>	3.00	2.55	0.00	0.00
<i>Numero de lesiones de caries dental y obturaciones en superficie lisa (primarias).</i>	4.16	4.38	0.00	0.00
<i>Numero de lesiones de caries dental y obturaciones de pozo y fisura (permanentes)</i>	1.80	2.27	13.04	5.87
<i>Numero de lesiones de caries dental y obturaciones en superficie lisa (permanentes).</i>	0.20	0.41	3.48	4.47

Se obtuvo de una muestra aleatoria de 25 escolares de 7 años y 25 de 15 años, de ambos sexos, de los inscritos en 2 escuelas e instituto durante el ciclo 2002

Prevalencia y Experiencia de Fluorosis Dental:

Estas variables fueron evaluadas en la misma muestra de escolares examinados para cuantificar las lesiones de caries dental. La fluorosis dental y se cuantificó en base al índice de Bischoff modificado como se explicó en la metodología del estudio. Dicho instrumento epidemiológico facilitó la recolección de datos, debido a que sólo utiliza cuatro categorías y excluye la de fluorosis dudosa. Para obtener los resultados se tomó en cuenta tanto la dentición primaria como la permanente obteniendo así un índice de fluorosis dental para cada grupo dentario.

Los resultados están expresados en promedio aritmético, desviación estándar, rangos y mediana para cada grupo de individuos.(Cuadros No.24 y 25).

De los 50 escolares examinados se encontraron 22 afectados por fluorosis dental, lo que demuestra que la prevalencia es del 44%.

CUADRO No. 24
FLUOROSIS DENTAL EN ESCOLARES DE 7 AÑOS
PIEZAS PRIMARIAS Y PERMANENTES
ESTANZUELA, ZACAPA
AGOSTO 2002

<i>n = 25</i>	<i>Numero de piezas permanentes afectadas</i>	<i>Índice por pieza permanentes</i>	<i>[F] en el agua de bebida</i>
Media	1.56	0.19	0.898 ppm,
Desviación estandar	2.20	0.26	
Máximo	6.00	0.70	
Mínimo	0.00	0.00	
Mediana	0.00	0.00	
Kurtosis	-0,14	-0,64	
Sesgo	1,15	1,02	

Datos obtenidos de una muestra aleatoria de 25 escolares de 7 años de ambos sexos inscritos en 2 escuelas (niños y niñas) durante 2002.

Hallazgos encontrados en Escolares de 15 años:

Se encontró un máximo de 28 piezas afectadas por individuo y un mínimo de 0. Además la severidad de las lesiones se mostró baja ya que el índice promedio fue de 0.50 ± 0.61 .

El promedio de piezas afectadas fue de 7.08 ± 9.98 ésta desviación estándar muestra la dispersión de los datos, ya que sólo un individuo presentó las 28 piezas afectadas. Esto demuestra que en general la fluorosis en los escolares de 15 años de esta comunidad es de grado leve y que no se observó un número considerable de piezas dentales con la afección.

En el cuadro No. 24 se presenta el promedio de piezas afectadas por individuo, promedio de ponderaciones según el índice utilizado, así como sus rangos y mediana:

CUADRO No. 25
FLUOROSIS DENTAL
ESCOLARES DE 15 AÑOS
INSTITUTO DE EDUCACIÓN BÁSICA CON ORIENTACIÓN AGROPECUARIA
“INEBOA”, ESTANZUELA, ZACAPA
AGOSTO 2002.

<i>n = 25</i>	<i>Numero de piezas permanentes afectadas</i>	<i>Índice por pieza permanentes</i>	<i>[F] en el agua de bebida</i>
<i>Media</i>	7.08	0.30	0.898 ppm,
<i>Desviación estandar</i>	9.98	0.47	
<i>Máximo</i>	28.00	1.89	
<i>Mínimo</i>	0.00	0.00	
<i>Mediana</i>	0.00	0.00	
<i>Kurtosis</i>	0,18	4,78	
<i>Sesgo</i>	1,24	2,07	

Datos obtenidos de una muestra aleatoria de 25 escolares de 15 años de ambos sexos inscritos en el Instituto “INEBOA”, en el ciclo 2002.

Al igual que en estudios acerca de la epidemiología de fluorosis dental realizados en fincas bananeras de la región de Los Amates, Izabal (23) se observó que los dientes permanentes jóvenes no presentan coloración oscura y que el cambio de color del esmalte no parece estar correlacionado con un aumento de la severidad de la lesión. Otro dato que confirma lo encontrado en el estudio anterior es la bilateralidad de las lesiones ya que ocurre simétricamente en las arcadas dentarias.

Ingesta Diaria de Sal por Persona en el Hogar:

De los 50 escolares seleccionados para realizar los exámenes clínicos, se tomó una muestra al azar de 20 hogares. Todas las viviendas visitadas se encontraban ubicados en el

área urbana y cerca de los establecimientos educativos visitados, además contaban con acceso a mercados y tiendas

El consumo diario de sal por persona se calculó por medio del método de inventario para lo cual se utilizó el formulario Características e inventario de Sal (11) descrito en el anexo 6. Con los datos recolectados se obtuvieron los siguientes resultados:

Lugar y características de compra: La mayoría de las familias 85% compraban la sal en la tienda de la comunidad, además las 20 familias estudiadas compraban la sal en bolsas selladas.

Cantidad comprada: La cantidad comprada en los hogares varió de una a cinco libras, sin embargo, la mayoría (85%) compraban entre una y dos libras. El número total de personas de la muestra evaluada fue de 73. En el cuadro No. 26 se muestran los estadísticos de promedio y desviación estándar de los integrantes por familia, gramos consumidos diariamente por persona, así como por grupo familiar.

Utilización de la sal: El 100% las familias encuestadas refirió utilizar la sal sólo para cocinar.

Duración: Se encontró que el tiempo que dura en el hogar la cantidad de sal comprada fue variable a un 60% le duraba de dos a tres semanas.

Características del empaque: En la visita domiciliar se solicitó ver el empaque de la sal en uso. En el 70% de los hogares no tenían el empaque de sal en la casa. De los hogares donde contaban con el empaque ninguno presentaba número de registro sanitario, aunque sí tenían nombre y especificación de fábrica.

Consumo per cápita: A partir de los datos de la cantidad pesada en el primer y segundo inventario, la diferencia de ambas dividida entre el número de integrantes de la familia por 2 días de intervalo. Se obtuvo un promedio per capita de 6.58 gramos de sal por día. Lo cual se muestra en el cuadro No. 25 siendo este resultado menor al obtenido en estudios anteriores (12) realizados en comunidades del oriente del país.

Este fue el municipio en donde se mostró mayor voluntad para la realización del estudio al solicitar la autorización por escrito en cada una de las viviendas. Por otra parte los encuestadores se presentaron uniformados e identificados.

CUADRO No. 26
CONSUMO DIARIO DE SAL
GRAMOS DIARIOS CONSUMIDOS PER CAPITA,
GRAMOS CONSUMIDOS POR GRUPO FAMILIAR
PROMEDIO Y DESVIACIÓN ESTANDAR DE INTEGRANTES POR FAMILIA
ESTANZUELA, ZACAPA
AGOSTO 2002

<i>n</i> = 73	Integrantes	Gramos diarios per capita	Gramos diarios por grupo familiar
Media	3.65	6.58	31.75
Desviación estandar	2.25	5.01	47.14
Máximo	10.00	22.14	175.00
Mínimo	2.00	2.50	5.00
Mediana	3.00	5.00	15.00
Kurtosis	2,00	4,97	6,05
Sesgo	1,56	2,22	2,61

La muestra se obtuvo de 20 familias seleccionadas aleatoriamente de los 50 escolares a quienes se les practicaron exámenes clínicos

El resultado del promedio de consumo de sal per cápita es menor a lo encontrado en varias investigaciones acerca del consumo de sal en el país como en la “Encuesta Nacional de Micronutrientes” realizada en 1995 (25); “Consumo de Sal Doméstica en la Región Central de Guatemala (17) (en ambos estudios los resultados están alrededor de los 10 gramos); así como de lo encontrado en otro estudio realizado en seis comunidades del Departamento de Chiquimula (11), que reportó la cantidad de 17 gramos.

El número máximo de integrantes por familia fue de 10 y el mínimo de 2, siendo el promedio de integrantes de 3.65, siendo este municipio el que presentó el menor promedio de integrantes por familia de los evaluados durante esta investigación

Concentración de Fluoruro en el Agua de Consumo:

El agua que surte este municipio proviene de 2 pozos profundos que convergen en el mismo sistema de distribución según lo referido en la oficina de agua de la Municipalidad de Estanzuela.

Se tomaron 4 muestras de agua de la comunidad, obtenida de varias fuentes entre ellas la municipalidad, las escuelas y viviendas particulares. Al someterlas al análisis de laboratorio los resultados: en 3 muestras 0.9 ppm y solamente en una 0.304 ppm. Esto podría deberse a que en la muestra de menor concentración se contaba con depósito de agua, y en las demás se obtuvo directamente de la tubería .

Los resultados obtenidos son mayores a lo encontrado en 1989 (49) la cual fue de 0.67ppm.

Ingesta Diaria de Fluoruro:

Como ya se ha mencionado, la variable Ingesta diaria de fluoruro se obtuvo en base al indicador indirecto excreción de fluoruro. Para lo cual se recolectaron muestras de orina de los 50 escolares seleccionados para practicarles los exámenes clínicos en un período de cuatro horas y posteriormente se hicieron los cálculos respectivos para obtener el dato de 24 horas.

Se encontró que la excreción de 4 horas de los escolares de 7 años en promedio fue de 0.136 ppm y 0.752 ppm en 24 horas, y en los escolares de 15 años fue de 0.138 en 4 horas y de 0.830 en 24 horas (Cuadros 27 y 28). Estos resultados difieren a lo encontrado por Sánchez en 1996 (54).

CUADRO No. 27
INGESTA DIARIA DE FLUORURO EN ESCOLARES DE 7 AÑOS
ESTANZUELA, ZACAPA, AGOSTO 2002

<i>n = 25</i>	<i>Volumen ml</i>	<i>Concentración de fluoruro mg/L</i>	<i>Excreción de fluoruro mg en 4 horas</i>	<i>Excreción de fluoruro en 24 hrs.</i>	<i>[F] en el agua de bebida</i>
Media	78.74	2.291	0.136	0.752	0.898 ppm
Desviación estandar	63.02	1.825	0.103	0.634	
Máximo	265.00	7.920	0.367	2.201	
Mínimo	6.00	0.240	0.015	0.000	
Mediana	68.00	1.750	0.109	0.634	
Kurtosis	2,50	2,64	-0,23	-0,23	
Sesgo	1,54	1,47	0,80	0,80	

Se obtuvo de la muestra de 25 escolares a quienes se les realizó el examen clínico.

CUADRO No. 28
INGESTA DIARIA DE FLUORURO EN ESCOLARES DE 15 AÑOS
ESTANZUELA, ZACAPA, AGOSTO, 2002

<i>n = 25</i>	<i>Volumen ml</i>	<i>Concentración de fluoruro mg/L</i>	<i>Excreción de fluoruro mg</i>	<i>Excreción de fluoruro en 24 hrs.</i>	<i>[F] en el agua de bebida</i>
Media	115.76	1.522	0.138	0.830	0.898 ppm,
Desviación estandar	66.92	1.105	0.084	0.506	
Máximo	295.00	4.320	0.432	2.592	
Mínimo	19.00	0.320	0.013	0.075	
Mediana	105.00	1.050	0.130	0.777	
Kurtosis	0,61	0,54	5,20	5,20	
Sesgo	0,74	1,22	1,74	1,74	

Se obtuvo de la muestra de 25 escolares a quienes se les realizó el examen clínico.

En general, las condiciones de caries y fluorosis dental en esta comunidad no son severas, lo que podría deberse a la concentración de fluoruro en el agua de bebida. Ya que de acuerdo a todos los datos obtenidos, la experiencia de caries dental si es elevada, sin embargo se encontraron individuos libres de la enfermedad, hallazgo que no fue frecuente en las otras comunidades estudiadas y gran parte de las lesiones eran moderadas, además los signos de fluorosis eran leves.

PATZUN, CHIMALTENANGO:

El Municipio de Patzún, situado en el altiplano del país, fue seleccionado por ser representativo del nivel bajo de concentración del ión flúor en el agua de bebida(22). Un 80% de la población es indígena y un 20 % de ladinos, la mayor densidad de la población está situada en el área urbana donde fue realizado el estudio, cuenta con los principales servicios de salud y varios centros educativos públicos y privados tanto del nivel primario como secundario. Se seleccionó aleatoriamente la Escuela de Educación Primaria Mixta “Felipe López” y el “Instituto de Educación Básica por Cooperativa”, en ambos establecimientos se contó con la colaboración del personal docente así como de los estudiantes.

Por medio de muestreo aleatorio simple se seleccionaron 25 alumnos de 7 años (16 del sexo masculino y 9 femenino) y 25 de 15 años (14 del sexo masculino y 11 femenino).

Experiencia y Prevalencia de Caries Dental:

En los 50 individuos se examinó un total de 394 piezas primarias y 854 piezas permanentes. Los escolares de 15 años no presentaron primarias y solamente 1 escolar de 7 años 1 no presentó piezas permanentes.

La prevalencia de la enfermedad se observó en el 100% de la muestra examinada; a pesar de que en esta comunidad se brindan servicios odontológicos además de contar con el programa de ejercicio profesional supervisado.

Observando resultados de estudios anteriores realizados en escolares de Guatemala (50) se establece similitud con el presente en donde la totalidad o casi la totalidad de individuos presentó la enfermedad y sus secuelas.

La experiencia de caries dental se presenta con fines descriptivos en forma de promedio aritmético, desviación estándar, mediana, y rango. Se obtuvo sobre la base de varios indicadores, cuyos resultados para los escolares de 7 años son: ceo 10.28 ± 4.14 ; ceos 23.36 ± 13.11 ; ceop 69.48 ± 43.29 ; is 2.82 ± 0.42 ; CPO 2.24 ± 2.05 ; CPOs 3.48 ± 3.72 ; CPOp 8.04 ± 9.55 ; IS 1.49 ± 1.07 (Cuadro No. 29)

En este grupo se examinó un total de 162 de piezas permanentes y 394 de primarias, en donde se observó un valor del ceo más elevado que el encontrado en estudios anteriores

realizados en la población escolar de nivel primario en la región central de Guatemala (7, 51) en los cuales se determinó un índice ceo promedio por niño de 5.53 y 5.10. Esto podría atribuirse a la condición socioeconómica, tipo de dieta, atención por los servicios de salud y otros factores.

Para el componente c del ceo se encontró un valor promedio de 8.24 ± 3.83 . Este también es mayor a los encontrados en estudios anteriores realizados en la región central del país (51) que mostró resultados de 4.66 ± 4.83 .

El número de piezas primarias indicadas para exodoncia fue 43, (componente e del ceo), el cual representó un promedio alto de 1.72 pieza por niño.

Se encontraron 8 piezas dentarias primarias con obturación (componente o del índice ceo) lo que representa un promedio de 0.32 por niño.

Todo lo expuesto anteriormente, indica que los escolares de 7 años en esta comunidad presentan alta experiencia de caries dental y que el tratamiento odontológico ha sido escaso.

Para la detención permanente el índice promedio CPO por escolar de 7 años fue de 2.24 ± 2.05 , de este valor total 2.20 corresponde al componente C del índice CPO (piezas dentarias permanentes con lesiones de caries dental factible de tratamiento conservador) siendo este resultado menor al encontrado en estudios anteriores realizados en la región central del país (51)

El índice de severidad en piezas primarias (is) y permanentes (IS), en escolares de 7 años presentó valores promedio de 2.82 y 1.49 respectivamente, resultado menor a lo reportado en estudios sobre caries dental en la región central del país (51).

Al analizar el is con el ceo se observa que hay un elevado número de piezas primarias afectadas y que la severidad en las mismas es alta.

Se encontró 1 pieza permanente perdida en los escolares examinados es decir una media de 0.04 siendo este un resultado positivo en comparación con lo encontrado en el estudio realizado en escolares de la región central de Guatemala (51).

No se encontraron piezas permanentes obturadas en la muestra, (componente O del CPO) lo que difiere de lo encontrado en estudios anteriores (51).

Se encontró el valor de 12.52 de CPO Total (ceo + CPO) promedio por escolar. Este es ligeramente mayor que el encontrado en la región central de Guatemala (51).

CUADRO No. 29
 EXPERIENCIA DE CARIES DENTAL
 EN ESCOLARES DE 7 AÑOS
 PATZUN, CHIMALTENANGO
 AGOSTO DE 2002.

<i>n</i> =25	<i>c</i>	<i>e</i>	<i>o</i>	<i>ceo</i>	<i>ceos</i>	<i>ceop</i>	<i>is</i>	<i>C</i>	<i>P</i>		<i>O</i>	<i>CPO</i>	<i>CPOs</i>	<i>CPOp</i>	<i>IS</i>	<i>CPOT</i>	<i>CPOsT</i>	<i>CPOpT</i>	<i>IST</i>
									<i>A</i>	<i>I</i>									
Media	8.24	1.72	0.32	10.28	23.36	69.48	2.82	2.20	0.04	0.00	0.00	2.24	3.48	8.04	1.49	12.52	26.84	77.52	2.75
Desviación estandar	3.83	1.99	0.95	4.14	13.11	43.29	0.42	2.00	0.20	0.00	0.00	2.05	3.72	9.55	1.07	4.23	14.38	46.98	0.40
Máximo	16.00	8.00	4.00	18.00	47.00	157.00	3.57	7.00	1.00	0.00	0.00	7.00	14.00	39.00	2.79	18.00	58.00	196.00	3.38
Mínimo	2.00	0.00	0.00	2.00	2.00	4.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	2.00	4.00	2.00
Mediana	8.00	1.72	0.00	10.00	23.36	69.48	2.84	2.00	0.00	0.00	0.00	2.05	3.00	6.00	2.00	13.00	26.84	75.00	2.75
Kurtosis	-0,79	2,58	9,97	-0,34	-0,74	-0,72	-0,54	-0,57	25,00	0,00	0,00	-0,71	0,98	3,27	-1,41	0,81	-0,31	0,14	-0,82
Sesgo	0,10	1,42	3,14	-0,44	0,13	0,28	-0,36	0,45	5,00	0,00	0,00	0,44	1,11	1,65	-0,63	-0,99	0,28	0,55	-0,38

Se obtuvo una muestra aleatoria de 25 escolares niños de 7 años de ambos sexos de los inscritos en el ciclo 2002 en la escuela “ Felipe López”.

Resultados Obtenidos de Experiencia de Caries Dental en Escolares de 15 años:

La experiencia de caries dental en este grupo de individuos también se obtuvo sobre la base de varios indicadores, cuyos resultados son: CPO 14.72 ± 5.59 ; CPOp 61.76 ± 29.76 ; CPOs 24.96 ± 10.71 ; IS 2.44 ± 0.32 . (Cuadro No.30)

El índice promedio de CPO por escolar encontrado fue ligeramente mayor que el encontrado en otros estudios (19). De este valor total, 12.52 ± 5.82 corresponde al componente C del índice CPO (piezas dentales permanentes factibles de tratamiento conservador) el cual es similar al reportado en estudios anteriores (19).

Se encontraron 16 piezas perdidas (componente P del índice CPO), lo cual representa el promedio 0.64 de piezas permanentes perdidas por escolar.

Se observaron 39 piezas permanentes obturadas, lo cual representa un promedio de 1.56 ± 2.75 valor más elevado al encontrado en estudios anteriores (51).

El valor para el índice CPOT (ceo + CPO) en escolares de 15 años se mostró bastante elevado encontrándose un promedio de 14.72 ± 5.59 . Este es ligeramente mayor a lo encontrado estudios previos (19) y mayor a lo encontrado en el estudio realizado en la región central del país. (51).

Al analizar el índice de severidad en piezas permanentes (IS), en escolares de 15 años se observó un valor promedio de 2.44. Esto indica que aunque el índice de severidad se encontró elevado, existe la oportunidad de restaurar la mayoría de las piezas afectadas.

CUADRO No. 30
EXPERIENCIA DE CARIES DENTAL
ESCOLARES DE 15 AÑOS
PATZUN, CHIMALTENANGO,
AGOSTO 2002.

<i>n=25</i>	C	P		O	CPO	CPOs	CPOp	IS	CPOT	CPOsT	CPOpT	IST
		A	I									
Media	12.52	0.28	0.36	1.56	14.72	24.96	61.76	2.44	14.72	24.96	61.76	2.44
Desviación estandar	5.82	0.84	0.70	2.75	5.59	10.71	29.70	0.32	5.59	10.71	29.70	0.32
Máximo	28.00	4.00	3.00	10.00	28.00	51.00	149.00	3.00	28.00	51.00	149.00	3.00
Mínimo	2.00	0.00	0.00	0.00	5.00	11.00	24.00	2.00	5.00	11.00	24.00	2.00
Mediana	12.00	0.00	0.00	0.00	15.00	24.96	57.00	2.44	15.00	24.96	57.00	2.44
Kurtosis	0,56	17,02	7,71	2,73	-0,13	0,26	1,56	-1,20	-0,13	0,26	1,56	-1,20
Sesgo	0,50	3,95	2,53	1,83	0,27	0,78	1,06	0,21	0,27	0,78	1,06	0,21

Se obtuvo una muestra aleatoria de 25 escolares de 15 años de ambos sexos de los inscritos en el Instituto Básico por Cooperativa de Patzún, Chimaltenango, en el ciclo 2002.

Al evaluar la experiencia de la enfermedad según cara y superficie dental (lisas o fosas y fisuras) en ambos grupos de individuos estudiados se encontró que son las caras oclusales las más afectadas en ambas denticiones tanto en escolares de 7 años como de 15 años lo cual es similar a los hallazgos obtenidos en otros estudios realizados en esta región (7, 19, 51). Esto se explica porque la cara oclusal es la más rica en accidentes anatómicos que favorecen acumulación de placa bacteriana y por lo mismo el inicio de la lesión de caries dental. Después de las caras oclusales se encontró que las caras bucales son las segundas más afectadas, lo cual también coincide con lo reportado en el estudio realizado en la región central del país (50). (Ver cuadro No.31)

Según una compilación de datos a nivel nacional (7) son las superficies lisas las más afectadas en la dentición primaria, y las de pozos y fisuras en la dentición permanente. Lo anterior concuerda con lo encontrado en el presente estudio, en donde los escolares de 7 años que fue el grupo donde pudieron evaluarse las piezas primarias mostró un valor promedio más alto de lesiones de caries dental y obturaciones en superficies lisas (Cuadro No.31).

Al igual que lo reportado en el estudio realizado en la región central del país en dentición permanente (50) en el grupo de 15 años se observó que el número de lesiones de caries dental y obturaciones de pozo y fisura en piezas permanentes fue mayor que el de superficies lisas.(Cuadro No. 31)

CUADRO No.31
PROMEDIO Y DESVIACIÓN ESTANDAR SEGÚN CARA Y SUPERFICIE DENTAL
EN AMBAS DENTICIONES
EN ESCOLARES DE 7 Y 15 AÑOS
PATZUN, CHIMALTENANGO
AGOSTO 2002.

n=50	7 años		15 años	
TIPO DE CARA O SUPERFICIE DENTAL	Media	Desviación estandar	Media	Desviación estandar
<i>Bucal (ambas denticiones)</i>	4.52	3.04	6.12	4.96
<i>Lingual (ambas denticiones)</i>	1.84	1.82	3.08	2.68
<i>Oclusal (ambas denticiones)</i>	5.48	2.99	10.28	3.93
<i>Distal (ambas denticiones)</i>	2.92	2.61	0.96	1.34
<i>Mesial (ambas denticiones)</i>	3.60	3.27	1.32	1.70
<i>Numero de lesiones de caries dental y obturaciones en pozo y fisura (primarias)</i>	8.44	15.34	0.00	0.00
<i>Numero de lesiones de caries dental y obturaciones en superficie lisa (primarias).</i>	9.56	7.84	0.00	0.00
<i>Numero de lesiones de caries dental y obturaciones de pozo y fisura (permanentes)</i>	2.52	2.47	15.84	5.30
<i>Numero de lesiones de caries dental y obturaciones en superficie lisa (permanentes).</i>	0.76	1.36	6.16	6.76

Se obtuvo una muestra aleatoria de 50 escolares de 7 y 15 años de ambos sexos de los inscritos en la escuela "Felipe López" e Instituto Básico por cooperativa durante el ciclo 2002..

Fluorosis Dental y Concentración de Fluoruro en el Agua de Bebida:

De los 50 escolares examinados no se encontraron evidencias clínicas de lesiones de fluorosis dental debido a la baja concentración de este elemento en el agua de bebida de la

comunidad en la cual se obtuvo un resultado de 0.007 ppm. Este valor es menor a encontrado por Buchhalter (7) en 1993 donde reportó 0.209 ppm.

Ingesta Diaria de Sal por Persona en el Hogar:

De los 50 escolares seleccionados para realizar el examen de salud bucal, se tomó una muestra de 20 hogares por medio de muestro aleatorio simple.

El consumo diario de sal por persona se calculó por medio del método de inventario para lo cual se utilizó el formulario Características e inventario de Sal (11) descrito en el anexo No. 6.

Todas las familias que se encuestaron estaban ubicadas en el área urbana y cerca de los establecimientos educativos visitados, además contaban con acceso a mercados y tiendas. Debido a la inseguridad que se vive en nuestro país, en algunos hogares las personas se mostraron desconfiadas a pesar de que los encuestadores iban uniformados y debidamente identificados, además de solicitar previa autorización por escrito para colaborar en el estudio. Finalmente se pudo encuestar a la totalidad de hogares requeridos.

En cuanto a los datos recolectados se obtuvieron los siguientes resultados:

Lugar y características de compra: El 70% de las familias refirió comprar la sal en la tienda de la comunidad, el 15 % en el mercado y el resto en los depósitos de granos. Además las 20 familias estudiadas compraban la sal en bolsas amarradas o selladas.

Cantidad comprada: La cantidad comprada en los hogares varió de una a cinco libras, sin embargo, la mayoría (85%) compraban de una a dos libras para un período de dos semanas.

Utilización de la sal: La totalidad de las familias encuestadas refirió utilizar la sal únicamente para cocinar.

Duración: Se encontró que el tiempo que dura en el hogar la cantidad de sal comprada fue variable aunque a la mayoría (85 %) le duraba de una a dos semanas..

Características del empaque: En la visita domiciliar se solicitó ver el empaque de la sal en uso. El 100% de los hogares contó con el empaque en la casa.

Consumo per capita: De las 20 familias estudiadas, la muestra total de individuos fue de 114. Se obtuvo un promedio de 6.63 gramos diarios por persona. Lo cual se muestra en el cuadro No.32 expresado en estadísticos descriptivos como promedio y desviación estándar.

CUADRO No. 32
CONSUMO DIARIO DE SAL
GRAMOS DIARIOS CONSUMIDOS PER CAPITA Y POR GRUPO FAMILIAR
PROMEDIO Y DESVIACIÓN ESTANDAR DE INTEGRANTES POR FAMILIA
PATZUN, CHIMALTENANGO
AGOSTO 2002

<i>n = 114</i>	<i>Integrantes</i>	<i>Gramos diarios per capita</i>	<i>Gramos diarios por grupo familiar</i>
Media	5.20	6.63	34.75
Desviación estandar	1.91	3.48	24.52
Máximo	9.00	16.43	115.00
Mínimo	2.00	1.25	5.00
Mediana	5.50	6.39	35.00
Kurtosis	-0,55	2,10	5,28
Sesgo	0,09	0,92	1,81

La muestra se obtuvo de 20 familias seleccionadas aleatoriamente de los 50 escolares a quienes se les practicó exámenes clínicos.

El resultado del promedio de consumo de sal per capita es menor al encontrado en la Encuesta Nacional de Micronutrientes realizada en 1996 (25) y en el estudio del consumo de sal doméstica en la región Central de Guatemala (17) en ambos estudios los resultados están alrededor de los 10 gramos y difiere de lo encontrado en otro estudio realizado en seis comunidades del Departamento de Chiquimula (11), ya que este mostró un resultado de 17gramos.

Ingesta diaria de Fluoruro:

La muestra para evaluar la ingesta diaria de fluoruro estuvo constituida por los mismos estudiantes a quienes se les realizaron exámenes clínicos en los centros educativos

mencionados. Para obtener los resultados se utilizó el método indirecto como lo es la excreción de fluoruro a través de la orina en 24 horas. En este sentido se recolectaron muestras de orina de un período de cuatro horas y se realizaron los cálculos respectivos (explicados en la metodología) para obtener el resultado de 24 horas.

Los 50 escolares evaluados emitieron diferente número de micciones, encontrándose un promedio de 2. Además hubo muy buena colaboración por parte de los estudiantes en el estudio, sin embargo a 3 de ellos les fue imposible proporcionar las muestras para ser analizadas.

El promedio de excreción de fluoruro en 24 horas escolares de 7 años fue de $0.251 \text{ mg.} \pm 0.287$. En escolares de 15 años fue $0.319 \text{ mg.} \pm 0.265$.

En los cuadros No. 33 y 34 se presentan los principales resultados obtenidos en el análisis de las muestras de orina en ambos grupos estudiados, así como la concentración de fluoruro en el agua de bebida de la comunidad. Obsérvese que el promedio de concentración de fluoruro de 24 horas en ambos fue más elevado en comparación con su concentración en el agua. Posiblemente esta variación sea debido a que las muestras se recolectaron en un período de 4 horas y se hizo una conversión para obtener un resultado de 24 horas, sin embargo, una muestra de 24 horas exactas es más confiable pero es muy difícil de obtener.

El promedio de concentración de fluoruro encontrado fue de $0.410 \text{ mg/lit.} \pm 0.390$ en el grupo de 7 años y $0.560 \text{ mg/lit.} \pm 0.555$ en el de 15 años. Estos valores son mayores a lo encontrado en el estudio "Concentración y Excreción Urinaria de Fluoruros en Cuatro Grupos Población de Guatemala por Regiones de Salud" (54) donde se reportó 0.418 mg/lit para la región central.

CUADRO No. 33

**INGESTA DIARIA DE FLUORURO Y SU CONCENTRACION EN EL AGUA DE BEBIDA
ESCOLARES DE 7 AÑOS
PATZUN, CHIMALTENANGO, AGOSTO, 2002.**

N=24	Volumen ml	Concentración de fluoruro mg/l	Excreción de fluoruro mg	Excreción de fluoruro en 24 hrs.	[F] en agua de bebida
Media	103.88	0.410	0.042	0.251	0.007
Desviación estandar	77.43	0.390	0.048	0.287	
Máximo	350.00	1.240	0.202	1.210	
Mínimo	36.00	0.060	0.002	0.015	
Mediana	77.22	0.275	0.025	0.151	
Kurtosis	3,29	0,55	4,54	4,54	
Sesgo	1,79	1,37	2,04	2,04	

Datos obtenidos de una muestra aleatoria de 24 escolares de 7 años de ambos sexos inscritos en la escuela de "Felipe López", Patzún, Chimaltenango, en el ciclo 2002.

CUADRO No. 34
INGESTA DIARIA DE FLUORURO Y SU CONCENTRACIÓN EN EL AGUA DE BEBIDA
ESCOLARES DE 15 AÑOS
PATZUN, CHIMALTENANGO, 2002.

N=23	Volumen ml	Concentración de fluoruro mg/l	Excreción de fluoruro mg	Excreción de fluoruro en 24 hrs.	[F] en agua de bebida
Media	119.13	0.560	0.053	0.319	0.007
Desviación estandar	65.28	0.555	0.044	0.265	
Máximo	260.00	2.450	0.218	1.308	
Mínimo	30.00	0.150	0.014	0.082	
Mediana	115.00	0.400	0.044	0.265	
Kurtosis	-0,44	5,79	8,59	8,59	
Sesgo	0,58	2,38	2,59	2,59	

Datos obtenidos de una muestra aleatoria de 23 escolares de 15 años de ambos sexos inscritos en el Instituto de Educación Básica por Cooperativa, Patzún, Chimaltenango, en el ciclo 2002.

SAN FELIPE, RETALHULEU:

El Municipio de San Felipe, Retalhuleu situado en el sur del país es representativo de una concentración muy baja del ion flúor: 0.04 mg/L. en el agua de bebida. Cuenta con establecimientos educativos públicos y privados necesarios para la realización de este estudio, de los cuales se seleccionaron aleatoriamente dos de ellos, uno del nivel primario y otro del nivel básico. En ambos se contó con la colaboración del personal docente, así como de los escolares.

Por medio de muestreo aleatorio simple se seleccionaron 25 alumnos de 7 años de la escuela rural primaria “ Hilario Galindo” y 25 de 15 años del Instituto Nacional con Orientación Vocacional. De la totalidad de la muestra, 21 fueron del sexo masculino y 29 del femenino.

Experiencia y Prevalencia de Caries Dental

Se examinó un total de 376 piezas primarias y 889 piezas permanentes para un total de 1265 piezas examinadas. De los 50 individuos examinados únicamente 22 no presentaban piezas primarias y 2 no presentaban piezas permanentes.

De la totalidad de la muestra en esta comunidad no se encontraron escolares libres de caries dental, por lo que se puede afirmar que la prevalencia es del 100%. A pesar que esta comunidad se encuentra cercana a la cabecera municipal y tener fácil acceso a los servicios básicos de salud, la totalidad o casi la totalidad de individuos sufre la enfermedad y manifiesta sus secuelas. Esto indica que la situación social, económica y cultural afecta directamente en la obtención de servicios odontológicos.

La experiencia de caries dental se evaluó en base a varios indicadores los cuales son presentados con fines descriptivos en forma de promedio aritmético, desviación estándar, mediana y rango, cuyos resultados para los escolares de 7 años son: ceo 10.68 ± 3.22 ; ceos 23.96 ± 12.46 ; ceop 72.16 ± 44.86 ; is 2.89 ± 0.34 ; CPO 2.80 ± 2.12 ; CPOs 4.92 ± 3.93 ; CPOp 10.56 ± 8.47 ; IS 1.70 ± 0.90 .(Cuadro No.35)

El valor del ceo encontrado fue de 10.68, el cual es más elevado que el obtenido en la Encuesta Nacional de Salud Bucal (24) en el Departamento de Retalhuleu que fue de 6.80 .

El número de piezas primarias indicadas para exodoncia asciende a 44, (componente e del ceo), lo cual representa el promedio de 1.76 piezas por niño, además se encontró una sola pieza primaria con obturación (componente o del índice ceo) representando un promedio de 0.04 por niño. Lo anterior indica que los escolares de 7 años de esta comunidad reciben una atención odontológica tanto preventiva como restaurativa muy limitada.

La dentición permanente también encontró bastante afectada por caries dental, ya que de 198 el índice promedio CPO para los escolares de 7 años fue de 2.80 ± 2.12 , además no se encontraron piezas con obturaciones (componente O del índice CPO). A pesar de encontrarse esta dentición afectada por la enfermedad no se encontraron piezas permanentes perdidas o indicadas para extracción siendo éste un resultado positivo.

Se encontró el valor de 13.48 ± 3.10 de CPOT (ceo + CPO) promedio por escolar. Este es similar al encontrado en la Encuesta Nacional de Salud Bucal el cual fue de 13.90. Esto nos indica que el estado de caries dental en esta comunidad no ha cambiado a partir de 1989, fecha en que se realizó dicha encuesta, por lo que se deduce que los servicios de atención odontológica siguen fuera del alcance de esta población, que los programas preventivos son ineficientes y que el Programa de Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) no ha podido alcanzar sus metas, además deben considerarse las condiciones socioeconómicas, educativas y culturales

CUADRO No. 35
EXPERIENCIA DE CARIES DENTAL
EN ESCOLARES 7 AÑOS
SAN FELIPE RETALHULEU, AGOSTO DE 2002.

<i>n</i> = 25	<i>c</i>	<i>e</i>	<i>o</i>	<i>ceo</i>	<i>ceos</i>	<i>ceop</i>	<i>is</i>	<i>C</i>	<i>P</i>		<i>O</i>	<i>CPO</i>	<i>CPOs</i>	<i>CPOp</i>	<i>IS</i>	<i>CPOT</i>	<i>CPOsT</i>	<i>CPOpT</i>	<i>IST</i>
									<i>A</i>	<i>I</i>									
Media	8.88	1.76	0.04	10.68	23.96	72.16	2.89	2.80	0.00	0.00	0.00	2.80	4.92	10.56	1.70	13.48	28.88	82.72	2.77
Desviación estandar	3.17	2.31	0.20	3.22	12.46	44.86	0.34	2.12	0.00	0.00	0.00	2.12	3.93	8.47	0.90	3.10	13.78	47.63	0.35
Máximo	15.00	8.00	1.00	17.00	49.00	174.00	3.59	8.00	0.00	0.00	0.00	8.00	13.00	26.00	2.80	18.00	58.00	197.00	3.59
Mínimo	3.00	0.00	0.00	3.00	3.00	10.00	2.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.00	7.00	20.00	2.11
Mediana	8.00	1.00	0.00	11.00	20.00	55.00	2.89	3.00	0.00	0.00	0.00	3.00	5.00	10.56	2.00	14.00	23.00	64.00	2.76
Kurtosis	-0,53	0,85	25,00	0,01	-0,44	0,01	-0,30	-0,17	0,00	0,00	0,00	-0,17	-1,01	-1,32	0,33	0,07	-0,15	0,11	0,16
Sesgo	0,45	1,30	5,00	-0,39	0,58	0,94	-0,18	0,31	0,00	0,00	0,00	0,31	0,23	0,15	-1,33	-0,68	0,68	0,95	0,31

Se obtuvo una muestra aleatoria de 25 escolares de 7 años de ambos sexos de los inscritos en la escuela primaria "Hilario Galindo" de San Felipe, Retalhuleu en el ciclo 2002.

Resultados para escolares de 15 años:

Se examinó un total de 694 piezas, encontrándose los siguientes valores promedio: ceo 0.08 ± 0.40 ; ceos 0.08 ± 0.40 ; ceop 0.20 ± 1.00 ; is 0.10 ± 0.50 ; CPO 12.64 ± 4.77 ; CPOs 19.84 ± 7.24 ; CPOP 50.76 ± 22.76 ; IS 2.51 ± 0.32 ; (Cuadro No. 36).

El valor del ceo es significativamente menor que el CPO, este resultado se debe a que a esta edad regularmente las piezas primarias han sido exfoliadas y únicamente 1 de los examinados presentó piezas primarias.

Para la dentición permanente, el índice promedio de CPO por escolar encontrado fue de 12.64. De este valor total, 10.88 ± 4.97 corresponde al componente C del índice CPO (piezas dentales permanentes factibles de tratamiento conservador).

Se encontraron 11 piezas perdidas en la muestra (componente P del índice CPO), lo cual representa el promedio 0.44 de piezas permanentes perdidas por escolar.

Se observaron 33 piezas permanentes obturadas, lo cual representa un promedio de 1.32 ± 2.64 .

El valor para el índice CPOT (ceo + CPO) promedio en escolares de 15 años fue de 12.72 ± 4.72 , el cual es bastante elevado.

Al analizar el índice de severidad tanto en piezas primarias (is) como permanentes (IS), en escolares de 7 años se observaron valores promedio de 2.89 y 1.70 respectivamente. (Cuadro No. 37) En los escolares de 15 años se observaron valores promedio de 0.10 para las piezas primarias y 2.51 para las permanentes.

Esto se debe a que las piezas primarias de los escolares de 7 años han estado expuestas a caries dental por mas tiempo. En tanto que el índice de las piezas permanentes se mostró mas elevado que las primarias en los escolares de 15 años debido a que solo uno de los examinados de este grupo presentaba piezas primarias.

Los índices descritos anteriormente señalan que la severidad no es muy elevada aún así podrían restaurarse muchas de estas piezas.

CUADRO No. 36

RESULTADOS TOTALES DE EXPERIENCIA DE CARIES DENTAL EN ESCOLARES DE 15 AÑOS DE LA COMUNIDAD DE SAN FELIPE, REALIZADA EN AGOSTO DE 2002.

<i>n</i> = 25	<i>c</i>	<i>e</i>	<i>o</i>	<i>ceo</i>	<i>ceos</i>	<i>ceop</i>	<i>Is</i>	<i>C</i>	<i>P</i>		<i>O</i>	<i>CPO</i>	<i>CPOs</i>	<i>CPOp</i>	<i>IS</i>	<i>CPOT</i>	<i>CPOsT</i>	<i>CPOpT</i>	<i>IST</i>
									<i>A</i>	<i>I</i>									
Media	0.08	0.00	0.00	0.08	0.08	0.20	0.10	10.88	0.20	0.24	1.32	12.64	19.84	50.76	2.51	12.72	19.92	50.96	2.52
Desviación estandar	0.40	0.00	0.00	0.40	0.40	1.00	0.50	4.97	0.50	0.66	2.64	4.77	7.24	22.76	0.32	4.72	7.16	22.55	0.32
Máximo	2.00	0.00	0.00	2.00	2.00	5.00	2.50	24.00	2.00	3.00	11.00	24.00	37.00	112.00	3.04	24.00	37.00	112.00	3.04
Mínimo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	4.00	7.00	18.00	2.00	4.00	7.00	18.00	2.00
Mediana	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.00	0.00	0.00	0.00	12.00	18.00	45.00	2.50	12.00	18.00	45.00	2.50
Kurtosis	25,00	0,00	0,00	25,00	25,00	25,00	25,00	1,17	6,66	12,92	7,08	0,13	0,44	0,71	-0,95	0,20	0,53	0,78	-0,93
Sesgo	5,00	0,00	0,00	5,00	5,00	5,00	5,00	0,32	2,61	3,42	2,56	0,58	0,56	0,92	-0,03	0,56	0,57	0,95	-0,02

Se obtuvo una muestra aleatoria de 25 escolares de 15 años de ambos sexos de los inscritos en el Instituto Nacional con Orientación Vocacional de San Felipe en el ciclo 2002.

Las lesiones de caries dental también fueron cuantificadas según cara y superficie dental (lisas o de fosas y fisuras), y se encontró que son las caras oclusales las más afectadas en la dentición primaria y permanente de ambos grupos. Esto se explica debido a que la cara oclusal es la más rica en accidentes anatómicos que favorecen acumulación de placa bacteriana y por lo mismo el inicio de la lesión de caries dental. Después de las caras oclusales las caras bucales se mostraron más afectadas.(Cuadro No.37)

Además se observó que en los escolares de 7 años el número de lesiones de caries dental y obturaciones en superficies lisas en piezas primarias fue mayor que en pozos y fisuras, este resultado concuerda con lo encontrado por Buchhalter en un estudio realizado en 31 comunidades en la Republica de Guatemala (7). Esto puede deberse a la deficiente higiene y acumulación de placa bacteriana en zonas que no son de autolimpieza.

En el grupo de 15 años se observó que el número de lesiones de caries dental y obturaciones de pozo y fisura en dentición permanente fue mayor que el de superficie lisa. En la dentición primaria se encontró evidencia clínica de 0.04 promedio para ambas superficies. Esto coincide con lo observado en los estudios realizados anteriormente (8).

CUADRO No. 37
PROMEDIO Y DESVIACIÓN ESTANDAR SEGÚN CARA Y SUPERFICIE DENTAL
DENTICIÓN PRIMARIA Y PERMANENTE
ESCOLARES DE 7 Y 15 AÑOS
SAN FELIPE, RETALHULEU AGOSTO 2002.

<i>n = 50</i>	<i>7 años</i>		<i>15 años</i>	
TIPO DE CARA O SUPERFICIE DENTAL	<i>Media</i>	<i>Desviación estandar</i>	<i>Media</i>	<i>Desviación estandar</i>
<i>Bucal (ambas denticiones)</i>	5.44	2.93	2.80	2.12
<i>Lingual (ambas denticiones)</i>	2.56	2.06	2.40	2.27
<i>Oclusal (ambas denticiones)</i>	6.48	1.94	10.24	3.91
<i>Distal (ambas denticiones)</i>	2.52	2.02	0.96	1.21
<i>Mesial (ambas denticiones)</i>	3.16	1.72	1.44	1.78
<i>Numero de lesiones de caries dental y obturaciones en pozo y fisura (primarias)</i>	5.80	2.65	0.04	0.20
<i>Numero de lesiones de caries dental y obturaciones en superficie lisa (primarias).</i>	9.48	4.90	0.04	0.20
<i>Numero de lesiones de caries dental y obturaciones de pozo y fisura (permanentes)</i>	4.12	3.11	14.64	5.63
<i>Numero de lesiones de caries dental y obturaciones en superficie lisa (permanentes).</i>	1.28	2.91	2.80	3.15

Se obtuvo una muestra aleatoria de 25 escolares de 7 años de ambos sexos de los inscritos en la escuela primaria "Hilario Galindo" y 25 escolares de ambos sexos del INEBOC en el ciclo 2002.

Fluorosis Dental y Concentración de Fluoruro en el Agua de Bebida:

La muestra de agua fue obtenida de un chorro público de la comunidad y seguidamente analizada en el laboratorio. Se obtuvo una concentración de 0.05mg/l resultado similar al presentado en un estudio realizado en los municipios de Retalhuleu en 1987 el cual reportó una concentración de 0.04 mg/L esto significa que es sumamente baja lo cual confirma el dato presentado en el estudio concentración natural de fluoruro en las principales fuentes de bebida de las cabeceras y poblados principales de Guatemala (22).

En los 50 escolares examinados no se encontraron evidencias clínicas de lesiones de fluorosis dental, esto debido a la baja concentración de fluoruro encontrada en el agua de bebida.

Ingesta Diaria de Sal por Persona en el Hogar:

Por medio de muestreo aleatorio simple se seleccionaron 20 hogares de de los 50 escolares a quienes se les realizaron exámenes clínicos. Todas la familias que se encuestaron estaban ubicadas en el área urbana y cerca de los establecimientos educativos visitados, además contaban con acceso a mercados y tiendas.

El consumo diario de sal por persona se midió por medio del método de inventario para lo cual se utilizó el formulario Características e inventario de Sal (11) descrito en el anexo No. 6.

En cuanto a los datos recolectados se obtuvieron los siguientes resultados:

Lugar y características de compra: La mayoría de las familias (85%) compraban la sal en la tienda de la comunidad y el 10% en el supermercado, además las 20 familias estudiadas compraban la sal en bolsas selladas.

Cantidad comprada: La cantidad comprada en los hogares varió de una a cinco libras, sin embargo, el 95% compraban entre una y dos libras.

Utilización de la sal: Todas las familias encuestadas utilizaban la sal sólo para cocinar.

Duración: Se encontró que el tiempo que dura en el hogar la cantidad de sal comprada fue variable. Al 90% le dura entre una semana o dos semanas.

Características del empaque: En la visita domiciliaria se solicitó ver el empaque de la sal en uso. El 85% de los hogares no tenía el empaque de sal en la casa. En tres de los hogares

donde contaban con el empaque pudimos notar que la sal era de origen mexicano, marca Oso Polar Fluorurada conteniendo 610- 915 mg/Rg de fluoruro de potasio; además, tenía impresa la advertencia de no comercializarse en poblaciones donde el contenido de fluoruro en el agua fuera mayor a 0.7 mg/L. Los entrevistados refirieron comprar esta sal en la ciudad de Hidalgo, México.

El número total de personas de la muestra en quienes se evaluó el consumo diario de sal fue de 107. Se obtuvo un promedio per capita de 7.99 gramos de sal por persona por día. Lo cual se muestra en el cuadro No. 38.

CUADRO No. 38
CONSUMO DIARIO DE SAL
GRAMOS DIARIOS CONSUMIDOS PER CAPITA
GRAMOS CONSUMIDOS POR GRUPO FAMILIAR
PROMEDIO Y DESVIACIÓN ESTANDAR DE INTEGRANTES POR FAMILIA

<i>n = 20</i>	<i>Integrantes</i>	<i>Gramos diarios per capita</i>	<i>Gramos diarios por grupo familiar</i>
Media	5.35	8.16	44.00
Desviación estandar	2.16	5.12	35.23
Máximo	10.00	18.33	155.00
Mínimo	3.00	1.00	5.00
Mediana	5.00	7.32	35.00
Kurtosis	-0,16	-0,01	4,23
Sesgo	0,93	0,83	1,80

La muestra se obtuvo de 20 familias seleccionadas aleatoriamente de los 50 escolares a quienes se les practico exámenes clínicos.

El resultado del promedio de consumo de sal per capita es menor al encontrado en la Encuesta Nacional de Micronutrientes realizada en 1996 (25) y en el estudio del consumo de sal doméstica en la región Central de Guatemala (17) en ambos estudios los resultados están alrededor de los 10 gramos y difiere de lo encontrado en otro estudio realizado en seis comunidades del Departamento de Chiquimula (11), ya que este mostró un resultado de 17gramos.

El número máximo de integrantes por familia fue de 10 y el mínimo de 3, siendo el promedio de integrantes de 5.35.

Ingesta Diaria de Fluoruro:

La muestra para evaluar esta variable estuvo constituida por los mismos estudiantes a quienes se les realizaron exámenes de caries dental, en los centros educativos mencionados. Los resultados fueron obtenidos a través del indicador indirecto excreción de fluoruro en la orina, para lo cual se tomaron muestras de orina en un período de 4 horas, haciendo los cálculos respectivos (explicados en la metodología del estudio), para obtener el dato de 24 horas.

Los 50 escolares evaluados emitieron diferente número de micciones, en el período de cuatro horas, encontrándose un máximo de 3. Es necesario mencionar que 3 escolares no pudieron proporcionar sus muestras para analizarlas, por lo que estos datos no fueron incluidos para el cálculo de la excreción de fluoruro.

El resultado promedio encontrado para la concentración de fluoruro fue de 0.423 ppm, ± 0.271 en escolares de 7 años y 0.581 ppm ± 0.453 en los de 15 años (Cuadros No.39 y 40). Esto demuestra una baja concentración del elemento en el agua de bebida.

El promedio de la excreción diaria de fluoruro fue de 0.217mg ± 0.166 para escolares de 7 años y 0.340mg. ± 0.301 para escolares de 15 años (Cuadros No. 39 y 40).

CUADRO No. 39
INGESTA DIARIA DE FLUORURO
ESCOLARES DE 7 AÑOS
SAN FELIPE, RETALHULEU, AGOSTO 2002.

<i>n = 25</i>	<i>Volumen ml</i>	<i>Concentración de fluoruro mg/L</i>	<i>Excreción de fluoruro en 4 hrs.</i>	<i>Excreción de fluoruro en 24 hrs.</i>	<i>[F] en el agua de bebida</i>
Media	93.26	0.423	0.036	0.217	0.05
Desviación estandar	52.45	0.271	0.028	0.166	
Máximo	270.00	1.070	0.112	0.674	
Mínimo	15.00	0.100	0.007	0.042	
Mediana	83.00	0.350	0.027	0.161	
Kurtosis	5,38	0,26	1,19	1,19	
Sesgo	1,83	0,99	1,34	1,34	

Se obtuvo una muestra aleatoria de 25 escolares de 7 años de ambos sexos de los inscritos en la Escuela primaria "Hilario Galindo" de San Felipe, Retalhuleu durante el ciclo 2002.

CUADRO No. 40
INGESTA DIARIA DE FLUORURO
ESCOLARES DE 15 AÑOS
SAN FELIPE, RETALHULEU, AGOSTO 2002.

<i>n = 25</i>	<i>Volumen ml</i>	<i>Concentración de fluoruro mg/L</i>	<i>Excreción de fluoruro en 4 hrs.</i>	<i>Excreción de fluoruro en 24 hrs.</i>	<i>[F] en el agua de bebida</i>
Media	111.29	0.581	0.057	0.340	0.005
Desviación estandar	65.09	0.453	0.050	0.301	
Máximo	250.00	1.730	0.202	1.213	
Mínimo	15.00	0.090	0.005	0.027	
Mediana	92.00	0.470	0.050	0.301	
Kurtosis	-0,25	0,21	2,90	2,90	
Sesgo	0,68	0,88	1,61	1,61	

Se obtuvo una muestra aleatoria de 25 escolares de 15 años de ambos sexos de los inscritos en el Instituto Nacional con Orientación Vocacional de San Felipe en el ciclo 2002.

Al analizar todos los datos anteriormente expuestos puede observarse que los índices de caries dental se encuentran elevados, siendo los resultados inversamente proporcionales a la concentración de fluoruro en el agua de bebida.

VIII. LIMITACIONES

- 1. No fue posible evaluar el consumo diario de sal por persona en la totalidad de los hogares seleccionados para la muestra debido a que en 3 hogares de la Ciudad de Guatemala no pudo realizarse el segundo inventario de sal.*
- 2. De los 300 escolares seleccionados, 18 no proporcionaron muestras de orina para ser analizadas en el laboratorio.*
- 3. La aplicación del Índice de Bischoff para evaluar la variable fluorosis dental por pieza proporcionó datos menos precisos sobre la cuantificación de las lesiones de fluorosis dental.*

IX. CONCLUSIONES

- 1. Los valores encontrados de CPOT de los escolares de 7 años en las poblaciones referencia fueron 10.08 ± 4.91 en la Ciudad de Guatemala; 11.44 ± 4.28 en Ciudad Vieja, Sacatepéquez; , 4.80 ± 3.58 en Fincas Choctaw- Chickasaw, Los Amates, Izabal; 6.76 ± 4.41 en Estanzuela, Zacapa; 12.52 ± 4.23 en Patzún, Chimaltenango y 13.48 ± 3.10 en San Felipe, Retalhuleu.*
- 2. Los valores encontrados de CPOT de los escolares de 15 años en las poblaciones de referencia fueron 12.36 ± 3.34 en la Ciudad de Guatemala, 11.96 ± 6.45 en Ciudad Vieja, Sacatepéquez, 7.04 ± 6.55 en Fincas Choctaw y Chickasaw, Los Amates, Izabal, 11.48 ± 5.80 en Estanzuela, Zacapa, 14.72 ± 5.59 en Patzún, Chimaltenango y 12.72 ± 4.72 en San Felipe, Retalhuleu.*
- 3. Según lo observado, el valor del índice de severidad total de caries dental se ve incrementado proporcionalmente conforme disminuyen las concentraciones de fluoruro en el agua de bebida.*
- 4. Existe alta prevalencia y experiencia de caries dental en las comunidades en donde las concentraciones de fluoruro en el agua de bebida son bajas, lo que puede verse reflejado por los promedios de cada uno de los indicadores.*
- 5. En general, la alta prevalencia y experiencia de caries dental en las comunidades estudiadas se mantiene, según los resultados obtenidos en el presente estudio y lo comparado con los realizados anteriormente en las mismas (7,8, 19,24,32,51).*

6. *Las concentraciones de fluoruro en el agua de bebida de las comunidades de referencia que se encontraron son 0.012 ppm en la Ciudad de Guatemala; 0.34 ppm en Ciudad Vieja, Sacatepéquez; 2.876 ppm en Fincas Choctaw- Chickasaw, Los Amates, Izabal; 0.898 en Estanzuela, Zacapa; 0.007 en Patzún, Chimaltenango y 0.005 en San Felipe, Retalhuleu.*
7. *Según estudios anteriores(49, 23) y el presente se encontró que en ninguna otra comunidad de la república se han reportado concentraciones tan altas de fluoruro en el agua de bebida como en el Municipio de Los Amates, Izabal.*
8. *En dos de las comunidades estudiadas: Choctaw-Chickasaw, Los Amates, Izabal y Estanzuela, Zacapa; se encontró evidencia clínica de fluorosis dental con prevalencia de 88% y 44% respectivamente.*
9. *En las fincas Choctaw-Chickasaw el grado de fluorosis dental es de moderado a severo además el problema es endémico y de alta prevalencia.*
10. *El promedio de la excreción de fluoruro durante 24 horas de los escolares de 7 años de las distintas comunidades de referencia son 0.244 ppm \pm 0.153 en la Ciudad de Guatemala, 0.335 ppm \pm 0.230 en Ciudad Vieja, Sacatepéquez, 2.659 ppm \pm 2.735 en Fincas Choctaw y Chickasaw, Los Amates, Izabal, 0.752 \pm 0.634 en Estanzuela, Zacapa, 0.251 \pm 0.287 en Patzún, Chimaltenango y 0.217 \pm 0.166 en San Felipe, Retalhuleu.*

11. El promedio de las excreciones de fluoruro durante 24 horas de los escolares de 15 años de las distintas comunidades de referencia son $0.277 \text{ ppm} \pm 0.137$ en la Ciudad de Guatemala, $0.881 \text{ ppm} \pm 0.759$ en Ciudad Vieja, Sacatepéquez, $3.169 \text{ ppm} \pm 3.296$ en Fincas Choctaw- Chickasaw, Los Amates, Izabal, 0.830 ± 0.506 en Estanzuela, Zacapa, 0.319 ± 0.265 en Patzún, Chimaltenango y 0.340 ± 0.301 en San Felipe, Retalhuleu.
12. Se encontró el consumo promedio de sal por persona de: $7.99 \text{ g.} \pm 2.94$ en la Ciudad de Guatemala; $8.01 \text{ g.} \pm 4.18$ en Ciudad Vieja, Sacatepéquez; $6.93 \text{ g.} \pm 4.51$ en Fincas Choctaw-Chickasaw, Los Amates, Izabal; $6.58 \text{ g.} \pm 5.01$ en Estanzuela, Zacapa; $6.63 \text{ g.} \pm 3.48$ en Patzún, Chimaltenango y $8.16 \text{ g.} \pm 5.12$ en San Felipe, Retalhuleu.
13. De las familias encuestadas 75.83% obtiene la sal de cocina en las tiendas de su comunidad.
14. El 100% de los hogares encuestados utiliza la sal únicamente para cocinar.
15. El promedio total de consumo diario de sal por persona encontrado es de 7.83 gramos.

X. RECOMENDACIONES

- 1. Los resultados obtenidos confirman la importancia de implementar un programa de fluoruración sistémica a través de la sal de consumo doméstico, por ser un medio que facilitaría su cobertura a diferencia de la fluoruración del agua de bebida, ya que no todas las comunidades del país cuentan con una red de distribución de agua potable.*
- 2. Planificar programas educativos sobre salud bucal que incluyan la participación de padres de familia, escolares y maestros del nivel primario que tengan mayor impacto en la población durante el Ejercicio Profesional Supervisado.*
- 3. Efectuar estudios con examen clínico y radiológico, para no descartar lesiones de caries dental en las superficies proximales*
- 4. Realizar un estudio de salud general, principalmente del sistema óseo en los habitantes de las fincas bananeras, del Municipio Los Amates, Izabal.*
- 5. Que se elimine de las fuentes de abastecimiento de agua e las fincas bananeras el exceso de fluoruro y se mantenga una cantidad adecuada, lo cual puede realizarse a un costo relativamente bajo con técnicas de filtración del agua entre las cuales existen varias alternativas, incluyendo las que utilizan carbón de hueso.*
- 6. Es necesario instruir a la población residente de las Fincas Bananeras de Los Amates, Izabal principalmente a sus autoridades médicas y civiles sobre la naturaleza del problema para facilitar la aplicación de las medidas preventivas correspondientes y el tratamiento de las personas con fluorosis dental severa.*

7. *Obtener muestras de orina de 24 horas para obtener un dato más exacto de la excreción de fluoruro en la misma.*

8. *La magnitud del estudio requiere un mayor número de investigadores para una mejor distribución de cada uno de los componentes de la misma.*

9. *Contar con una persona especializada y con experiencia en el análisis de muestras para la medición de fluoruro.*

10. *Instalar un laboratorio con equipo adecuado para realizar mediciones de concentración fluoruro en la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala.*

XI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. *Armstrong, W. D... [et al.]. - - Distribución de los fluoruros en el organismo. En: Adler, P. Fluoruros y salud./ OMS., 1972. - - pp. 85-106. (Monografía No. 59).*
2. *Banoczy, J ... [et al.]. - - Effect of fluoridated milk on caries: 3 year result. - - University Medical School, Faculty of Dentistry, Departament of Conservative Dentistry, Hungria ; 1982. - - pp. 82*
3. *Bender, K., M. Hohenegger. - - Fluoride metabolism. - - University Hospital International Document Center for Preventive Dentistry, Departament of Internal Medicine, Section of Nephrology, Estados Unidos, 1980. - - pp. 182-183, 193-195.*
4. *Bhussry, B. R. - - Chronic toxic effects on enamel organ. - - In: Fluorides and Human Health. Ed. by P. Adler... [et al.] World Health Organization. 1970. - - pp. 230-238.*
5. *Bloch, D. and H. Kreamer. - - 2 x 2 Kappa coefficients : measures of agreement or association. Biometrics 45: 269-287, march 1989.*
6. *Borgarello, L. de. Flúor. Revista Facultad de Odontología. UNC 2 (1-2):63- 106, 1983.*
7. *Buchhaulte Barrientos, Eron. - - Prevalencia y experiencia de caries dental en dentición primaria y su relación con la concentración de fluoruros en el agua de bebida, de 31 poblaciones de la República de Guatemala. - - Tesis (Cirujano Dentista). - - Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología, 1993. - - pp. 73-80.*

8. *Busto Devaux, María Gabriela. - - Diagnóstico de salud bucal y estudio de las necesidades de servicio en el departamento de Guatemala. - - Tesis (Cirujano Dentista). - - Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología, 1987. - - pp. 35 – 68.*

9. *Carvajal, Reynaldo. - - Estadística para análisis epidemiológico. - - Cali, Colombia : Centro Editorial Catorse SCS, 1999. - - pp. 3-8.*

10. *Cremer, H. Y W. Buttner. - - Absorción de los fluoruros. - - En : Adler, P. Fluoruros y Salud. Ginebra, OMS. 1972. - - pp. 75-90 (OMS, Monografía No. 59).*

11. *Estrada Zabala, Silvia Ivonne. - - Consumo de micronutrientes del grupo infantil de tres comunidades del departamento de Chiquimula. - - Tesis (Licenciatura en Nutrición) - - Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, 2001. - - pp. 53-55, 95-98.*

12. *Flouridation Facts: Benefits. En: Internet. ADA. Org / public / topics / fluoride / facts benefit.html. - - 15 de noviembre 2001.*

13. *Fluorides and dental health. - - In : Fluoride and human health, Ed. By P. Adler,... [et al.]. World Health Organization, Vol. No. 17(7) : 323-350, 1970..*

14. *Fry, Bill ... [et al.]. - - Serum Fluoride analysis with the fluoride electrode. - - J. Lab Clean. Med. 75 (6) : 1020 – 1025, june 1970. - -*

15. *García, C. & Ávila, B. - - Vigilancia del consumo de alimentos. - - Archivos Latinoamericanos de Nutrición. - - Órgano Oficial de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición. 45(1): 56-62 pp. 1995. (Chile).*

16. Gedalia, I. - - *Urinary fluoride levels of children and adults*. - - *Journal of Dental Research* 37(4): 601-604, August 1958.

17. González, Manuel... [et al.]. - - *El consumo de la sal doméstica en la región central de Guatemala*. - - pp. 45. - - En: *Cuaderno de Investigación No. 2-86*. - - Guatemala, Universidad de San Carlos, Dirección General de Investigación, 1986.

18. _____ *Guía de instrucciones para la determinación de la concentración de fluoruros en muestras de agua*. - - Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Odontología, Departamento de Educación. - - Guatemala, 1987. - - 2 pp.

19. _____ *Epidemiología de la caries dental y la enfermedad periodontal en Guatemala*. - - *Revista de la Universidad de San Carlos* (3) : 63 – 73 , sept. 1988.

20. _____ y Ricardo Sánchez. - - *Instrumento para cuantificar caries dental en dentición mixta*. - - Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología, Departamento de Educación. - - Programa de investigación de prevalencia y etiología de la caries dental. - - Guatemala, 1988. - - pp. 1-12.

21. _____ y J. Hasbun. - - *Determinación de la caries dental por el consumo de azúcar*. - - Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología, Departamento de Educación, 1988. - - pp. 1-2.

22. _____ y Luis Villacorta. - - *Concentración natural de fluoruro en las principales fuentes de agua de bebida de las cabeceras municipales y poblados principales de Guatemala*. - - Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología, Departamento de Educación, Guatemala, 1988. - - pp. 2-11.

23. _____ ... [et al.]. - - *Fluorosis dental en Guatemala. Epidemiología y caracterización*. - - *Revista de la Universidad de San Carlos de Guatemala* (3) : 457, sept. 1988.

24. _____ Arnulfo Noguera. - - *Encuesta nacional de salud bucal en escolares de Guatemala.* - - Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología, INCAP. Mayo 1989. - - pp.72.
25. Guatemala. - - Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social , - MSPAS-, Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá - INCAP - . - - *Informe de la encuesta nacional de micronutrientes.* - - Guatemala, 1995. - - pp. 83-87.
26. Hodje, H. C., ... [et al.]. - - *Excreción de fluoruros.* - - En: Adler, P. *Fluoruros y salud.* Ginebra, OMS, 1972. - - pp. 143-170.
27. I- Kuei Lin, Lawrence. - - *A concordance correlation coefficient to evaluate reproducibility.* - - En: *Biometrics* 45. - - pp. 255 – 268.
28. Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá, (INCAP). - - *Evaluación nutricional de Centroamérica y Panamá, Guatemala, 1969.* - - pp. 116-120.
29. Katz, S. , J., [et al.]. - - *Fluoruros por vía general y prevención de caries.* - - En: *Odontología preventiva en acción.* Buenos Aires, Médica Panamericana, 1975. - - pp. 215-220.
30. Lara, Estuardo. - - *Evaluación del programa de fluoración del agua de consumo de la ciudad de Guatemala.* - - Tesis (Cirujano Dentista) - - Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología, 1996. - - pp. 49.
31. Llargernt, E. J... [et al.]. - - *Aporte del flúor al hombre.* - - En: Adler, P. *Fluoruros y Salud.* Ginebra, OMS, 1972. - - pp. 17, 54-74.

32. Linares Guzmán, Floridalma - - *Estudio epidemiológico sobre las condiciones de salud estomatológica de los escolares del nivel primario de la región nororiental de Guatemala.* - - Tesis (Cirujano Dentista). - - Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología, 1989. - - pp. 101 – 118.
33. López Moran, María Emeldina. - - *Prevalencia de caries y fluorosis dental en una muestra de estudiantes de 13 a 20 años del Instituto José Milla y Vidaurre del municipio de Los Amates, Departamento de Izabal.* - - Tesis (Cirujano Dentista). - - Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología, 1987. - - pp. 44 – 72.
34. Mandell, R.L. - - *Sodium fluoride susceptibilities of suspected periodontopathic bacteria.* - - Atlanta, Georgia, Emory University School of Dentistry, 1983. pp. 706 - 708.
35. Marthaler, T. - - *Aspectos cuantitativos del flúor en el cuerpo humano; ocurrencia e ingesta. (Resumen). Trabajo presentado durante la Primera Reunión de expertos sobre la fluoruración y yodación de la Sal de consumo humano. Antigua Guatemala, Guatemala, Nov. 17-21, 1986. p.225-229.*
36. Matute, Jorge. - - *Representatividad y confiabilidad de una muestra.* - - Revista *Nutrición Al Día.* - - 4 (1) : 42-50, 1990.
37. McCloskey, R. J. - - *A technique for removal of fluorosis stains.* - - *J Am Dent. Assoc.* 109: 63-64, July 1984.
38. McClure, E. J. - - *Water fluoridation: the search and victory.* - - Department of Health Education and Welfare, Maryland, Estados Unidos, 1970. - - pp. 196-206.

39. *Medina Martínez, Yanira del Socorro. - - Concentración de Fluoruro en la orina de estudiantes del nivel medio de educación, inscritos en el año 1994 en la región de salud metropolitana que comprende el departamento de Guatemala. - - Tesis (Cirujano Dentista). - - Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología, 1994. - - pp. 77 – 100.*
40. *Mejía Rosal, L. I. - - Determinación de la concentración real y la concentración óptima de fluoruro en el agua de consumo humano en el departamento de Chimaltenango. - - Tesis (Cirujano Dentista) - - Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología, 1988. - - pp. 104-111.*
41. *Messer, H. H. Y L. Singer. - - Fluor. - - Manuel González, traductor. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología, Departamento de Educación, 1988. - - pp. 1-8.*
42. *Morales, V. N. - - Concentración y Excreción de fluoruro en la orina de adultos que laboran en instituciones privadas y estatales en el año de 1994 en la región de salud central que comprende los departamentos de Escuintla, Chimaltenango y Sacatepéquez. - - Tesis (Cirujano Dentista) - - Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología, 1994. - - pp. 1-141.*
43. *Morán Novales, Luis Estuardo. - - Determinación de la concentración de fluoruros en el agua de consumo distribuida por Empagua en las veintiún zonas de la ciudad capital de Guatemala. - - Tesis (Cirujano Dentista). - - Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología, 1991. - - pp. 37 –48.*
44. *Municipalidad de Guatemala, Empresa Municipal de Agua. - - Programa de incorporación de fluoruro al agua de consumo de la ciudad de Guatemala. Guatemala, 1987. - - pp. 3.*

45. Myers, H. - - *Dose - response relationship between water fluoride levels and the category of questionable dental fluorosis.* - - *Community Dent Oral Epidemiology* 11 (2): 109-112. 1983.
46. Orion Research Incorporated. - - *Analytical methods guide.* - - 9a. ed. - - Estados Unidos, 1978. - - 48 p.
47. _____ *guide to ion análisis.* - - Estados Unidos, 1983. - - 1 p.
48. _____ *Fluoride electrode, instruction manual, model 94 - 09.* - - Estados Unidos, 1987. - - pp. 2-4,8.
49. Orozco Jerez, Juan Manuel. - - *Determinación de la concentración de fluoruro en el agua de consumo de los municipios de los departamentos de Zacapa y Chiquimula.* - - Tesis (Cirujano Dentista). - - Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología, 1989. - - pp. 46-59.
50. Quiñónez Alemán, Edgar Erasmo. - - *Concentración de fluoruros naturales en el agua de consumo humano del departamento de Izabal.* - - Tesis (Cirujano Dentista). - - Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología, 1985. - - pp. 103 – 127.
51. Ruiz Serovic, Claudia Patricia Monserrat. - - *Estudio epidemiológico sobre las condiciones de salud estomatológica de los escolares del nivel primario de la región central de Guatemala.* - - Tesis (Cirujano Dentista). - - Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología, 1989. - - pp. 46 – 109.
52. Sánchez, Ricardo ... [et al.]. - - *Epidemiología de las enfermedades y trastornos clínicos del aparato estomatognático de los escolares de nivel primario de Guatemala. Estudio por regiones.* - - Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología, Departamento de Educación, Dirección General de Investigación. Guatemala, 1992. - - pp. 528.

53. _____ *Las enfermedades bucales y el flúor.* - - Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología, Departamento de Educación, 1992. - - pp. 1-5.
54. _____ ... [et al.]. - - *Concentración y excreción urinaria de fluoruro de cuatro grupos de población de la Republica de Guatemala. Estudio por regiones de salud.* - - Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología, Departamento de Educación, Guatemala, 1996. - - pp. 26-30, 36-40.
55. _____ *Antecedentes de la fluoración de la sal en Guatemala.* - - Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología, Departamento de Educación, Guatemala, 2001. - - pp. 1-4.
56. _____ *¿Por qué de las alternativas de fortificar la sal de consumo?* Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología, Departamento de Educación, Guatemala, 2001. - - pp. 1-2.
57. _____ ... [et al.]. - - *Instrumento para el análisis bioético de proyectos de investigación.* - - Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología, Comité de bioética en investigación en Salud, DIGI, Guatemala, 2002. - - pp. 2.
58. Sánchez Legrand, Julio Eugenio. - - *Fluoruros en plasma materno y umbilical.* Tesis (Cirujano Dentista) - - Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología, 1981. - - pp. 10-16.
59. Sánchez Rosal, Juan Eduardo. - - *Relación entre la concentración de fluoruro en el agua de consumo y la excreción y concentración de fluoruro en orina en una muestra de escolares de las fincas bananeras del municipio de Los Amates, Izabal.* - - Tesis (Cirujano Dentista). - - Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología, 1992. - - pp. 81 – 105.

60. Singh, A. and S. S. Jolly. - - *Chronic toxic effects on the skeletal system.* - - In: *Fluorides and Human Health.* Ed. by P. Adler et al. World Health Organization, Geneva, 1970. - - p p. 238-249.
61. Stare, F. *Effect of fluorides on bone reconstruction.* *Dent. Abstr.* 13 (4): 1-3, apr. 1968.
62. Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología, Departamento de Educación.
- - *Descripción de temperatura máxima promedio, concentración de fluoruro en el agua de bebida (calculadas y observadas) y de los indicadores de caries dental por población de estudio, Guatemala, 1999.* - - pp. 25-40.
63. Villeda, B. C. - - *Concentración de fluoruro en la orina de los escolares de nivel primario, inscritos en el año de 1993, en la región de salud central, que comprende los departamentos de Escuintla, Chimaltenango y Sacatepéquez.* - - Tesis (Cirujano Dentista) - - Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología, 1993. - - pp. 55-60.
64. Wenzel, A... [et al.]. - - *The relationship between waterborne fluoride, dental fluorosis and skeletal development in 11-15 year old tanzanian girls.* - - *Archs Oral Biol* 27(12) :1007-1011, 1982.
65. World Health Organization . - - *Fluorine and Fluorides.* - - Geneva, WHO, 1984. - - pp. 37-45.

XII. ANEXOS

ANEXO 1

FORMULARIO DE CONSENTIMIENTO PARA LA OBTENCIÓN DE MUESTRAS DE ORINA Y EXAMENES BUCALES PARA LA REALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN:

“ESTUDIO BASAL PARA LA EVALUACIÓN INICIAL DE UN PROGRAMA DE ADMINISTRACIÓN SISTÉMICA DE FLUORURO EN LA REPUBLICA DE GUATEMALA”

Responsables del Estudio: Br. Leonel García-Salas, Evelyn Gómez, Maria Cristina González, Jorge Klée, José Carlos Quijivix, Antonieta Sánchez y Dr. Ricardo Sánchez, Dr. Manuel González de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Por este medio autorizo a los estudiantes responsables del estudio de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, a que se obtengan muestras de orina y exámenes bucales a los estudiantes seleccionados del Instituto o Escuela _____, del Municipio de _____, el cual se encuentra asignado como parte del trabajo de campo del estudio de la tesis de pregrado “Estudio Basal para la evaluación inicial de un programa de administración sistémica de fluoruro en la Republica de Guatemala”.

Mediante una sesión de padres de familia se me ha informado que el propósito de la investigación es colaborar a que se implemente un programa de fluoruración en el país, y que para esto se realizará un examen sencillo en la boca y se recolectarán muestras de orina de los alumnos de 7 y 15 años seleccionados, que la participación es voluntaria, pudiendo abandonar el estudio cuando lo desee, que la privacidad de los niños estará protegida ya que la información es confidencial y que no existe riesgo al momento de participar.

Tuve la oportunidad de preguntar cualquier duda, he entendido el contenido de este documento y lo firmo como ACEPTACIÓN .

Firma del Director

Fecha

ANEXO 2

INSTRUMENTO PÁRA EL ANÁLISIS BIOÉTICO DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

Este instrumento contiene los criterios básicos para el análisis bioético de proyectos de investigación en salud. Se basa en siete criterios bioéticos que como mínimo deben cumplirse en las investigaciones:

1. Revisión independiente:

Los proyectos especialmente en lo que se refiere al diseño, población propuesta y la relación riesgo beneficio son revisados, corregidos y aprobados por personas no relacionadas con el proyecto para evitar sesgos.

2. Valor:

Evaluación de un tratamiento, intervención o teoría para el mejoramiento de la salud, el bienestar o la comprensión del fenómeno salud-enfermedad.

3. Validez Científica:

Uso de principios y métodos científicos, incluyendo las técnicas que produzcan resultados/información validos y confiables.

4. Selección imparcial de los Sujetos:

La selección de los sujetos o las comunidades de estudio se plantea de acuerdo a los objetivos científicos del proyecto, protegiendo a individuos vulnerables o estigmatizados, sin discriminación alguna.

5. Relación favorable Riesgo/beneficio:

Minimiza los riesgos y potencializa los beneficios. Los beneficios son mayores que los riesgos para el sujeto o la comunidad.

6. Consentimiento Informado Comprendido:

Proporciona información a los sujetos sobre el propósito, procedimientos, riesgos y beneficios de su participación en la investigación. Le permite al sujeto analizar y comprender su posible participación, de tal forma que le facilite tomar una decisión voluntaria sobre participar o no en el estudio. Adicionalmente le explica que es libre de retirarse del estudio cuando lo desee, sin consecuencias en sus relaciones con el servicio de salud al que tiene derecho. Requiere de los sujetos su consentimiento pleno y libre por escrito o por huella digital o una aceptación verbal socialmente certificada.

7. Respeto por los sujetos involucrados en la investigación:

El respeto para los sujetos se logra al:

- Permitir abandonar la investigación en cualquier fase del proceso.*
- Proteger la privacidad del individuo mediante la confidencialidad de la información*
- Informar periódicamente sobre nuevos descubrimientos, riesgos o beneficios.*
- Informar acerca de los resultados de la investigación.*
- Vigilar que los procedimientos de la investigación no afecten el bienestar tanto de los sujetos participantes como de las personas involucradas.*

ANEXO 3

INSTRUMENTO PARA CUANTIFICAR CARIES DENTAL DENTICIÓN MIXTA (20)

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 han sido tomados de la publicación de la Organización Mundial de la Salud “Oral Health Surveys”. Basic Methods. 2nd. Ed. 1977 y de “WHO (World Health Organization) Study of Dental Caries Etiology in Papua, New Guinea, WHO offset Publ. No. 40. Ginebra. 1978” 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 esta enfermedad, 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 el uso 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 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 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.

PREPARACIÓN PARA EL EXAMEN

Antes de comenzar a examinar al sujeto, deben 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 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 los 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 lámpara dental. De lo contrario, se usa 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 de tejido blando. Si un diente primario o uno permanente ocupa 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 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 de 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 el que 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 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 2000.

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 2000.

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 clínico

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 permanente existe la contraparte de dientes primarios como se especifica a continuación:

Índices de dientes permanentes	Índice de dientes primarios
<i>CPO</i>	<i>ceo</i>
<i>CPOs</i>	<i>ceos</i>
<i>CPOp</i>	<i>ceop</i>
<i>IS</i>	<i>is</i>
<i>CF</i>	<i>cf</i>
<i>CL</i>	<i>cl</i>
<i>OF</i>	<i>of</i>
<i>OL</i>	<i>ol</i>
<i>CM</i>	<i>cm</i>

Tomando en cuenta las restricciones que ya se hicieron ver, el significado de los índices 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 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 de los dientes primarios*)

CPOT (CPO total: CPO + ceo)

CPOsT (CPO superficie total: CPOs + ceo)

CPOpT (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 ponderación

<i>Categoría</i>	<i>Ponderación</i>
<i>Superficie sana</i>	<i>0</i>
<i>Lesión dudosa</i>	<i>1</i>
<i>Caries de esmalte o cemento</i>	<i>2</i>
<i>Caries superficial de dentina</i>	<i>3</i>
<i>Caries profunda de dentina</i>	<i>4</i>
<i>Superficie obturada</i>	<i>3R</i>
<i>Indicado para extracción, ausente</i>	<i>17</i>

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

Se asigna esta categoría a las caras de los dientes que en ausencia de caries pueden 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 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 esta 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 alteración de la textura de la superficie. No hay evidencia clínicamente de penetración a la 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 O).

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 de 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 O).*

Ponderación 4: *Se califica una cara con la categoría de caries profunda de dentina a aquellas caras dentarias muestran claramente fractura del 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 O).

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 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, fístula 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 de que una lesión de caries esté adyacente a una restauración (caries marginal), se usan los criterios y valores de ponderación ya indicados, y se agrega la letra M así: 3M o 4M.

Si una misma superficie dental muestra varias lesiones de caries de pozo y fisura se anota la más profunda. El mismo criterio se aplica si presenta más de una lesión de superficie lisa.

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

EJEMPLOS

1.1 Hallazgos: Al iniciar el examen clínico se encuentra que la segunda molar superior derecha (pieza2) 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 1mm de 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.

CUANTIFICACIÓN DE LOS ÍNDICES 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 (cariados u obturados). 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 una como 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 distales 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 ceo. Se obtiene directamente de los datos del examen haciendo un conteo de todos los dientes primarios que presentan alguna lesión de caries. Las lesiones marginal 3M y 4M se cuentan también aquí. Si un diente tiene lesión(es) de 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 ceo. 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 ceo. 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 ceo diente (ceo). 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 dentales primarias 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 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 (cs). 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 ceo superficie (ceos). Este índice se obtiene de la suma de las casilla 12, 13 y 14.
- **Casilla 16:** Índice ceo ponderado (ceop). Este 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 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 (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 en dientes primarios (cf + of). Para obtener este resultado, primero se hace un conteo de las lesiones 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 cada pozo y fisura que presenta cada diente 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 diente perdidos y los indicados para extracción n afectan este índice.
- **Casilla 19:** Total de lesiones de caries y obturaciones del tipo de superficie lisa en dientes primarios (cl + ol). Para obtener este resultado primero se hace un conteo de las lesiones de superficie lisa que presenta cada diente primario, y ese número se anota en el renglón L 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 superficie lisa que presenta cada diente primario y ese número se anota en el renglón L de Tipo de Obturación que corresponde al diente. Luego, 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 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 cuentan 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 tienen. 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 cuentan cinco (5) superficies por cada diente posterior y cuatro 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” 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 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 notarse 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 en dientes permanentes (CF +OF). Para obtener este resultado, primero se hace un conteo de las lesiones de caries 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 caries 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. 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 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. 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 (CPOT). Este índice se obtiene de la suma de las casillas 11 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 del fluoruro de la muestra de agua que consume el examinado.

ANEXO 4

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN DE SEVERIDAD DE FLUOROSIS DENTAL BASADO EN EL INDICE DE BISCHOFF Y COL.(23)

Los criterios para la evaluación de fluorosis dental fueron aplicados por pieza dentaria, basado en el Índice de Bischoff y Col., haciendo modificaciones necesarias para hacer este instrumento más simple y preciso en los criterios de ponderación. Siendo éstos:

PONDERACIÓN	CRITERIO
0	<i>Superficie normal.</i>
1	<i>Presencia de rayas, manchas o bandas blancas opacas o cafés sin pérdida de la estructura del esmalte.</i>
2	<i>El área afectada es menor que el 50 por ciento de la superficie dental. Manchado extenso blanco opaco o café y menos de 3 pozos aislados o zonas de pérdida de la superficie del esmalte, ninguna mayor de 2mm de diámetro. El área afectada por cambio de color es igual o mayor que el 50% de la superficie dental.</i>
3	<i>Existencia de numerosos pozos (3 ó más) o áreas de pérdida de estructura del esmalte mayores de 2mm de diámetro. Estos pueden o no estar acompañados de cambios de coloración. La pérdida de estructura del esmalte es tan marcada</i>

que puede estar alterada la morfología de la pieza dentaria.

Estos criterios guardan estrecha correspondencia con los de la escala de Bischoff con la modificación de que no se asigna ningún valor al color de la mancha ya fuera esta blanca, café u otro color. Esta modificación se introdujo porque según estudios anteriores no se ha encontrado evidencia de que exista correlación entre el color de la mancha y el grado de deterioro de la estructura dental. Es decir, que el color café no es necesariamente un signo de mayor daño en la estructura dentaria que el color blanco opaco (12), además se ha observado que las piezas en erupción generalmente no presentan manchas oscuras. (12). Por lo tanto es muy probable que el color oscuro sea el resultado de la interacción de la estructura lesionada del esmalte y el contenido de los fluidos bucales, del cual proviene la acumulación de sustancias coloreadas. (24).

Según los criterios antes descritos, según la a severidad del daño en la estructura dental, se asigna un valor de 0 a 3, obteniendo un cociente que resulta de dividir la suma de ponderaciones de fluorosis entre el número de superficies examinadas.

ANEXO 6

FORMULARIO DE CONSENTIMIENTO PARA LA REALIZACIÓN DEL CUESTIONARIO PARA EVALUAR EL CONSUMO DE SAL POR PERSONA EN 20 HOGARES DE CADA DE LAS COMUNIDADES SELECCIONADAS (25)

Por este medio certifico que, yo _____, residente de la Comunidad de _____, he recibido información sobre mi participación como voluntaria(o) en la investigación “Estudio Basal para la Evaluación Inicial de un Programa de Administración Sistémica de Fluoruro en la República de Guatemala”, trabajo de investigación realizado por los Bachilleres: Evelyn Gómez, Leonel García-Salas, Antonieta Sánchez, José Carlos Quijivix y Jorge Klee bajo la supervisión del Dr. Ricardo Sánchez y Dr. Manuel González Profesores del Departamento de Educación de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

El objetivo de este estudio es conocer la cantidad de sal ingerida diariamente por cada miembro de la familia en su dieta habitual, para tener una información adecuada para que pueda implementarse un programa de fluoruro a través de la sal de consumo y así ayudar a disminuir la caries en nuestro país.

Si acepto participar, se me harán dos visitas domiciliarias y lo que se hará en cada una es lo siguiente:

- Primera Visita: Entrevista y 1er. inventario.*
- Segunda Visita: 2do. Inventario.*

Entiendo que no existe ningún riesgo con las entrevistas que se me realizarán.

Tuve la oportunidad de preguntar cualquier duda y todas ellas me fueron respondidas satisfactoriamente, además no recibiré ninguna compensación económica por mi participación en el estudio

Yo he entendido el contenido de este documento y lo firmo o coloco mi huella digital como CONSENTIMIENTO para participar en el estudio como voluntario(a).

Firma/Huella del Voluntario

Fecha

ANEXO 7

INSTRUCTIVO DEL FORMULARIO

“CARACTERÍSTICAS E INVENTARIO DE SAL”

El formulario de Características e Inventario de Sal (CIS), tiene como propósito fundamental obtener información sobre la disponibilidad, características y cantidades utilizadas de sal por hogar.(12)

Instrucciones:

El formulario de Características e Inventario de Sal, contiene dos partes, en la primera (A) se le pedirá a la encargada de la preparación de alimentos en el hogar mostrar el empaque de la sal que actualmente está consumiendo, y por medio de observación y preguntas directas se obtendrá información sobre las características de la sal destinada para consumo, la información obtenida será anotada en el espacio en blanco que corresponde a cada pregunta.

La segunda parte (B) consiste en recolectar y pesar dos muestras de sal con una diferencia de dos días. Ambas partes se realizarán en las comunidades en estudio.

El personal que aplica el formulario debe conocer las preguntas para obtener un panorama general de todo lo que se requiere y obtener información de buena calidad, evitando así, dejar casillas sin datos.

Nombre del jefe de familia

El nombre de la persona a cargo del hogar, generalmente es el padre, en su ausencia puede ser la madre o la persona mayor que se desempeña como jefe de familia. Lo importante es estar seguro que es la persona que puede dar las respuestas correctas sobre la información que se requiere. Anote nombres y apellidos claramente.

Dirección:

Se anotará el nombre de la calle, colonia y el número de casa en caso que estuviera identificada la casa de la persona entrevistada.

Familia Número:

Escriba el número que le corresponde al No. De familia, hay dos espacios. Este número corresponderá al número de familia visitada en esa comunidad, será dado en forma correlativa de 01, hasta llegar al número total de familias. (nunca podrá ir repetido este número). En una vivienda puede haber una, dos o más familias, por lo que el número de familia puede ser diferente al número de vivienda.

Comunidad:

Anote en el espacio en blanco el nombre de la comunidad en donde se llevará a cabo el estudio.

Fecha de encuesta:

Con dos dígitos anotar día y mes en que se efectúa la entrevista, tomando en cuenta que todos los números que van del 1 al 9 se les antepone cero (0), los dos últimos dígitos corresponden al año, en este caso llevará el 02. Ejemplo 04/3/02 (cuatro de marzo del 2002).

Parte A. Características de la Sal**1. ¿Dónde compra la sal que usa para cocinar?**

Pregunte a la persona entrevistada ¿En dónde compra la sal?, la respuesta se colocará en la casilla correspondiente..

2. ¿Cuánto compra cada vez?

Pregunte al entrevistado ¿Cuánto compra de sal cada vez?, la respuesta se colocará en la casilla correspondiente, se expresará en gramos.

3. ¿Para cuántos días le alcanza esa cantidad?

Pregunte a la persona entrevistada ¿Para cuánto tiempo le dura la cantidad que compra de sal?, la respuesta se colocará en la casilla correspondiente, y se expresará en días.

4. ¿En qué se la venden o empacan?

El propósito de esta pregunta es tratar de establecer si la sal que se compra tiene un empaque sellado de fábrica o no. Pregunte a la persona entrevistada ¿Cuándo compra sal, en qué se la venden?. La respuesta se colocará en la casilla correspondiente.

5. ¿La sal que compra la usa para otra cosa, aparte de cocinar?

Se preguntará a la persona entrevistada ¿La sal que compra la usa para otra cosa aparte de cocinar? La respuesta se colocará en la casilla correspondiente.

6. Tiene el empaque de sal en la casa?

Se le pedirá a la persona entrevistada mostrar un empaque de la sal que consume, si no tiene no se continuará con la siguiente pregunta. Si tiene el empaque, se contestará en el espacio en blanco correspondiente.

Información sobre el empaque:

En esta pregunta el encuestador pedirá a la encargada de la preparación de alimentos un empaque de sal, y por observación se anotará la marca, y anotar si tiene número de registro.

7. Marca:

Anote en el espacio en blanco el nombre de la marca de la sal.

8. Con número de registro:

Dependiendo de lo observado anote en el espacio en blanco la respuesta correspondiente .

Parte B. Inventario de Sal:

Se solicita a la persona encargada de preparar los alimentos la sal que se encuentra disponible al momento de la entrevista.

9. Fecha:

En esta casilla se anotará la fecha, día y mes de la primera recolección de la muestra de sal para el primer inventario.

10. Peso:

Se utilizará una balanza marca Scaler el primer día del inventario y el peso se anotará en la casilla correspondiente.

11. Fecha:

En esta casilla se anotará la fecha con día, y mes de la segunda recolección de la muestra de sal para el segundo inventario.

12. Peso:

Se tomará el peso (g) de la muestra de sal con una balanza dietética marca detecto dos días después de la primera toma del peso del primer inventario de sal y el peso se anotará en la casilla correspondiente. Asimismo se preguntará si hubo necesidad de comprar más sal, y de ser así cuánto compró.

FORMULARIO SOBRE CARACTERÍSTICAS E INVENTARIO DE SAL

Nombre del jefe de familia _____ Familia Número _____

Dirección: _____

Comunidad: _____ Fecha __/__/__

A. Características de sal disponible en el hogar

No.	PREGUNTA	RESPUESTA
1	¿Cuánto compra cada vez? (g)	
2	¿Para cuántos días le alcanza esa cantidad?	
3	¿Dónde compra la sal que usa para cocinar?	
4	¿En qué se la venden o empacan?	
5.	¿La sal que compra la usa para otra cosa, aparte de cocinar?, ¿para qué?	
6.	¿Tiene el empaque de sal en la casa?	

Información sobre el Empaque:

2. *Marca*
3. *Con número de registro*

B. Inventario de disponibilidad de sal en el hogar:

Primer Inventario

Segundo Inventario

9. *Fecha*
Cantidad:

10. *Cantidad (g)*

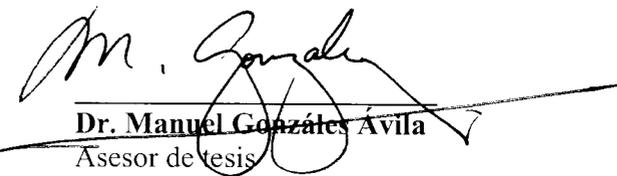
11. *Fecha*

El contenido de esta Tesis es única y exclusiva responsabilidad del Autor

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Antonieta Ggisel Sánchez Navarro', written in a cursive style. The signature is positioned above a horizontal line.

Antonieta Ggisel Sánchez Navarro

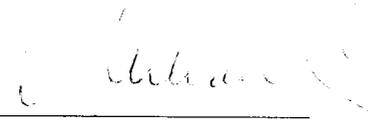

Antonieta Ggisel Sánchez Navarro


Dr. Manuel González Ávila
Asesor de tesis


Dr. Ricardo Sánchez Ávila
Asesor de tesis


Dr. Estuardo Montoya Flores
Revisor de tesis




Dr. Edwin Milian Rojas
Revisor de tesis

Vo. Bo.


Dra. Cándida Luz Franco Lemus
Secretaría Académica

