ESTUDIO BASAL PARA LA EVALUACIÓN INICIAL DE UN PROGRAMA DE ADMINISTRACIÓN SISTÉMICA DE FLUORURO EN LA REPÚBLICA DE GUATEMALA

TESIS PRESENTADA POR

MARÍA CRISTINA GONZÁLEZ SAGASTUME

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

CIRUJANO DENTISTA

GUATEMALA, JUNIO DE 2003

DL
09
T(1685)

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

Decano:	Dr. Carlos Alvarado Cerezo
Vocal Primero:	Dr. Manuel Miranda Ramírez
Vocal Segundo:	Dr. Alejandro Ruiz Ordóñez
Vocal Tercero:	Dr. César Mendizábal Girón
Vocal Cuarto:	Dr. Ricardo Hernández Gaitán
Vocal Quinto:	Dr. Roberto Wehncke Azurdia
Secretario:	Dr. Otto Raúl Torres Bolaños

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PÚBLICO

Decano:	Dr. Carlos Alvarado Cerezo
Vocal Primero:	Dr. Alejandro Ruiz Ordóñez
Vocal Segundo:	Dr. Manuel González Ávila
Vocal Tercero:	Dr. Ricardo Sánchez Ávila
Secretario:	Dr. Otto Raúl Torres Bolaños

ACTO QUE DEDICO

A mi esposo: Jetro Isaac Zepeda Marroquín

A mi hija: Paula Mariana

A mi mamá: Vilma Sagastume de González

A mi papá: Manuel González Avila

A mi hermana: Ana Lucía González Sagastume

A mi hermano: Juan Manuel González Sagastume

A mis abuelas: Eva A. Ávila de González

Gloria Albizures Calderón

A mis primos, tíos y amigos

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
BIBLIOTECA CENTRAL

TESIS QUE DEDICO

A Guatemala

A la Universidad de San Carlos de Guatemala

A la Facultad de Odontología

A mis asesores: Dr. Ricardo Sánchez Avila

Dr. Manuel González Ávila

A mi familia

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Tengo el honor de someter a su consideración mi trabajo de tesis titulado "ESTUDIO BASAL PARA LA EVALUACIÓN INICIAL DE UN PROGRAMA DE ADMINISTRACIÓN SISTÉMICA DE FLUORURO EN LA REPÚBLICA 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 CIRUJANA DENTISTA.

Quiero expresar agradecimiento a mis asesores Dr. Manuel González Ávila y Dr. Ricardo Sánchez Ávila por su valiosa orientación en la realización de este trabajo; así mismo a mis compañeros de trabajo de tesis por la colaboración conjunta.

Y ustedes distinguidos miembros del Tribunal Examinador, reciban mis más altas muestras de consideración y respeto.

INDICE

		Pag.
I.	SUMARIO	1
II.	INTRODUCCIÓN	4
III.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	6
IV.	JUSTIFICACIÓN	7
V.	REVISIÓN DE LITERATURA	10
VI.	OBJETIVOS	36
VII.	PROCEDIMIENTOS , TÉCNICAS Y MATERIALES	37
VIII.	PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	50
IX.	CONCLUSIONES	138
X.	RECOMENDACIONES	141
XI.	LIMITACIONES	143
XII.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	144
XIII.	ANEXOS	151

I. SUMARIO

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, se seleccionaron 6 comunidades cuyos niveles de concentración del ión fluor en el agua de bebida varían desde muy bajo hasta supraóptimo, así: 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.

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 $\pm$ 0.17, Ciudad Guatemala, Guatemala 0.24 $\pm$ 0.15, Patzún, Chimaltenango 0.25 $\pm$ 0.29, Ciudad Vieja, Sacatepéquez 0.33 $\pm$ 0.23, Estanzuela, Zacapa 0.82 $\pm$ 0.62, Choctaw-Chicasaw, Izabal 2.77 $\pm$ 2.74. En los escolares de 15 años fueron: Ciudad Guatemala, Guatemala 0.28 $\pm$ 0.14, Patzún, Chimaltenango 0.32 $\pm$ 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.

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 entre 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 expresada en promedio y desviación estándar en escolares de 7 años se mostró alta con resultados del índice total de 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. 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. En escolares de 15 años los resultados 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 podría evidenciar que la experiencia y prevalencia de la enfermedad no ha disminuido.

II. INTRODUCCIÓN

El fluoruro es la sustancia más efectiva que se utiliza en salud pública en varios países como parte de programas preventivos para reducir la prevalencia de caries dental. Guatemala, como varios países latinoamericanos, presenta índices elevados de este problema (21, 27, 57) como consecuencia de una limitada disponibilidad de servicios estomatológicos, factores socioeconómicos, culturales y la carencia de programas efectivos de salud pública, entre otros.

Un programa de fluoruración sistémica con cobertura a nivel nacional representa un gran beneficio potencial a los guatemaltecos, este puede llevarse a cabo por varios medios, entre los que se incluyen la sal y el agua de consumo humano. Sin embargo, el programa de fluoruración del agua de consumo que se implementó en la Ciudad de Guatemala en 1989, tuvo varias limitantes entre ellas su manejo deficiente (34). Además la red de distribución de esta ciudad tiene poca cobertura, lo que limitó su efecto preventivo. En años anteriores se ha tratado de impulsar la sal fluorurada, como una alternativa para la administración de los beneficios del fluoruro a toda la población (58, 60). Para establecer y monitorear constantemente un programa de ese tipo, es indispensable contar con los datos epidemiológicos básicos y necesarios para evaluar el impacto.

Con esta investigación se pretende establecer una base epidemiológica que sirva para la evaluación de programas preventivos de caries dental. Para ello se midieron las siguientes variables: experiencia y prevalencia de caries dental y fluorosis dental, ingesta diaria de fluoruro, consumo diario de sal por persona, concentración de ion flúor del agua de bebida. Se seleccionaron seis municipios con diferentes niveles de concentración de fluoruro en el agua

existentes en el país (13, 24) estos fueron: San Felipe, Retalhuleu, muy bajo 0.04 mg/L; Patzún, Chimaltenango, bajo 0.16 mg/L; Ciudad Vieja, Sacatepéquez, entre bajo y mediano 0.36 mg/L; Estanzuela, Zacapa, cercano a lo óptimo 0.53 mg/L; Finca Choctaw-Chickasaw, Los Amates, Izabal, elevado 2.76 mg/L y Ciudad de Guatemala por ser el municipio con mayor densidad poblacional y en donde el nivel de concentración de fluoruro es bajo 0.18 mg/L.

Se seleccionaron escolares de 7 y 15 años de edad inscritos en el ciclo escolar 2002 de las principales escuelas e institutos públicos de dichas comunidades.

III. 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 destruye los tejidos dentarios. Por consiguiente es necesario implementar programas preventivos que tengan como objetivo primordial reducir la prevalencia de caries dental y su magnitud.

Para 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?

IV. JUSTIFICACIÓN

En los últimos años se han hecho esfuerzos por parte de la Universidad de San Carlos de Guatemala, específicamente de la Facultad de Odontología en donde se ha involucrado a diferentes sectores, entre ellos el Ministerio de Salud Pública, Instituto Guatemalteco de Seguridad Social, Industriales Salineros, Liga Nacional del Consumidor e Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá, con el propósito que en el futuro se impulse como alternativa la fluoruración de la sal en Guatemala (58, 60, 61).

De esta medida se espera un beneficio social considerable. Sin embargo, será necesario sostenerla sobre la base de la evidencia que demuestra la magnitud del beneficio. Por otro lado, es necesario conocer si dicha medida está causando algún problema por sobredosis.

Este estudio espera aportar una base de indicadores epidemiológicos 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 y 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.

Es evidente que un programa de fluoruración de la sal debe evaluarse en base a los beneficios deseados, es decir, la reducción de la experiencia y prevalencia de caries dental, al mismo tiempo producir el mínimo de lesiones de fluorosis dental. No obstante, la información basada en estos cambios será detectable sólo después de transcurridos de 5 a 10 años (1). Para hacer las modificaciones al programa con el objeto de optimizar los beneficios y reducir al mínimo de los riesgos. Los indicadores basados en cambios en caries dental y fluorosis dental

son insuficientes porque no permiten una corrección pronta de la fortificación, para esto es necesario contar con indicadores que permitan introducir correcciones a corto plazo. Por tal razón, aquí se han considerado las variables ingesta de fluoruro, consumo de sal y concentración de fluoruro en el agua de bebida.

Las condiciones de prevalencia y experiencia de caries dental y fluorosis dental permitirán comparar, después de 10 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. 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 el agua y la ingesta del mismo, la heterogeneidad de las poblaciones en relación con dicha ingesta proveerá importante información que ayudará a establecer la cantidad de fluoruro que será necesaria en la sal doméstica.

Alternativamente podría pensarse en una encuesta nacional como estudio de base para evaluar el programa de fluoruración. Sin embargo un estudio de esta naturaleza no sería pertinente ya que involucra la selección aleatoria de grupos de personas que no garantiza la inclusión de poblaciones con mediana y alta concentración de fluoruro en el agua de bebida, aspecto que es fundamental. Adicionalmente, una encuesta nacional implica costos desproporcionados. 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 obtener información válida, reproducible 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 de 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 bucal y permite observar la presencia o ausencia de caries dental y fluorosis dental establecidas. Además es en estos grupos etáreos en los que puede evaluarse con mayor precisión el impacto de los programas preventivos de caries dental, pues permiten observar algunas de las mayores amplitudes o rangos de valores de la misma enfermedad; y e)inclusión de todas las variables necesarias para evaluar un programa de fluoruración de la sal.

V. 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 de la fluoruración, así como los beneficios que representa aplicar un programa preventivo de fluoruración agregada ya sea en la sal o en el agua de consumo humano. Además se incluye una breve descripción de las comunidades objeto del estudio.

1. VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA

La vigilancia epidemiológica es un proceso regular y continuo de observación e investigación de las principales características y componentes de la morbimortalidad en una comunidad (9).

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" (16).

De las definiciones hasta aquí presentadas se puede concluir que la vigilancia epidemiológica desempeña cuatro funciones principales: recopilación sistémica y constante, procesamiento, interpretación epidemiológica y divulgación de la información, además de recomendaciones a donde corresponda. Para que dichas 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 misma deben ser ejecutadas en todos los niveles de presentación de servicios de salud. Los objetivos de la vigilancia epidemiológica son: mantener actualizado el comportamiento de las enfermedades de un país región o localidad, 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 y evaluar la efectividad de las medidas planteadas (11).

El concepto de 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 ésta debido a su estrecho vínculo 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.

1. FLUORURO Y FLUORURACIÓN

2.1 FLUORURO Y REDUCCIÓN DE CARIES DENTAL

El flúor es un elemento natural que previene la caries dental. Existe naturalmente en combinación con otros elementos como compuestos fluorurados (35). Los compuestos fluorurados son constituyentes de minerales en rocas y suelo. Al pasar el agua por las diversas capas del suelo disuelve dichos compuestos y adquiere fluoruro. El resultado es que pequeñas

cantidades de iones de flúor están presentes en todas las aguas incluyendo los océanos. El fluoruro está presente en muchas comidas y bebidas a concentraciones variadas.

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 fluoruro aunque sea en forma de indicios o cantidades muy pequeñas, el resto será excretado. Debido a la gran afinidad del ion fluor por la apatita, los tejidos calcificados adquieren las mas altas concentraciones, aproximadamente el 99% (12, 75).

El fluoruro puede ser administrado con fines terapéuticos en forma tópica y sistémica. Cùando es aplicado de manera tópica fortalece los dientes presentes en la boca y se incorpora a la superficie dentaria haciéndola más insoluble y resistente a la caries dental, lo cual provee protección local en las superficies, éste se incluye en pastas dentales, enjuagues bucales y geles aplicados profesionalmente (35).

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, éstos son ingeridos regularmente cuando los dientes se están desarrollando y son depositados en el tejido dentario. Además pueden dar una protección tópica porque al ingerir el vehículo, sal, agua u otro, el fluoruro puede ser incorporado en las superficies dentarias y además a la materia alba bucal lo cual ayuda de esa manera a la remineralización dentaria. Entre las vías por las cuales el fluoruro es administrado sistémicamente se incluyen el agua, la sal doméstica, los suplementos dietéticos en forma de tabletas o gotas, algunas comidas y bebidas.

Se han observado los efectos del ión flúor en la prevención de caries dental a través de tres mecanismos especiales (72):

- 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 microorganismos de la misma 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 dental sino que puede remineralizarse cuando la lesión es incipiente.

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

1.2. 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 (75).

El fluoruro sistémico se incorpora al esmalte en la etapa preeruptiva, principalmente en la fase de mineralización en el órgano dentario y en los primeros años después de la erupción. La protección posteruptiva tiene diferentes grados de efectividad de acuerdo al tiempo de exposición y frecuencia de consumo de fluoruro, 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 (12). La absorción como ión flúor se realiza mediante un mecanismo de difusión que es modificado por varios factores, en los que se incluyen el tipo y cantidad de alimento.

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 (12). En el caso de los compuestos de fluoruro poco solubles la absorción es incompleta y depende de la solubilidad y de las propiedades físicas de los cristales, tamaño de las partículas y del tipo de ingestión.

Marthaler, en base a estudios realizados desde 1956, clasificó 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 (37).

Después de su absorción el fluoruro se distribuye en los líquidos extracelulares y es metabolizado en el organismo en dos formas: se deposita en el tejido óseo y dentario y es excretado por vía renal.

En la etapa de depósito, la cantidad de fluoruro retenida se ve influenciada en primer lugar por la edad. Los niños con tejidos duros en formación pueden tener una retención del 50% de la dosis diaria ingerida, en el adulto sólo se retiene del 2 al 10% (47). La absorción del fluoruro, puede verse afectada debido a la presencia de calcio (con el cual se precipita en forma

de fluoruro de calcio), cuya solubilidad disminuye sensiblemente la presencia de iones flúor libres (68).

Más del 95% de la absorción del fluoruro ingerido ocurre principalmente en la mucosa gástrica, luego se distribuye en los fluidos y tejidos del cuerpo humano. La absorción también puede ocurrir a través de la mucosa bucal, particularmente por medio de soluciones aciduladas, pero la tasa es muy baja comparada con la absorción gástrica (39). La homeostasia del fluoruro depende de factores que influencian la excreción renal. Algunos 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 filtrado por el glomérulo por unidad de tiempo es determinado por la tasa de filtración glomerular y la concentración de fluoruro serológico. La excreción urinaria representa la cantidad neta de fluoruro filtrado no absorbido por el túbulo (3).

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 (12, 75). 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 8 mg/L o más (12). Aproximadamente se absorbe 80% de los fluoruros existentes en la alimentación humana. 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 con estos elementos para dar compuestos menos solubles con el consiguiente aumento de la cantidad eliminada de las heces (29).

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 (12).

2.2.2 Distribución de los Fluoruros

Después de la absorción, el fluoruro pasa a la sangre por donde se distribuye a todo el organismo. El plasma o suero sanguíneo constituye el medio más adecuado para determinar el contenido de fluoruro de los líquidos orgánicos. Los resultados son más precisos que en la sangre completa, debido a la desigual distribución de fluoruro entre los glóbulos rojos y plasma. A igualdad de volumen, el contenido de fluoruro de los hematíes equivale al 40-50% del plasma en el que se encuentran las tres cuartas partes del fluoruro hemático total (2). La existencia en el plasma de dos formas de fluoruro, una iónica y libre (que puede participar en las reacciones fisiológicas) y la otra combinada. Gran parte del fluoruro del suero está ligado a la albúmina y sólo aparece al calcinar las muestras (2).

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, en donde la penetración es lenta y 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. De esta manera después de consumir el vehículo que contiene el fluoruro, aumentan transitoriamente los niveles de fluoruro 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 fluoruro y luego caen varias veces. A medida que 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 clarificación del plasma ocurre en los riñones y los tejidos calcificados (2, 75).

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.

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 (2).

De la cantidad total de fluoruro en el cuerpo, aproximadamente el 99% (2, 75) del ión fluor se asocia con los tejidos calcificados. En ellos existe fundamentalmente en la forma de fluorapatita (Ca 10(PO4) 6 F 2). En esta fase está grandemente unida a los minerales, pero no es irreversible.

En los tejidos calcificados, la concentración de fluoruro va en disminución en este orden: cemento, hueso, dentina y esmalte. Los tejidos calcificados, tienden a fijar fluoruro, y existe una relación lineal entre el contenido de fluoruro del esqueleto humano y el agua potable. 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 (2, 17). La incorporación se efectúa al mismo tiempo

que la deposición del mineral y por intercambio heteroiónico una vez formado los cristales. La importancia de este proceso depende de la estructura anatómica y el estado fisiológico del tejido calcificado (2).

El factor que más fuertemente influencia la captación de fluoruro por los tejidos calcificados es el estado de desarrollo del esqueleto (15, 75). Está claramente demostrado que el contenido de fluoruro del esqueleto humano aumenta con la edad y con la ingestión de ese ion (2).

Existen varios estudios hechos en humanos, en los cuales se informó que la concentración de fluoruro en muestras de orina de niños es aproximadamente la mitad de la encontrada en adultos. Por otra parte se ha informado que las concentraciones de fluoruro en la orina de niños de 1 a 3 años de edad, es tan sólo la mitad de aquella de niños de 4 a 6 años (15).

Los factores que determinan la incorporación del fluoruro a las estructuras dentales son esencialmente los mismos que en el tejido óseo. Al igual que los huesos, los dientes también fijan el fluoruro más rápidamente durante el período de crecimiento y desarrollo. Sin embargo, el tejido dentario se diferencia de los huesos en que una vez formado, no sufre resorción. 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 es apreciable debido a los procesos de remineralización del esmalte (2).

2.2.3 Excreción del Fluoruro

Hodje, Smith y Gedalia hicieron una completa revisión bibliográfica sobre el tema de la excreción de fluoruro (29), algunos de los principales aspectos se presentan a continuación: 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.

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 (29).

Existen dos importantes rutas cuantitativas para la remoción de fluoruro del plasma, estas son su adquisición por los tejidos duros del cuerpo humano y la excreción por la orina. Como regla se señala que del fluoruro ingerido el 50% es excretado por la orina en 24 horas en los jóvenes o jóvenes adultos, mientras que la otra mitad es depositada en los huesos. Sin embargo estos porcentajes pueden variar ampliamente, tanto entre individuos como en el mismo individuo (29, 54, 75). En la excreción del fluoruro 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, que con una alcalinidad más grande da valores más altos 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.

En poblaciones donde se distribuye agua fluorurada la concentración urinaria de fluoruro en adultos aumenta en un lapso de 1 a 6 semanas a 1 mg/L. Las personas que han residido mucho tiempo en poblaciones que consumen agua fluorurada y en las que se llega a un balance probablemente equilibrado de este ión, terminan por excretar una cantidad diaria casi igual a la que ingieren.

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.

La concentración urinaria de fluoruro en los habitantes de poblaciones que consumen agua rica en fluoruro varía entre amplios límites, a razón de 1 mg/L la concentración urinaria normal oscila entre 0.5 y 1.5 mg/L. 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. La ingestión de una alta cantidad de líquidos determina la excreción de 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 (29).

2.2.4 Efectos Tóxicos del Fluoruro

El fluoruro en concentraciones de 0.7 a 1.2 mg/L 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 a dichos niveles 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 (72).

Una intoxicación crónica de fluoruro puede desarrollarse después de 10 años o más de exposición a elevados niveles de éste. 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 (72).

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 (72).

2.3 TÉCNICAS PARA LA MEDICIÓN DE CONCENTRACIÓN DE FLUORURO

Los procedimientos para la medición de concentración de fluoruro que utilizan un electrodo ahorran tiempo debido a la sencillez en su preparación y rápidos resultados. Un electrodo selectivo del ión es la base de una técnica analítica que da una medición directa. 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 generalmente no son necesarios. La sencillez del procedimiento permite menos errores, las desviaciones estándar son más cortas y los resultados son más exactos (48).

Los electrodos son tan sensibles que miden hasta centésimas de partes por millón, y requieren una muestra pequeña para analizarla. El electrodo de combinación de fluoruro (50) mide iones de fluoruro en soluciones acuosas de manera rápida, simple, exacta y económica. Requiere de un potenciómetro, electrodo de referencia, agitador magnético y papel para graficar. Además, necesita de ciertas soluciones como: agua destilada o deionizada, soluciones estándar (48), y un ajustador del esfuerzo iónico total (TISAB).

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 (49).

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 inicio en Suiza en 1922 la profilaxis del bocio endémico mediante el empleo de sal yodada (6). La salud pública estomatológica ha

impulsado la fluoruración con variados grados de éxito. Para el efecto ha utilizado varios vehículos tales como el agua de bebida, la sal doméstica, la leche y otros.

2.4.1 Fluoruración del Agua

La Asociación Dental Americana en su pagina en Internet publicó un resumen sobre fluoruración (72) en donde se resalta lo siguiente.

La fluoruración del agua es la agregación de una concentración de fluoruro a un nivel recomendado para incidir favorablemente en la salud bucal.

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 mg/L. Este rango reduce efectivamente la caries dental, al mismo tiempo que reduce la ocurrencia de fluorosis dental. El nivel óptimo depende del promedio anual de la máxima temperatura diaria según el área geográfica. No existe diferencia en efectividad entre el agua con fluoruro natural a concentraciones óptimas y el agua que ha sido fluorurada para obtener un nivel óptimo.

Algunos usan el término erróneo "fluoruración artificial", para referirse a la adición de fluoruro hasta alcanzar la dosis óptima que corresponde a una población particular. En el caso del agua esto es sumado al hecho que todas las fuentes de agua contienen algo del ión. En Estados Unidos, previo a la iniciación de la fluoruración agregada, varios estudios epidemiológicos clásicos fueron conducidos a comparar el agua fluorurada de manera natural a diferentes niveles. Se encontró una baja en los índices de caries dental asociados al continuo consumo de agua con 1 mg/L.

Por otra parte se espera un aumento en los índices de caries dental al año después de suspender un programa de fluoruración a través del agua y más aún si no se emplean productos que contienen fluoruro tópico, como dentífricos fluorurados o enjuagues bucales.

Todo esto hace evidente que la fluoruración juega un papel muy importante contra la caries dental a través de la vida de 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.

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 dental. 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 significativas cantidades de fluoruro. Por otra parte, un estudio acerca de los llamados "ablandadores de agua", confirmó 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.

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 la Empresa Municipal de Agua (Empagua) se implemento a partir del 15 de febrero de 1989 (52).

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. Esto probablemente se debe a irregularidades en el cumplimiento de los lineamientos que estipula un programa formal de fluoruración (35).

En 1999 la Municipalidad Metropolitana decidió suspender el programa de fluoruración del agua aduciendo que las investigaciones científicas demostraron que la sal de consumo es el mejor vehículo después del agua para la incorporación de ión flúor en el ser humano; y que además esta forma de administración sería una alternativa más eficaz y de menor costo (1).

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 y el considerable número de personas, especialmente adultos quienes no la ingieren por distintas razones. Además el monitoreo de un programa de fluoruración de este tipo es técnicamente más difícil.

2.4.3.1 Sal fluorurada

La sal fluorurada reduce la caries dental de forma similar al agua fluorurada a una concentración óptima. Es utilizada en 30 países entre estos Suiza, Jamaica, Costa Rica, México y Francia. Estudios para evaluar la efectividad de la fluoruración de la sal (71) en España y

Alemania demostraron que para un grupo de niños de 6 a14 años el nivel de reducción de caries dental debido a la fluoruración de la sal está entre 44.6%. 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) cuando han sido fluoruradas tienen un efecto reductor de caries dental comparable al de la fluoruración del agua durante un largo período de tiempo (1).

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, dicho programa requiere sal refinada producida con tecnología moderna y experitaje técnico. Finalmente, existe una posibilidad general que un alto consumo de sodio sea un factor de riesgo de hipertensión. Para estas personas con consumo de sal restringido, la sal fluorurada puede ser un método inaccesible como prevención de caries dental. Es conveniente observar, que la administración de fluoruro por medio de la sal doméstica y la restricción del consumo de sal no son medidas incompatibles. En caso de que disminuya el consumo de sal es posible corregir la dosis de fluoruro por unidad de peso de sal.

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 cual se seleccionaron las comunidades de Armenia, Montebello, San Pedro y Don Matías, ubicadas en el Departamento de Antioquía. Estas fueron seleccionadas por tener similitud en sus hábitos alimenticios, condiciones de vida, situación socioeconómico-cultural, clima, altitud, tipo y tamaño de población. 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 mostraron 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 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 preventivo similar de la caries dental y por último que la administración de 200 mg. de ión flúor por Kg de sal de cocina probó ser eficiente cuando se distribuye a la población (41).

Consumo Promedio de Sal en Guatemala

Según estudios realizados acerca del consumo de sal en la región central de Guatemala (19) se demostró que el consumo por persona sin hacer distinción de la ubicación del hogar urbana o rural es de 10.22 g diarios. También se observó un consumo ligeramente mayor en las familias de ubicación rural.

Adicionalmente en la Encuesta Nacional de Micronutrientes en Guatemala (28) 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 g y en el resto 11 g. Por lugar de residencia se encontró que en el área rural cada persona consume diariamente como promedio 11 g de sal, en el área urbana y la Ciudad de Guatemala 10 g .

3. CARIES DENTAL 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 éstos. Tanto la enfermedad como las lesiones de caries dental que produce en los dientes, poseen una etapa subclínica y otra clínica, como toda otra enfermedad infecciosa. 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 aparecimiento de las lesiones y por tanto, hacer una estimación de la intensidad del proceso patológico en que se encuentra el sujeto.

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 (21). 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 (1), contenido de fluoruro en la

superficie dentaria (73), frecuencia del consumo de azúcares e ingesta diaria de azúcares (18), transmisión de los microorganismos infecciosos de la madre al niño (33), establecimiento y desarrollo de la placa bacteriana sobre las superficies dentales (33), mecanismos de la flora cariogénica (31), características del ambiente y el suelo (65), y características de la saliva (43), y otros.

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 (17). 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 más 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 (21).

3.1.2 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 (21).

Las encuestas de salud bucal realizadas en el país con muestra nacional y por regiones de salud 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 (27, 57). Se encontró que sólo el 2.9% de los niños están libres de lesiones de caries dental. 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 estándar de 10.08 $\pm$ 4.67 (27). Pueden observarse variaciones de 9.5 $\pm$ 3.27 en promedios generales por regiones; para la región norte y 14.98 $\pm$ 3.69 para la región nororiental (57). 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 (25).

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 micronutriente en la dieta del guatemalteco (23, 26). La mayoría de las

mediciones efectuadas se encuentran entre 0.00 a 0.30 mg/L del ión. Algunas fuentes de agua, especialmente varias localizadas en el área nororiente del país (El Progreso, Zacapa e Izabal) proveen agua que contiene fluoruro en una concentración óptima y supraóptima constante, y algunas de ellas se han asociado con hallazgos de fluorosis dental (23, 26).

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 sospecharse que existen manifestaciones de problemas psicológicos tales como ansiedad y vergüenza. Hacen falta estudios de este tipo en Guatemala.

3.2 FLUOROSIS DENTAL

La fluorosis dental es considerada como un signo precoz de intoxicación crónica por fluoruro (1, 3, 25, 46, 74). 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 (74) y cuando la concentración sobrepasa los 6 mg/L, la frecuencia del moteado del esmalte es del cien por ciento (25, 46).

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. 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. En los casos más graves puede existir perdida 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 más severamente afectadas se han observado casos esporádicos en los dientes primarios (25). La frecuencia del esmalte moteado es igual en ambos sexos (1).

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 (38).

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. Estudios llevados a cabo sobre las concentraciones de fluoruro en el agua de bebida de Guatemala (24, 25, 53) permitieron identificar una región ubicada en el nororiente del país, los municipios de Morales y Los Amates, Izabal, que se distinguen 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 (25).

4. DESCRIPCIÓN DEL AREA DE ESTUDIO DE LAS COMUNIDADES REFERENCIA

4.1 SAN FELIPE, RETALHULEU

Municipio del Departamento de Retalhuleu, con un área aproximada de 32 Km^2. 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

Patzún está situado en el altiplano de la República de Guatemala y es uno de los 16 municipios del Departamento de Chimaltenango, está ubicado en el extremo occidental del departamento. Su extensión territorial es de 124 Km^2 y una altura de 2213 mts. sobre el nivel del mar. El clima es frío, cuya temperatura varía de 10 a 30^0 C. La densidad de la población es muy alta pues se calculan 203 habitantes por Km^2.

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 km^2, aunque este dato varía debido al crecimiento continuo. Cuenta con una población de 823,301 habitantes .

4.4 CIUDAD VIEJA, SACATEPÉQUEZ

Ciudad Vieja, es Municipio del Departamento de Sacatepéquez. Tiene un área aproximada 51 km^2. 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.

4.5 ESTANZUELA, ZACAPA

Estanzuela es Municipio del Departamento de Zacapa. Tiene un área aproximada de 66 km^2. 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

Quiriguá es una aldea del Municipio Los Amates, en Izabal, situada al norte del río Motagua. Se encuentra a 3 Km. de la Carretera Interoceánica. Está ubicada a 100 mts. sobre el nivel del mar. 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. Las fincas Choctaw y Chickasaw cuenta con una población en conjunto de 1707 habitantes.

VI. OBJETIVOS

1. OBJETIVO GENERAL:

Contribuir a crear una base de información que sirva de referencia para evaluar un programa de administración sistémica de fluoruro en la República de Guatemala, al mismo tiempo proponer una metodología con la cual se pueda evaluar periódicamente dicho programa.

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.
- Determinar la concentración de fluoruro en el agua de consumo.
- Determinar la experiencia y prevalencia de fluorosis en los escolares.
- Desarrollar una metodología con indicadores de largo y corto plazo para facilitar el seguimiento en forma más ágil y efectiva los programas preventivos de fluoruración sistémica u otros programas relacionados con caries dental sin tener que recurrir a gastos en encuestas nacionales.

VII. PROCEDIMIENTOS, TÉCNICAS Y MATERIALES

1. POBLACIÓN

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

En base a estudios sobre los distintos niveles de concentración de fluoruro en las principales fuentes de agua en Guatemala (11, 24) se seleccionaron 6 municipios:

Comunidad con muy baja concentración de fluoruro:	San Felipe, Retalhuleu 0.04 mg/L
Comunidades 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).
Comunidad con concentración entre baja y mediana:	Ciudad Vieja, Sacatepéquez 0.36 mg/L.
Comunidad con concentración cercana a la óptima:	Estanzuela, Zacapa 0.53 mg/L
Comunidad con concentración supraóptima:	Fincas Choctaw y Chickasaw, Los Amates, Izabal 2.76 mg/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 de edad, seguidamente 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:

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

En donde:

n = total de la muestra

N = número total 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 individuos. Además en cada uno de los municipios mencionados se seleccionó aleatoriamente 20 hogares de los mismos escolares para estimar la ingesta diaria de sal por persona.

El total de muestras de agua de consumo para análisis de fluoruro, 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 cada comunidad.

3. ORGANIZACIÓN DEL EQUIPO Y CALIBRACIÓN DE LOS EXAMINADORES

Los investigadores fueron distribuidos de la siguiente manera:

Tres examinadores para evaluar las variables caries dental y fluorosis dental.

Dos encargados de recolectar las muestras de orina y de agua de las principales fuentes de agua de bebida . Uno de ellos fue encargado de levantar la encuesta de consumo de sal.

Un 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 dental y fluorosis dental. Además se efectuaron 2 prácticas clínicas de calibración, para las cuales se realizaron 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 (22). En la primera práctica 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, dichos exámenes se llevaron a cabo en condiciones similares a como se realizaría la investigación. Los datos obtenidos fueron analizados por medio del índice de concordancia de I. Kuei Lin (30) a nivel alfa de 0.05 y mostraron que dicha concordancia entre examinadores no era satisfactoria, siendo necesaria una segunda práctica. Esta se realizó con la misma metodología y se obtuvo en esa ocasión un resultado concordante que indicó acuerdo aplicados por los tres examinadores en los criterios para la realización del examen clínico de caries dental 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 (62). 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 llevó 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 proporcionó la información debida a los padres o encargados de los niños mediante una sesión en donde se explicó 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 explicó que tenían libertad de retirarse de la investigación cuando lo desearan, que se estaba respetando la privacidad de los individuos con información confidencial, y que se vigiló porque los procedimientos no afectaran 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 que se cepillara y que utilizara seda dental, luego se recolectaron los datos personales, se procedió a realizar los exámenes en condiciones de luz solar indirecta, paciente sentado. Si el cepillado no había sido efectivo el examinador procedió a limpiar los depósitos blandos con una gasa de manera que el área estuviera lo más limpia y seca posible. Además se aisló con rollos de algodón y se utilizaron peras de aire para secar los dientes. Se usó explorador y espejo bucal No. 5 bien afilado. Se evaluaron las dos arcadas en cada escolar. Se obtuvieron los índices CPO (número de piezas dentarias permanentes cariadas, perdidas u obturadas), CPOs (número de superficies dentarias permanentes cariadas, perdidas u obturadas), CPOp (suma de las ponderaciones dadas a la profundidad de las lesiones de caries de cada cara de los dientes permanentes), IS (profundidad promedio de las lesiones de caries por

cada cara dental de piezas permanentes), ceo (número de piezas dentarias primarias cariadas, indicadas para extracción u obturadas), ceos (número de superficies dentarias primarias cariadas, indicadas para extracción u obturadas), ceop (suma de ponderaciones dadas a la profundidad de las lesiones de caries en cada cara de los dientes primarios), is (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), los cuales se registran en el "Instrumento para Cuantificar Caries Dental en Dentición Mixta" (22).

4. 2.2 Fluorosis Dental

Para evaluar la fluorosis dental se tomaron en cuenta las variables Experiencia y Prevalencia utilizando como instrumento el índice de Bischoff y Col. modificado (4) para hacer dicho instrumento más simple y preciso en los criterios de ponderación (25). Este índice fue obtenido por pieza dentaria y no por superficie.

4.3 RECOLECCIÓN DE MUESTRAS DE ORINA PARA MEDIR LA EXCRECION 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 calculó a través del indicador indirecto excreción urinaria de fluoruro y para ello fue necesario obtener la concentración del ión en la misma.

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 dicho período 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.

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 12 m.).

Previo a la recolección de las muestras se registraron los datos generales de la persona participante, para lo cual se elaboró un formulario. Se identificó adecuadamente cada recipiente (plástico de boca ancha, con capacidad mínima de 500 ml) y se le indicó al participante el frasco que le correspondía. Seguidamente se les instruyó en forma adecuada sobre la técnica que se debía utilizar para la recolección de la muestras, además se les indicó que debían evacuar la orina en forma completa, haciendo la observación que solamente se tomarían en cuenta las micciones efectuadas durante el período de las 8:00 a.m. a las 12:00 m. Se anotó la hora en que realizaban cada una. Asimismo, se le preguntó a cada individuo la hora aproximada en que había efectuado su primera micción, en caso de que la efectuara en el establecimiento debía ser desechada y anotarse la hora. Se recolectó la orina excretada durante el tiempo especificado y se midió el volumen total de la misma. Por cada 100 ml se le agregaron 10 gotas de una solución preparada con 20 g de Titriplex III aforado a 250 ml con agua destilada (EDTA al 8%) y se cerró cada recipiente con su respectiva tapadera plástica. El EDTA al 8% 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.

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:

En un recipiente plástico con cierre hermético, seco, previamente lavado y enjuagado con agua destilada, se tomaron dos muestras de 100 ml 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.

Se midió la cantidad de fluoruro en miligramos por litro (mg/L) por medio del método del electrodo específico para fluoruro en las muestras recolectadas en las escuelas e institutos seleccionados en cada una de las comunidades estudiadas.

4.5 INGESTA DIARIA DE SAL POR PERSONA EN EL HOGAR

La 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 levantó una encuesta dietética acerca de la ingesta 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. Este procedimiento se realizó en 20 hogares seleccionados, de los escolares a quienes se les realizaron exámenes clínicos en los establecimientos educativos de cada una de las poblaciones de referencia.

Se entrevistó a la encargada de preparar los alimentos y se le indicó que debía utilizar únicamente la sal inventariada (pesada) durante el período estipulado. 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 formula:

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

4.6 PROCEDIMIENTO Y ANÁLISIS DE LABORATORIO

Se midió la concentración de fluoruro de las 300 muestras de orina y 6 muestras de agua utilizando un electrodo de combinación de fluoruro y un potenciómetro (ionalyzer) ambos de marca Orion (50).

4.6.1. Soluciones Requeridas

Las soluciones utilizadas en los análisis químicos de fluoruro fueron:

a. Agua destilada para la preparación de soluciones y lavado del equipo.

b. Soluciones estándar: son soluciones de concentraciones de fluoruro conocidas preparadas a partir de una solución de 100 mg/L 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 mg/L. Para el método de calibración directa de medición de bajo nivel se utilizó una solución de 19 mg/L de fluoruro diluida con TISAB de bajo nivel a partes iguales.

c. 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 y 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 colocó en un baño de agua para enfriar. Posteriormente se introdujo un electrodo de medición de pH hasta que la solución estuviera entre los valores de 5.0 y 5.5. Se aforó con agua destilada a 1000 ml.

4.6.2. Calibración del electrodo

Previo al análisis de las muestras se calibró el electrodo de combinación de fluoruro de acuerdo a las instrucciones del fabricante (50). 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 mg/L de fluoruro, se colocó en el agitador magnético y se esperó que se estabilizara la lectura del potenciómetro y se anotó el potencial eléctrico en milivoltios (mV). 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 una de las sesiones de análisis químico.

4.6.3 Procedimiento Analítico

Se utilizó el método de calibración directa indicado para la medición de un gran número de muestras. La curva de calibración se obtiene al medir el potencial eléctrico de una serie de soluciones estándar, lo cual permite calcular la concentración en las muestras al comparar los potenciales obtenidos con los potenciales de los estándares (49).

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 y se agitaron uniformemente.
2. El electrodo y la barrita del agitador magnético se lavaron, secaron y colocaron 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 mV.
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 mg/L. Se utilizaron 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. Se tomó como aceptable el que tuviera mayor coeficiente de correlación.

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 fue el periodo de recolección de muestras) de la siguiente manera:

Excreción = concentración de fluoruro (mg/L) x volumen de la muestra (ml).

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

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 mg/L de fluoruro y 50 ml de TISAB de bajo nivel en el siguiente orden: 0.1 ml (0.01 mg/L), 0.1 ml (0.02 mg/L), 0.2 ml (0.04 mg/L), 0.2 ml (0.06 mg/L), 0.4 ml (0.1 mg/L), 2.0 ml (0.29 mg/L), 2.0 ml (0.48 mg/L), se registró la lectura estable del potencial eléctrico en mV 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 enjuagado con agua desmineralizada previo a cada procedimiento.
- A excepción de las pipetas, toda la cristalería utilizada fue de polipropileno o plástico.
- Se realizó un nuevo procedimiento de calibración después de pasar 2 horas de haber iniciado el análisis o 20 muestras.
- 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

El procesamiento y análisis de los datos se realizó por medio de programas electrónicos: Minitab 13 (45), Systat 7.0 (67) y Microsoft Excel 2000 y luego se obtuvieron los estadísticos descriptivos básicos como media, mediana, desviación estándar, rangos, curtosis y sesgo. Además se construyeron los diagramas de cajas, tallo y hojas, e histogramas de dispersión. Para hacer las comparaciones, el nivel crítico de alfa para la decisión estadística fue de 0.05. También se uso este valor para decidir sobre la significancia de la correlación en los análisis de regresión y las pruebas de análisis.

VIII. PRESENTACION Y DISCUSION DE RESULTADOS

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.

1. CIUDAD DE GUATEMALA, GUATEMALA

La Ciudad de Guatemala cuenta con varios centros educativos públicos y privados, tanto de educación primaria como secundaria de los cuales se seleccionaron la Escuela e Instituto de Villalobos I por estar situados en un área marginal, lo cual refleja las características socio-económicas y culturales de gran parte 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,

1.1 Prevalencia y Experiencia de Caries Dental

Al evaluar la prevalencia y experiencia de caries dental se examinó un total de 376 piezas primarias y 871 piezas permanentes. La prevalencia de caries dental fue 100%.

Los resultados de estudios anteriores realizados en escolares del Departamento de Guatemala (8, 56) fueron similares a los de la presente investigación. Lo anterior refleja la carencia de educación en salud, presencia de factores condicionantes y problemas socioeconómicos, que existen en la población de la región central guatemalteca.

La experiencia de caries dental se observó elevada. Los resultados promedio y desviación estándar en los escolares de 7 años fueron: ceo 8.20 ± 3.94; ceos 17.68 ± 13.15; ceop 53.15 ± 45.87; is 2.73 ± 0.77; CPO 1.88 ± 1.62; CPOs 3.00 ± 2.94; CPOp 6.44 ± 6.22; IS 1.45 ± 1.04 (Tabla No. 1).

El valor del ceo es similar al encontrado en otro estudio realizado en la población escolar de nivel primario de la región central del país (56) el cual fue de 8.72 y fue menor en otra investigación realizada en el Departamento de Guatemala (8) en el que se determinó un índice ceo promedio de 6.80 en niños de 5 a 7 años. Esto podría atribuirse al alto consumo de azúcares (18), baja ingesta de fluoruro (13), pobres condiciones de higiene bucal (27) y la escasa cobertura que prestan los servicios de salud (63).

El componente c del índice ceo se encontró en promedio y desviación estándar de 6.76 ± 3.23 este difiere a lo encontrado en los estudios mencionados (8, 56) los cuales mostraron resultados de 5.9 y 7.82 respectivamente.

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 y desviación estándar de 0.44 ± 1.42. Lo anterior indica que los escolares de 7 años de la Ciudad de Guatemala han recibido escaso tratamiento odontológico.

TABLA No. 1

EXPERIENCIA DE CARIES DENTAL EN ESCOLARES DE 7 AÑOS

EN CIUDAD DE GUATEMALA, GUATEMALA (n=25)

	c	e	o	ceo	ceos	ceop	is	C	P		O	CPO	CPOs	CPOp	IS	CPOT	CPOsT	CPOpT	IST
									A	I									
Promedio	6.76	1.00	0.44	8.20	17.68	53.15	2.73	1.84	0.00	0.00	0.04	1.88	3.00	6.44	1.45	10.08	21.20	61.52	2.70
Desviación Estándar	3.23	1.63	1.42	3.94	13.15	45.87	0.77	1.65	0.00	0.00	0.20	1.62	2.94	6.22	1.04	4.91	14.51	48.04	0.50
Máximo	12.00	6.00	6.00	14.00	43.00	156.00	3.96	4.00	0.00	0.00	1.00	4.00	9.00	20.00	3.00	17.00	45.00	166.00	3.69
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	1.00	1.00	2.00	2.00
Mediana	7.00	0.00	0.00	8.00	14.08	41.50	2.83	1.84	0.00	0.00	0.00	1.88	2.94	6.00	2.00	11.00	20.00	48.04	2.70
Curtosis	-0.27	2.40	11.44	-0.33	-0.93	-0.41	6.38	-1.61	0.00	0.00	25.00	-1.57	-1.01	-0.50	-1.35	-0.57	-1.07	-0.53	-0.82
Sesgo	-0.64	1.68	3.43	-0.59	0.49	0.79	-1.93	0.22	0.00	0.00	5.00	0.21	0.58	0.71	-0.61	-0.60	0.30	0.67	0.10

Datos obtenidos de una muestra aleatoria de 25 escolares de 7 años, de ambos sexos inscritos en la escuela de 594 "B", Villalobos I en el ciclo 2002. Los exámenes se realizaron bajo luz solar indirecta, con espejo No.5, explorador No.5 bien afilado y aislamiento con rollos de algodón después de remover la placa dentobacteriana.

Al examinar la dentición permanente en escolares de 7 años se observó un total de 182 piezas presentes; en donde el índice promedio CPO por escolar fue de 1.88 ± 1.62, de este valor 1.84 ± 1.65 corresponde al componente C del índice CPO. Este resultado es menor que el encontrado en estudios anteriores realizados en la región central del país (8, 56) ya que estos mostraron valores de 2.55 y 2.73.

No se encontraron piezas permanentes perdidas en estos escolares, lo cual es un resultado positivo igual a lo encontrado en las investigaciones referidas (8, 56).

Se observó una pieza permanente obturada (componente O del CPO), lo cual representa 0.04 ± 0.20 dientes permanentes obturados por niño. Al compararlo con 1.84 ± 1.65 del componente C se muestra una gran diferencia, situación que se ha observado sin cambio desde hace varios años según lo reportado por investigaciones previas (8, 56), lo que denota que los servicios odontológicos continúan poco accesibles a gran parte 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, 56).

El CPOT se encontró en promedio y desviación estándar de 10.08 ± 4.91, similar a lo encontrado en la Encuesta Nacional de Salud Bucal en 1983 (27) que fue de 10.28 en el Departamento de Guatemala. Dicho valor es mayor al encontrado en el estudio realizado en la ciudad de Guatemala (8) el cual mostró un promedio de 9.45 y menor al encontrado en la región central de Guatemala (56) de 11.45.

Al analizar los indicadores de severidad tanto en piezas primarias (is) como permanentes (IS) se observaron valores promedio y desviación estándar de 2.73 ± 0.77 y 1.45 ± 1.04 respectivamente. Este resultado es menor al encontrado en otra investigación (56) el cual fue de

2.93 ± 1.16 en la dentición primaria y 2.16 ± 0.93 en permanentes. Lo anterior indica que son lesiones de caries dental que podrían ser restauradas si se contara con los medios para hacerlo.

Los resultados obtenidos en escolares de 15 años fueron: ceo 0.08 ± 0.28; ceos 0.20 ± 0.82; ceop 0.76 ± 3.41; is 0.25 ± 0.92; CPO 12.40 ± 3.37; CPOs 18.80 ± 6.60; CPOp 42.84 ± 17.48; IS 2.24 ± 0.26 (Tabla No. 2).

Los resultados de los índices en dentición primaria en general, se encontraron bajos debido a que sólo 3 de los examinados piezas dentales primarias.

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 las cuales el índice promedio y desviación estándar de CPO por escolar fue 12.40 ± 3.37. De este valor, 11.52 ± 3.58 corresponde al componente C. Este valor es más bajo que el informado en la Encuesta Nacional de Salud Bucal que fue de 5.87 en la Ciudad de Guatemala (27).

Se encontraron 8 piezas perdidas (componente P del índice CPO), lo cual representa el promedio 0.32 de piezas perdidas por escolar. Se observaron 14 piezas permanentes obturadas (componente O del índice CPO), lo que representa un promedio y desviación estándar de 0.56 ± 1.61, valor más elevado a lo encontrado en estudios anteriores (8, 56).

El índice CPOT en escolares de 15 años, promedio y desviación estándar fue de 12.48 ± 3.34. Este es menor a lo encontrado en otros estudios (8, 56) los cuales fueron de 13.6 y 13.00. Esto demuestra que la experiencia de caries dental en los escolares de la Ciudad de Guatemala no muestra un diferencia significativa.

TABLA No. 2

EXPERIENCIA DE CARIES DENTAL EN ESCOLARES DE 15 AÑOS

EN CIUDAD DE GUATEMALA, GUATEMALA (n=25)

	c	e	o	ceo	ceos	ceop	is	C	P		O	CPO	CPOs	CPOp	IS	CPOT	CPOsT	CPOpT	IST
									A	I									
Promedio	0.04	0.04	0.00	0.08	0.20	0.76	0.25	11.52	0.16	0.16	0.56	12.40	18.80	42.84	2.24	12.48	19.00	43.60	2.27
Desviación Estándar	0.20	0.20	0.00	0.28	0.82	3.41	0.92	3.58	0.47	0.37	1.61	3.37	6.60	17.48	0.26	3.34	6.41	16.69	0.28
Máximo	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
Mínimo	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
Mediana	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.00	0.00	0.00	0.00	13.00	18.80	43.00	2.18	13.00	19.00	43.60	2.21
Curtosis	25	25	0.00	9.64	21.75	24.23	16.06	-0.56	9.97	2.06	6.97	-0.30	-0.57	-0.29	0.54	-0.53	-0.62	-0.21	-0.06
Sesgo	5.00	5.00	0.00	3.30	4.59	4.90	3.96	-0.02	3.14	1.98	2.82	-0.37	0.02	0.32	0.99	-0.19	0.17	0.46	0.85

Datos obtenidos de una muestra aleatoria de 25 escolares de 15 años, de ambos sexos inscritos en el Instituto "INEB", Villalobos I en el ciclo 2002. Los exámenes se realizaron bajo luz solar indirecta con espejo No. 5, explorador No.5 bien afilado y asilamiento con rollos de algodón después de remover la placa dentobacteriana.

La experiencia de caries dental también se registró la según superficie dental afectada (lisa o de pozos y fisuras), así como por cara dental, estos resultados, para ambos grupos de individuos y denticiones se presentan en la tabla 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 la de 15 años. Este resultado es similar a lo registrado en otros estudios realizados en esta región (8, 56) y a nivel nacional (7, 21, 27). Esto puede deberse 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 las región central, a nivel departamental (8, 50) y a nivel nacional (23).

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 así en la dentición permanente, esto coincide con lo reportado en otros estudios (7, 21). 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, 56) se informó mayor número de lesiones de caries dental y obturaciones en superficies de pozos y fisuras en ambas denticiones.

TABLA No. 3

EXPERIENCIA DE CARIES DENTAL SEGÚN CARA Y SUPERFICIE EN DENTICIÓN PRIMARIA Y PERMANENTE EN ESCOLARES DE 7 Y 15 AÑOS EN CIUDAD DE GUATEMALA, GUATEMALA (n=50)

	7 años		15 años	
TIPO DE CARA O SUPERFICIE DENTAL	**Promedio**	**Desviación estándar**	**Promedio**	**Desviación estándar**
Bucal (ambas denticiones)	4.32	3.75	3.32	2.90
Lingual (ambas denticiones)	2.52	2.55	2.56	1.80
Oclusal (ambas denticiones)	5.16	3.20	10.08	3.16
Distal (ambas denticiones)	2.08	2.38	0.40	0.76
Mesial (ambas denticiones)	3.08	2.56	0.96	1.37
Numero de lesiones de caries dental y obturaciones en pozo y fisura (primarias)	5.80	4.40	0.04	0.20
Numero de lesiones de caries dental y obturaciones en superficie lisa (primarias).	8.88	7.81	0	0
Numero de lesiones de caries dental y obturaciones de pozo y fisura (permanentes)	2.72	2.70	14.36	5.12
Numero de lesiones de caries dental y obturaciones en superficie lisa (permanentes).	0.28	0.54	2.92	3.45

Datos obtenidos de una muestra aleatoria de 50 escolares de ambos sexos inscritos en la escuela e instituto de Villalobos I en el ciclo 2002. Los exámenes se realizaron bajo luz solar indirecta con espejo No. 5, explorador No.5 bien afilado y aislamiento con rollos de algodón después de haber removido la placa dentobacteriana.

En el grupo de 15 años se observó que el número de lesiones de caries dental y obturaciones de pozos y fisuras en dentición permanente fue mayor que el de superficie lisa, lo que concuerda con lo encontrado en los estudios mencionados (7, 8, 56, 23).

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

La concentración de fluoruro en el agua de bebida fue de 0.14 mg/L. Esta concentración es baja comparada con lo reportado en estudios anteriores en 1991 (45) que fue de 0.48 mg/L. Esta diferencia puede deberse a que de 1989 a 1999 existía un programa de fluoruración del agua de bebida que fue posteriormente suspendido (52).

No se encontró evidencia clínica de lesiones de fluorosis dental en los 50 escolares examinados.

1.3 Ingesta Diaria de Sal por Persona

De los 50 escolares seleccionados para realizar los exámenes clínicos, se escogieron 20 hogares, lo que conformó un total de 84 individuos a estudiar. Las 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 levantó una encuesta dietética acerca del consumo de sal (14) descrito en el anexo 2. Algunas personas se mostraron desconfiadas al momento de la encuesta debido a la inseguridad que se vive en nuestro país. Por ello, en 3 hogares no fue posible realizar el segundo inventario a pesar de que los encuestadores iban uniformados e identificados. Por ende, el total de la muestra se redujo a 17 hogares.

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 domiciliaria 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 fue calculado de la diferencia de la cantidad de sal pesada en el primer inventario menos el segundo, este valor se dividió entre el número de integrantes de la familia por dos días de intervalo. Se obtuvo un promedio y desviación estándar de 7.99 ± 2.94 g diarios de sal por persona. Todos los datos anteriormente descritos se presentan en la tabla No. 4.

TABLA No. 4

INGESTA DIARIA DE SAL

CIUDAD DE GUATEMALA, GUATEMALA (n=84)

	Integrantes en la familia	Gramos diarios per. Capita	Gramos diarios por grupo familiar
Promedio	4.20	7.99	33.88
Desviación estándar	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
Curtosis	-1.15	1.11	-0.74
Sesgo	0.25	0.55	0.75

Datos obtenidos de una muestra aleatoria de 17 familias de los 50 escolares a quienes se les practicaron exámenes clínicos en la Escuela e Instituto Villalobos I. Para el cálculo se utilizó el método de inventario.

El consumo promedio de sal per cápita es cercano al encontrado en la Encuesta Nacional de Micronutrientes realizada en 1996 (28) y en el estudio del consumo de sal doméstica en la región central de Guatemala (19) en ambos, los resultados están alrededor de los 10 g; y difiere de lo encontrado en otro estudio realizado en seis comunidades del Departamento de Chiquimulá (14), ya que este mostró un resultado de 17 g.

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

1.4 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. Los resultados fueron obtenidos a partir del indicador excreción de fluoruro en la orina (Tablas No. 5 y 6).

Los 50 escolares evaluados emitieron diferente número de micciones, se observó un mínimo de 0 y un máximo de 6. Es de importancia hacer mención 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 y desviación estándar encontrado para la concentración de fluoruro en una muestra de orina de 4 horas fue de 0.60 mg/L $\pm$ 0.51 dicho resultado concuerda con lo encontrado en un estudio realizado en profesores de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos (55) el cual fue de 0.58 mg/L $\pm$ 0.29. En escolares de 15 años el promedio y desviación estándar fue 0.48 mg/L $\pm$ 0.22, este dato concuerda con lo informado en otros estudios (40, 59) en los que se reportaron promedios y desviación estándar de 0.44 mg/L $\pm$ 0.13 y 0.41 mg/L $\pm$ 0.21 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 1 mg/L.

El promedio y desviación estándar de la excreción diaria de fluoruro fue de 0.24 mg $\pm$ 0.15 en escolares de 7 años y 0.28 mg $\pm$ 0.14 en los de 15 años. Este resultado es menor a lo encontrado anteriormente (55) en donde se encontraron 0.58 mg $\pm$ 0.19 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.

TABLA No. 5

INGESTA DE FLUORURO EN ESCOLARES DE 7 AÑOS Y CONCENTRACION DE FLUORURO EN EL AGUA DE BEBIDA CIUDAD DE GUATEMALA, GUATEMALA (n=20)

	Volumen de orina, ml 4 horas	[F⁻] en orina, mg/L 4 horas	Excreción de fluoruro, mg 4 horas	Excreción de fluoruro, 24 horas mg	[F⁻] en agua de bebida, mg/L
Promedio	110.60	0.60	0.04	0.24	0.14
Desviación estándar	97.41	0.51	0.03	0.15	
Máximo	435.00	2.14	0.12	0.71	
Mínimo	4.00	0.08	0.00	0.01	
Mediana	95.00	0.49	0.04	0.25	
Curtosis	6.01	3.70	3.30	3.30	
Sesgo	2.14	1.79	1.27	1.27	

Datos obtenidos de una muestra aleatoria de 20 escolares de 7 años, de ambos sexos, inscritos en la Escuela 594B Villalobos I, en el ciclo 2002. El fluoruro se midió con electrodo especifico.

TABLA No. 6

INGESTA DE FLUORURO EN ESCOLARES DE 15 AÑOS Y CONCENTRACION DE FLUORURO EN EL AGUA DE BEBIDA CIUDAD DE GUATEMALA, GUATEMALA (n=17)

	Volumen de orina, ml 4 horas	[F] en orina, mg/L 4 horas	Excreción de fluoruro, mg 4 horas	Excreción de fluoruro, 24 horas mg	[F] en agua de bebida, mg/L
Promedio	118.00	0.48	0.05	0.28	0.14
Desviación estándar	86.95	0.22	0.02	0.14	
Máximo	350.00	0.98	0.09	0.55	
Mínimo	7.00	0.16	0.00	0.02	
Mediana	86.95	0.48	0.04	0.26	
Curtosis	2.26	0.14	-0.28	-0.28	
Sesgo	1.51	0.57	0.26	0.26	

Datos obtenidos de una muestra aleatoria de 17 escolares de 15 años, de ambos sexos, inscritos en el Instituto INEB, Villalobos I, en el ciclo 2002. El fluoruro se midió con electrodo especifico.

De acuerdo a los datos obtenidos se pudo observar que la ingesta de fluoruro es deficiente, la cual está relacionada con la baja concentración del mismo en al agua de consumo. Lo anterior podría incidir en la alta experiencia y prevalencia de caries dental encontrada en la Ciudad de Guatemala en el presente estudio y en investigaciones previas (8, 56).

2. CIUDAD VIEJA, SACATEPÉQUEZ

Ciudad Vieja, Municipio de Sacatepéquez, cuenta con varios establecimientos educativos públicos y privados, tanto en el área urbana como rural. Para fines de este estudio se seleccionaron los principales 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 Mixto de Educación Básica" (jornada vespertina).

Por medio de muestreo aleatorio simple se escogieron 25 escolares de 7 años (13 niños y 12 niñas) y 25 de 15 años (13 niñas y 12 niños).

2.1 Prevalencia y Experiencia de Caries Dental

Al evaluar la 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 se presentó en el 98% de individuos, a pesar de que esta comunidad se encuentra cercana a la cabecera departamental (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 (EPS) por parte de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Según resultados de estudios anteriores realizados en escolares de la región central de Guatemala (27, 56) se establece similitud con el presente, donde la totalidad o casi la totalidad de individuos examinados sufren la enfermedad y manifiesta secuelas.

La experiencia de caries dental muestra valores altos. Los resultados promedio y desviación estándar para el grupo de escolares de 7 años son: ceo 9.08 $\pm$ 3.19; ceos 19.40 $\pm$

10.67; ceop 56.40 ± 35.49; is 2.77 ± 0.38; CPO 2.36 ± 2.04; CPOs 3.52 ± 3.45; CPOp 7.36 ± 6.90; IS 1.66 ± 1.00 (Tabla No.7).

El índice ceo es similar al encontrado en la región central de Guatemala (56) que fue de 8.72 ± 2.86 y más elevado que lo observado en estudios realizados a nivel departamental (27) en donde se determinó un índice ceo promedio de 5.90.

El componente c del índice ceo se encontró en promedio y desviación estándar de 7.60 ± 3.19 este valor es similar a lo encontrado en el estudio anterior realizado en la región central del país (56) que mostró un promedio de 7.82 ± 3.03.

De 379 piezas primarias examinadas, se encontraron 31 indicadas para exodoncia, lo cual representa un promedio y desviación estándar 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 y desviación estándar 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 en los escolares de 7 años fue de 174. En donde se observó un índice CPO promedio y desviación estándar de 2.36 ± 2.04, de este valor total 2.28 ± 2.07 corresponde al componente C. Este resultado es similar al encontrado en estudios anteriores realizados en la región central del país (56) en donde se encontró un promedio de 2.72 ± 1.61.

TABLA No. 7

EXPERIENCIA DE CARIES DENTAL EN ESCOLARES DE 7 AÑOS

EN CIUDAD VIEJA, SACATEPEQUEZ (n=25)

	c	e	o	ceo	ceos	ceop	is	C	P		O	CPO	CPOs	CPOp	IS	CPOT	CPOsT	CPOpT	IST
									A	I									
Promedio	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	7.36	1.66	11.44	22.92	63.76	2.68
Desviación estándar	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	6.90	1.00	4.28	12.70	39.33	0.34
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	3.00	20.00	55.00	169.00	3.31
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	6.00	2.00	11.00	20.00	57.00	2.68
Curtosis	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	1.77	-0.51	0.13	0.05	0.44	-0.74
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	1.16	-0.92	0.13	0.58	0.75	-0.22

Datos obtenidos de una muestra aleatoria de 25 alumnos de 7 años, de ambos sexos inscritos en las Escuelas Francisco Marroquín y Fray Matías de Paz, en el ciclo 2002. Los exámenes se realizaron bajo luz solar indirecta con espejo No. 5, explorador No.5 bien afilado y aislamiento con rollos de algodón después de haber removido la placa dentobacteriana.

No se encontraron piezas permanentes perdidas en este grupo de escolares. Se observaron dos piezas permanentes obturadas en la muestra, (componente O del índice CPO), lo cual representa un promedio y desviación estándar de 0.08 $\pm$ 0.28. Este dato es una cifra similar a la encontrada en estudios anteriores (56).

El promedio y desviación estándar del índice CPOT fue de 11.44 $\pm$ 4.28. Este es similar al encontrado en la región central de Guatemala (56) el cual fue de 11.45 $\pm$ 2.69 y mayor que el de la Encuesta Nacional de Salud Bucal en el Departamento de Sacatepéquez (27) que fue de 9.65.

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 (27, 56) lo cual podría ser debido a que a esta edad hay más piezas primarias en boca, y han permanecido durante más tiempo en la misma.

Al analizar los indicadores de severidad, is e IS, en escolares de 7 años se observaron valores promedio y desviación estándar de 2.77 $\pm$ 0.38 y 1.66 $\pm$ 1.00 respectivamente. Estos resultados difieren a los encontrados en investigaciones anteriores (27) en las que se reportaron cifras de 2.93 $\pm$ 1.16 y 2.16 $\pm$ 0.93. Lo anterior indica que aunque se encontró un gran número de piezas permanentes afectadas por la enfermedad, las lesiones se observaron principalmente a nivel de esmalte, según los criterios de ponderación del instrumento utilizado para evaluar esta variable. En la dentición primaria se cuantificó mayor número de superficies afectadas, pudo observarse que las lesiones eran más profundas, sin embargo, podrían restaurarse al contar con los medios económicos para realizarlo.

La experiencia de caries dental en los escolares de 15 años expresado en promedio y desviación estándar se encontró así: ceo 0.08 ± 0.28; ceos 0.24 ± 1.01; ceop 0.84 ± 3.46; is 0.30 ± 1.03; CPO 11.88 ± 6.49; CPOs 17.28 ± 10.66; CPOp 40.92 ± 26.37; IS 2.23 ± 0.53 (Tabla No. 8).

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

El valor promedio y desviación estándar del ceo fue 0.08 ± 0.28 del cual la mitad estuvo constituida por el componente c 0.04 ± 0.20. 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.

En la dentición permanente, el índice promedio y desviación estándar de CPO por escolar fue de 11.88 ± 6.49. De este valor, 10.92 ± 6.37 corresponde al componente C. Este valor es más bajo que el reportado en estudios anteriores realizados en piezas permanentes en escolares guatemaltecos (23) en el que se encontró 14.49 ± 4.71 .

De 691 piezas permanentes examinadas en la muestra, se encontraron 4 piezas perdidas, lo cual representa el promedio y desviación estándar de 0.16 ± 0.47. Además se observaron 20 piezas permanentes obturadas, lo cual representa un promedio y desviación estándar de 0.80 ± 1.96. Esta cifra, aunque mayor a la encontrada en investigaciones anteriores (56) denota la falta de atención y acceso a la salud bucal. En comparación con el número de piezas afectadas por la enfermedad, la cantidad de piezas restauradas es muy baja.

El CPOT promedio y desviación estándar en escolares de 15 años fue de 11.96 ± 6.45 mayor a 9.65 encontrado en la Encuesta Nacional de Salud Bucal en el Departamento de Sacatepéquez (27).

El indicadores de severidad, is y IS, se observaron en promedio y desviación estándar de 0.30 ± 1.03 y 2.23 ± 0.53 respectivamente.

Las lesiones de caries dental también se analizaron de acuerdo a cara y superficie dental (Tabla No.9). 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 reportados en otros estudios realizados en esta región (7, 21, 56). Esto puede explicarse 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 los niños de 7 años; lo cual difiere de los resultados obtenidos en escolares guatemaltecos de la región central del país (56) en donde el segundo lugar lo tenían las superficies bucales.

Los resultados encontrados en la muestra de 15 años, coinciden con lo encontrado en investigaciones previas (50, 23) en que el segundo lugar lo ocupan las caras bucales.

Investigaciones anteriores realizadas en la región central del país (56) han reportado mayor número de lesiones de caries dental en pozos y fisuras tanto en dentición primaria como permanente.

Según otro estudio (7) son las superficies lisas las más afectadas en la dentición primaria, y las de pozos y fisuras en la dentición permanente. Lo cual concuerda con lo encontrado en el presente estudio en ambos grupos de individuos examinados.

TABLA No. 8

EXPERIENCIA DE CARIES DENTAL EN ESCOLARES DE 15 AÑOS

EN CIUDAD VIEJA, SACATEPEQUEZ (n=25)

	c	e	o	ceo	ceos	ceop	is	C	P		O	CPO	CPOs	CPOp	IS	CPOT	CPOsT	CPOpT	IST
									A	I									
Promedio	0.04	0.04	0.00	0.08	0.24	0.84	0.30	10.92	0.04	0.12	0.80	11.88	17.28	40.92	2.23	11.96	17.52	41.76	2.25
Desviación estándar	0.20	0.20	0.00	0.28	1.01	3.46	1.03	6.37	0.20	0.44	1.96	6.49	10.66	26.37	0.53	6.45	10.61	26.28	0.54
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	36.00	2.25	12.00	16.00	38.00	2.25
Curtosis	25.00	25.00	0.00	9.64	22.84	22.09	10.06	1.80	25.00	15.34	7.39	0.87	1.20	0.89	13.64	0.95	1.17	0.80	13.19
Sesgo	5.00	5.00	0.00	3.30	4.72	4.63	3.34	1.08	5.00	3.88	2.84	0.65	1.04	1.01	-3.13	0.63	0.99	0.92	-3.08

Datos obtenidos de una muestra aleatoria de 25 escolares de 15 años, de ambos sexos, inscritos en el Instituto Nacional de Ciudad Vieja en el ciclo 2002. Los exámenes se realizaron bajo luz solar indirecta con espejo No. 5, explorador No.5 bien afilado y aislamiento con rollos de algodón, después de haber removido la placa dentobacteriana.

TABLA No. 9

EXPERIENCIA DE CARIES DENTAL SEGÚN CARA Y SUPERFICIE EN DENTICIÓN PRIMARIA Y PERMANENTE EN ESCOLARES DE 7 Y 15 AÑOS, CIUDAD VIEJA, SACATEPEQUEZ (n=50)

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

Datos obtenidos de una muestra aleatoria de 50 escolares de 7 y 15 años, de ambos sexos, inscritos en las Escuelas Francisco Marroquín, Fray Matías de Paz e Instituto Básico de Ciudad Vieja durante el ciclo 2002. Los exámenes se realizaron bajo luz solar indirecta con espejo No. 5, explorador No.5 bien afilado y con aislamiento con rollos de algodón después de haber removido la placa dentobacteriana.

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

La concentración de fluoruro en el agua de bebida se mostró baja, 0.34 mg/L, similar a lo encontrado en estudios anteriores (13, 24) en donde se reportó una concentración de 0.36 mg/L. No se encontró evidencia clínica de lesiones de fluorosis dental en esta comunidad.

2.2 Ingesta Diaria de Sal por Persona

Se seleccionó una muestra de 20 hogares, de los 50 escolares a quienes se les realizaron exámenes clínicos para evaluar caries y fluorosis dental. Las viviendas 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 realizar las encuestas, 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. El 60% de las familias compraba 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 les tardaba una semana y al 45% dos semanas.

Características del empaque. En la visita domiciliaria 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 y desviación estándar de 8.01 ± 4.18 g diarios de sal por persona. El número total de personas evaluadas para calcular la ingesta fue de 110. La tabla No. 10 muestra los estadísticos de promedio y desviación estándar de integrantes por familia, gramos consumidos diariamente por persona, así como por grupo familiar.

TABLA No. 10

INGESTA DIARIA DE SAL

CIUDAD VIEJA, SACATEPEQUEZ (n=110)

	Integrantes en la familia	Gramos diarios per. Capita	Gramos diarios por grupo familiar
Promedio	5.50	8.01	44.25
Desviación estándar	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
Curtosis	-0.28	0.79	2.22
Sesgo	0.36	1.14	1.45

Datos obtenidos de una muestra aleatoria de 20 familias de 50 escolares a quienes se les realizaron exámenes clínicos, en las Escuelas Fray Matías de Paz, Francisco Marroquín e Instituto de Educación Básica. Para el cálculo se utilizó el método de inventario.

El consumo promedio de sal per cápita es cercano a lo encontrado en la Encuesta Nacional de Micronutrientes realizada en 1996 (28) y en el estudio del consumo de sal doméstica en la región Central de Guatemala (19), en ambos, los resultados están alrededor de los 10 g.

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

2.3 Ingesta Diaria de Fluoruro

Las tablas 11 y 12 muestran los promedios y desviación estándar de las concentraciones de fluoruro encontradas, las cuales fueron de 0.97 mg/L $\pm$ 1.23 para el grupo de 7 años y 0.82 mg/L $\pm$ 0.56 para el de 15 años. Dichos resultados son mayores a lo encontrado en estudios anteriores (59), en los que se reportó 0.42 mg/L en la región central del país. 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 y desviación estándar de la excreción de fluoruro en 24 horas en el grupo de 7 años fue de 0.33 mg $\pm$ 0.23 y en el de 15 años fue 0.88 mg $\pm$ 0.76. En las tablas No. 11 y 12 se presentan los principales resultados obtenidos en el análisis de las muestras de orina de ambos grupos estudiados, así como también la concentración de fluoruro en el agua de bebida de la comunidad. Obsérvese que el promedio de excreción de fluoruro en 24 horas de los escolares de 7 años es mucho menor que el de los de 15 años. Esto puede explicarse porque uno de los factores que más fuertemente influencian la captación de fluoruro por los tejidos calcificados es el estado de desarrollo del esqueleto (15).

TABLA No. 11

INGESTA DIARIA DE FLUORURO EN ESCOLARES DE 7 AÑOS Y CONCENTRACION DE FLUORURO EN EL AGUA DE BEBIDA EN CIUDAD VIEJA, SACATEPEQUEZ (n=22)

	Volumen de orina, ml 4 horas	[F⁻] en orina, mg/L 4 horas	Excreción de fluoruro, mg 4 horas	Excreción de fluoruro, 24 horas mg	[F⁻] en agua de bebida, mg/L
Promedio	.111.68	0.97	0.06	0.33	0.34
Desviación estándar	94.50	1.23	0.04	0.23	
Máximo	325.00	5.04	0.14	0.83	
Mínimo	24.00	0.12	0.01	0.05	
Mediana	77.00	0.54	0.04	0.27	
Curtosis	0.08	5.64	-0.04	-0.04	
Sesgo	1.16	2.36	1.09	1.09	

Datos obtenidos de una muestra aleatoria de 22 alumnos de ambos sexos de las Escuelas Fray Matías de Paz y Francisco Marroquín, inscritos en el ciclo 2002. El fluoruro se midió con electrodo especifico.

TABLA No. 12

INGESTA DIARIA DE FLUORURO EN ESCOLARES DE 15 AÑOS Y CONCENTRACION DE FLUORURO EN EL AGUA DE BEBIDA EN CIUDAD VIEJA, SACATEPEQUEZ (n=24)

	Volumen de orina, ml 4 horas	[F⁻] en orina, mg/L 4 horas	Excreción de fluoruro, mg 4 horas	Excreción de fluoruro, 24 horas mg	[F⁻] en agua de bebida, mg/L
Promedio	197.33	0.82	0.15	0.88	0.34
Desviación estándar	123.89	0.56	0.13	0.76	
Máximo	550.00	2.18	0.39	2.35	
Mínimo	31.00	0.04	0.01	0.06	
Mediana	188.67	0.70	0.10	0.63	
Curtosis	1.55	0.37	-0.43	-0.43	
Sesgo	1.15	0.88	1.01	1.01	

Datos obtenidos de una muestra aleatoria de 24 alumnos de ambos sexos del Instituto de Educación Básica de Ciudad Vieja, inscritos en el ciclo 2002. El fluoruro se midió con electrodo especifico.

Dados los datos presentados puede observarse que en general, la ingesta de fluoruro es baja.

3. FINCAS CHOCTAW Y CHICKASAW, LOS AMATES, IZABAL

Según estudios realizados anteriormente (13, 25, 64), se ha informado que la concentración de fluoruro en el agua en algunos lugares de los Municipios de Los Amates y Morales en el Departamento de Izabal, así como en algunos otros municipios de la región nororiental del país es óptima o supraóptima. Se han encontrado varias concentraciones de 2 mg/L o más (25) en consecuencia, se han observado indicios de fluorosis moderada o severa. Las Fincas bananeras Choctaw y Chickasaw 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 a 50 estudiantes de los cuales 19 pertenecen al sexo masculino y 31 al femenino.

3.1 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 en el total de la muestra estudiada. La prevalencia de caries dental se presentó en el 84% de individuos.

La experiencia de caries dental en escolares de 7 años presentó los siguientes resultados expresados en promedio y desviación estándar: ceo 3.96 $\pm$ 3.06; ceos 5.17 $\pm$ 4.40; ceop 13.33 $\pm$ 11.58; is 2.35 $\pm$ 1.05; CPO 0.92 $\pm$ 1.44; CPOs 1.29 $\pm$ 2.05; CPOp 2.88 $\pm$ 4.67; IS 0.84 $\pm$ 1.13. La información se presenta en la tabla No. 13, nótese que solamente se incluyen los datos de 24 escolares debido a que al momento de escoger la muestra no se encontraron suficientes escolares de 7 años por lo que se escogió a un niño de 8 años que finalmente no se incluyo en los cálculos.

En este grupo de escolares el número total de piezas examinadas fue de 223 permanentes y 353 primarias.

Los promedios y desviaciones estándar de caries dental en esta muestra son bajos, al encontrarse el índice CPOT de 4.88 $\pm$ 3.64, valores que son menores que los encontrados en otras localidades de Guatemala (21, 27).

El promedio y desviación estándar del ceo fueron: 3.96 $\pm$ 3.06 de lo cual, el componente más alto fue el c con un promedio y desviación estándar de 3.88 $\pm$ 3.00; seguido del componente e 0.08 $\pm$ 0.28. No se encontraron piezas obturadas .

En la dentición permanente, el índice CPO se observó menor ya que el promedio y desviación estándar por escolar fue de 0.92 $\pm$ 1.44, valor total que corresponde al componente C .

No se encontraron piezas permanentes perdidas. A pesar de que los índices de caries dental para esta población han sido relativamente bajos, el 98% está conformado por los componentes c y C. El hecho de que no se observaron piezas obturadas, denota insuficiente atención odontológica.

Al analizar los indicadores de severidad is e IS, en escolares de 7 años se observaron valores promedio y desviación estándar de 2.35 $\pm$ 1.05 y 0.84 $\pm$ 1.13 respectivamente. Esto indica que en las piezas permanentes las lesiones de caries dental se encuentran en la etapa inicial. En la dentición primaria este índice se mostró más alto, lo que refleja que las lesiones de caries dental han alcanzado la profundidad de la dentina.

TABLA No. 13

EXPERIENCIA DE CARIES DENTAL EN ESCOLARES DE 7 AÑOS,

FINCAS CHOCTAW Y CHICKASAW, LOS AMATES, IZABAL (n=24)

	c	e	o	ceo	ceos	ceop	is	C	P		O	CPO	CPOs	CPOp	IS	CPOT	CPOsT	CPOpT	IST
									A	I									
Promedio	3.88	0.08	0.00	3.96	5.17	13.33	2.35	0.92	0.00	0.00	0.00	0.92	1.29	2.88	0.84	4.88	6.46	16.21	2.31
Desviación estándar	3.00	0.28	0.00	3.06	4.40	11.58	1.05	1.44	0.00	0.00	0.00	1.44	2.05	4.67	1.13	3.64	5.47	13.82	1.03
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	3.94	0.00	0.00	3.98	4.70	11.00	2.49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.94	6.23	15.01	2.40
Curtosis	-0.27	9.12	0.00	-0.51	-0.69	-0.59	1.60	0.52	0.00	0.00	0.00	0.52	0.65	1.52	-1.48	-1.24	0.35	0.32	1.63
Sesgo	0.54	3.22	0.00	0.47	0.59	0.70	-1.17	1.39	0.00	0.00	0.00	1.39	1.41	1.59	0.67	0.19	0.73	0.78	-1.11

Datos obtenidos de una muestra aleatoria de 24 niños de 7 años, de ambos sexos inscritos en la Escuela Choctaw-Chickasaw en el ciclo 2002. Los exámenes se realizaron bajo luz solar indirecta con espejo No. 5, explorador No.5 bien afilado y aislamiento con rollos de algodón después de haber removido la placa dentobacteriana.

La experiencia de caries dental en escolares de 15 años expresado en promedio y desviación estándar se encontró así: CPO 7.20 ± 6.42; CPOs 10.36 ± 9.01; CPOp 24.88 ± 22.80; IS 1.94 ± 0.92. (Tabla No. 14). No se encontraron piezas primarias en esta muestra de escolares.

El promedio y desviación estándar del índice CPOT en esta muestra fue de 7.20 ± 6.42. De este valor, 6.88 ± 6.31 corresponde al componente C. Este resultado es elevado a pesar del alto contenido de fluoruro en el agua de consumo, muchas de estas lesiones podrían ser secundarias a la fluorosis dental que se presenta en los habitantes de esta comunidad.

Se encontraron 6 piezas perdidas en la muestra, lo cual hace un promedio y desviación estándar de 0.24 ± 0.66 de piezas permanentes perdidas por escolar. Se observaron 2 piezas permanentes obturadas, lo que representa un promedio y desviación estándar de 0.08 ± 0.40. Este resultado indica que la cobertura odontológica es insuficiente (63).

Se encontraron solamente 10 escolares libres de lesiones de caries dental, esta prevalencia es menor que las encontradas en otras poblaciones del país (21, 27).

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 y desviación estándar de 1.94 ± 0.92 lo que significa que la profundidad de las lesiones es relativamente menor, lo que podría evidenciar el efecto del alto contenido de fluoruro en el agua de bebida.

TABLA No. 14

EXPERIENCIA DE CARIES DENTAL EN ESCOLARES DE 15 AÑOS

FINCAS CHOCTAW Y CHICKASAW, LOS AMATES, IZABAL (n=25)

	C	P		O	CPO	CPOs	CPOp	IS	CPOT	CPOsT	CPOpT	IST
		A	I									
Promedio	6.88	0.16	0.08	0.08	7.20	10.36	24.88	1.94	7.20	10.36	24.88	1.94
Desviación estándar	6.31	0.47	0.28	0.40	6.42	9.01	22.80	0.92	6.42	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
Curtosis	0.30	9.97	9.64	25.00	-0.12	-1.19	-1.03	1.12	-0.12	-1.19	-1.03	1.12
Sesgo	0.94	3.14	3.30	5.00	0.77	0.45	0.58	-1.43	0.77	0.45	0.58	-1.43

Datos obtenidos de una muestra aleatoria de 25 escolares de 15 años de ambos sexos, inscritos en la Escuela Choctaw-Chickasaw en el ciclo 2002. Los exámenes se realizaron bajo luz solar indirecta con espejo No. 5, explorador No.5 bien afilado y aislamiento con rollos de algodón después de haber removido la placa dentobacteriana.

Según resultados de la Encuesta Nacional de Salud Bucal (27) y de estudios anteriores realizados en escolares de la región nororiental del país (36) 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. La información se presenta en la tabla No.15.

Al igual que en investigaciones realizadas en la región nororiental del país (36) en ambos grupos estudiados el número de lesiones de caries dental y obturaciones se mostró más elevado en las caras oclusales.

En el grupo de 7 años las superficies menos afectadas fueron las linguales y dístales. En los escolares de 15 años se observó que la cara menos afectada es la distal, a pesar de que ésta no es una superficie de autolimpieza.

TABLA No. 15

EXPERIENCIA DE CARIES DENTAL SEGÚN CARA Y SUPERFICIE

EN DENTICIÓN PRIMARIA Y PERMANENTE EN ESCOLARES DE 7 Y 15 AÑOS

FINCAS CHOCTAW Y CHICKASAW, LOS AMATES, IZABAL (n=49)

	7 años		15 años	
TIPO DE CARA O SUPERFICIE DENTAL	**Promedio**	**Desviación estándar**	**Promedio**	**Desviación estándar**
Bucal (ambas denticiones)	0.83	1.31	2.32	3.56
Lingual (ambas denticiones)	0.63	1.06	1.08	1.58
Oclusal (ambas denticiones)	3.08	2.67	5.12	4.28
Distal (ambas denticiones)	0.63	1.10	0.24	0.60
Mesial (ambas denticiones)	0.88	1.12	0.44	0.92
Numero de lesiones de caries dental y obturaciones en pozo y fisura (primarias)	2.92	2.87	0.00	0.00
Numero de lesiones de caries dental y obturaciones en superficie lisa (primarias).	1.88	2.44	0.00	0.00
Numero de lesiones de caries dental y obturaciones de pozo y fisura (permanentes)	1.21	1.89	7.16	5.75
Numero de lesiones de caries dental y obturaciones en superficie lisa (permanentes).	0.08	0.41	1.92	3.56

Datos obtenidos de una muestra aleatoria de 49 escolares de 7 y 15 años de edad, de ambos sexos, inscritos en la Escuela Choctaw-Chickasaw, en el ciclo 2002. Los exámenes se realizaron bajo luz solar indirecta con espejo No. 5, explorador No.5 bien afilado y aislado con rollos de algodón, después de haber removido la placa dentobacteriana.

3.2 Prevalencia y Experiencia de Fluorosis Dental

La experiencia y prevalencia de fluorosis dental fueron evaluadas en la misma muestra de escolares examinados para estudiar 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 (4), con algunas modificaciones. Dicho instrumento epidemiológico facilitó la recolección de datos, debido a que sólo utiliza cuatro categorías y excluye la de fluorosis dudosa.

Según investigaciones previas la fluorosis dental en dentición primaria no es un hallazgo frecuente (66), sin embargo, al evaluar la severidad de las lesiones en los escolares de 7 años se encontraron lesiones en grados leves en piezas primarias con un índice promedio y desviación estándar de 0.20 ± 0.31. En la dentición permanente este fue más elevado 1.11 ± 0.55.

Aunque en éstos escolares presentaron menos piezas permanentes, al realizar un conteo de piezas afectadas se encontró un promedio y desviación estándar de 7.63 ± 3.37 piezas permanentes y 1.71 ± 2.29 primarias, esto puede deberse a que la etapa de formación de la dentición primaria ocurre in útero (1) estando más expuestos los dientes permanentes a la intoxicación por fluoruro en el agua (Tabla No. 16)

La prevalencia de fluorosis dental en estos escolares se presentó en el 95.83 % ya que solamente uno de ellos se encontró libre de dichas lesiones.

TABLA No. 16

EXPERIENCIA DE FLUOROSIS DENTAL EN ESCOLARES DE 7 AÑOS

FINCAS CHOCTAW Y CHICKASAW, LOS AMATES, IZABAL (n=24)

	Numero de piezas permanentes presentes	Numero de piezas permanentes afectadas	Índice por piezas permanentes	Número de piezas primarias presentes	Número de piezas primarias afectadas	Índice por pieza primaria	[F] en Agua mg/L
Promedio	8.92	7.63	1.11	14.12	1.71	0.20	2.88
Desviación estándar	2.69	3.37	0.55	3,07	2.29	0.31	
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	8.50	1.09	13	0.00	0.00	
Curtosis	-0.22	-0.38	0.39	-0.41	-1.48	0.95	
Sesgo	-1.01	-0.80	0.23	1.07	0.67	1.43	

Datos obtenidos de una muestra aleatoria de 24 niños de 7 años de edad, de ambos sexos inscritos en la Escuela Choctaw-Chickasaw, en el ciclo 2002. Los exámenes se realizaron bajo luz solar indirecta con espejo No. 5, explorador No.5 bien afilado y aislamiento con rollos de algodón después de haber removido la placa dentobacteriana. El fluoruro se midió con electrodo especifico.

En escolares de 15 años se observó que casi la totalidad de la muestra presentó signos de fluorosis dental, solamente 3 de ellos se encontraron libres de lesiones, es decir un 88% de los individuos presentó algún signo clínico de intoxicación crónica por fluoruro en las piezas dentarias. Los rangos del número de dientes con fluorosis por individuo muestran una alta variación entre los mismos, se observó un máximo de 28 y un mínimo de 0.

Se obtuvo el promedio y desviación estándar de 18.88 $\pm$ 11.17 de piezas permanentes afectadas y un índice 0.85 $\pm$ 0.73. Estos escolares no presentaron piezas primarias. (Tabla No. 17).

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 de grados 2 y 3.

Al igual que en un estudio realizado anteriormente en esta comunidad (25) se observó que los dientes permanentes jóvenes no presentan coloración oscura. Sin embargo después de meses o años si pueden presentar 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 (1).

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.

TABLA No. 17

EXPERIENCIA DE FLUOROSIS DENTAL EN ESCOLARES DE 15 AÑOS

FINCAS CHOCTAW Y CHICKASAW, LOS AMATES, IZABAL (n=25)

	Numero de piezas permanentes presentes	Numero de piezas permanentes afectadas	Índice por piezas permanentes	[F] en el agua de bebida mg/L
Promedio	27.88	18.88	0.85	2.88
Desviación estándar	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	
Curtosis	4.41	-1.38	-1.00	
Sesgo	-1.71	-0.65	0.52	

Datos obtenidos de una muestra aleatoria de 25 alumnos de 15 años de edad, de ambos sexos inscritos en la Escuela Choctaw-Chickasaw, en el ciclo 2002. Los exámenes se realizaron bajo luz solar indirecta con espejo No. 5, explorador No.5 bien afilado y aislamiento con rollos de algodón, después de haber removido la placa dentobacteriana. El fluoruro se midió con electrodo especifico.

3.2 Ingesta Diaria de Sal por Persona

Se seleccionó una muestra de 20 hogares, de los 50 escolares a quienes se les realizaron exámenes clínicos para evaluar caries y fluorosis dental.

Todos los domicilios encuestados están situados muy cerca de la escuela mencionada, por lo cual fue bastante accesible obtener la información y autorización; además de eso, las

personas fueron muy colaboradoras con lo que se pudo completar la totalidad de la muestra que finalmente estuvo constituida por 108 individuos.

Lugar y características de compra. El 50% 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. Dichos centros de compra son los más cercanos en esta finca ya que el mercado está en la cabecera municipal, que se encuentra un poco retirada, y sus habitantes se transportan en buses que viajan a intervalos muy espaciados.

Cantidad comprada. La cantidad comprada en los hogares varió de una a cinco 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 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 domiciliaria 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. En donde contaban con el empaque el 45% no tenía número de registro.

Consumo de sal per cápita. Se obtuvo un promedio de 6.93 g de sal diarios. (tabla No. 18).

TABLA No. 18

INGESTA DIARIA DE SAL

FINCAS CHOCTAW Y CHICKASAW (n=108)

	Integrantes en la familia	Gramos diarios per capita	Gramos diarios por grupo familiar
Promedio	5.40	6.93	38.00
Desviación estándar	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
Curtosis	0.18	4.06	3.11
Sesgo	0.70	1.91	1.94

Datos obtenidos de una muestra aleatoria de 20 familias de los 50 escolares a quienes se les practicaron exámenes clínicos en las Escuela Choctaw-Chickasaw.. Para el cálculo se utilizó el método de inventario.

El resultado del promedio de consumo de sal per cápita es menor al encontrado en la Encuesta Nacional de Micronutrientes realizada en 1996 (28) y en el estudio del consumo de sal doméstica en la región Central de Guatemala (19) en ambos, los resultados están alrededor de los 10 gramos y difiere de lo encontrado en otro estudio realizado en seis comunidades del Departamento de Chiquimula (14) el cual mostró un resultado de 17g.

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 ya que 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, el promedio de integrantes fue de 5.40.

3.3 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 tiene un pozo propio que las surte, el cual generalmente es muy profundo, según indicaciones de estudios anteriores (25).

La muestra de agua fue tomada de un chorro público, se observó una concentración de 2.88 mg/L. Este resultado es ligeramente más alto que el obtenido en 1992 en las mismas fincas que fue de 2.48 mg/L (64).

3.4 Ingesta Diaria de Fluoruro

Los escolares emitieron diferente número de micciones, se observó 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.

La concentración de fluoruro se encontró en promedio y desviación estándar de 4.12 mg/L $\pm$ 2.17 en los escolares de 7 años y 6.46 mg/L $\pm$ 3.07 en los de 15 años (tabla No. 19 y 20) estos resultados son difieren a los obtenidos en el estudio de 1992 (64) donde se reportó un promedio de 4.83 mg/L.

El promedio y desviación estándar de la excreción diaria de fluoruro fue de 2.77 mg ± 2.74 para escolares de 7 años y 3.17 mg ± 3.30 para escolares de 15 años. La excreción de fluoruro en los escolares de 7 años fue menor en comparación con los de 15 años, esto podría deberse a que según estudios realizados en niños con tejidos duros en formación puede haber mayor retención del ión (15, 74).

TABLA No.19

INGESTA DIARIA DE FLUORURO EN ESCOLARES DE 7 AÑOS Y CONCENTRACION DE FLUORURO EN EL AGUA FINCAS CHOCTAW Y CHICKASAW, LOS AMATES, IZABAL (n=24)

	Volumen de orina, ml 4 horas	[F⁻] en orina, mg/L 4 horas	Excreción de fluoruro, mg 4 horas	Excreción de fluoruro, 24 horas mg	[F⁻] en agua de bebida, mg/L
Promedio	112.17	4.12	0.46	2.77	
Desviación estándar	88.44	2.17	0.46	2.74	
Máximo	285.00	9.05	1.95	11.71	2.88
Mínimo	5.00	1.05	0.01	0.03	
Mediana	85.00	3.67	0.35	2.12	
Curtosis	-0.19	-0.20	4.31	4.31	
Sesgo	0.86	0.62	1.94	1.94	

Datos obtenidos de una muestra aleatoria de 24 escolares de 7 años, de ambos sexos, inscritos en la Escuela Choctaw-Chickasaw, en el ciclo 2002. El fluoruro se midió con electrodo especifico.

TABLA No. 20

INGESTA DIARIA DE FLUORURO EN ESCOLARES DE 15 AÑOS Y CONCENTRACION DE FLUORURO EN EL AGUA FINCAS CHOCTAW Y CHICASAW, LOS AMATES, IZABAL (n=23)

	Volumen de orina, ml 4 horas	[F⁻] en orina, mg/L 4 horas	Excreción de fluoruro, mg 4 horas	Excreción de fluoruro, 24 horas mg	[F⁻] en agua de bebida, mg/L
Promedio	82.74	6.46	0.53	3.17	2.88
Desviación estándar	82.98	3.07	0.55	3.30	
Máximo	400.00	13.06	2.22	13.32	
Mínimo	15.00	1.73	0.06	0.35	
Mediana	62.00	6.02	0.36	2.17	
Curtosis	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 Choctaw-Chickasaw, en el ciclo 2002. El fluoruro se midió con electrodo especifico.

ESTANZUELA, ZACAPA

El Municipio de Estanzuela, Zacapa, cuenta con centros educativos públicos y privados tanto de educación primaria como secundaria; de los cuales se seleccionaron aleatoriamente los establecimientos públicos de educación primaria de niños "Agapito Castañeda" y la "Escuela de Educación Primaria para Niñas de Estanzuela" así como el Instituto Nacional de Educación Básica con Orientación Agropecuaria "INEBOA". 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. Este municipio se encuentra cercano a la cabecera departamental y tiene acceso a servicios públicos y privados de salud.

2.1 Experiencia y Prevalencia de Caries Dental

Fueron examinadas 357 piezas primarias y 908 piezas permanentes. Los escolares de 15 años no presentaron piezas primarias.

Se encontró una prevalencia de caries dental de 98%. En la totalidad de la muestra se encontró solamente un escolar libre de lesiones de caries dental. Según resultados de estudios anteriores realizados en escolares de la región nororiental del país (36) se establece similitud con el presente, donde la totalidad o casi la totalidad de individuos sufren la enfermedad y manifiesta secuelas.

La experiencia de caries dental en escolares de 7 años expresados en promedio y desviación estándar se encontró así: ceo 5.32 $\pm$ 3.58; ceos 8.48 $\pm$ 6.77; ceop 22.88 $\pm$ 20.10; is 2.19 $\pm$ 0.91; CP0 1.44 $\pm$ 1.64; CPOs 2.00 $\pm$ 2.45; CPOp 4.28 $\pm$ 5.41; IS 1.09 $\pm$ 1.07 (Tabla No. 21).

TABLA No. 21

EXPERIENCIA DE CARIES DENTAL EN ESCOLARES DE 7 AÑOS

EN ESTANZUELA, ZACAPA (n=25)

	c	e	o	ceo	ceos	ceop	is	C	P		O	CPO	CPOs	CPOp	IS	CPOT	CPOsT	CPOpT	IST
									A	I									
Promedio	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 estándar	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
Curtosis	-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

Datos obtenidos de una muestra aleatoria de 25 escolares de 7 años de ambos sexos, inscritos en las escuelas primarias "Agapito Castañeda" y la "Escuela Primaria para Niñas de Estanzuela" durante el ciclo 2002. Los exámenes se realizaron bajo luz solar indirecta con espejo No. 5, explorador No. 5 bien afilado y aislamiento con rollos de algodón, después de haber removido la placa dentobacteriana.

En los escolares de 7 años se examinó un total de 353 de piezas primarias y 223 permanentes, en donde el componente c del índice ceo se encontró un valor promedio y desviación estándar de 5.04 $\pm$ 3.35 éste es menor al encontrado en el estudio de la región nororiental del país (36) el cual muestra un valor de 7.19 $\pm$ 3.66.

El componente e del índice ceo se obtuvo en promedio y desviación estándar de 0.28 $\pm$ 0.54 al encontrarse 7 piezas indicadas para extracción.

Aunque se encontraron lesiones de caries dental, no se encontraron piezas primarias obturadas, lo que denota que estos escolares han recibido escaso tratamiento odontológico.

El valor del ceo es menor que el encontrado en el estudio de la región nororiental (36) en el cual se determinó un índice ceo promedio por niño de 7.87.

En la dentición permanente, en escolares de 7 años el índice CPO se encontró en promedio y desviación estándar de 1.44 $\pm$ 1.64, valor total que corresponde al componente C. No se encontraron piezas permanentes perdidas.

El índice CPOT se encontró en promedio y desviación estándar de 6.76 $\pm$ 4.41. Este es menor que el encontrado en el estudio de la región nororiental del país (36). Por otra parte, es más alto el valor promedio para el índice ceo en relación con el índice CPO.

Al analizar los índices de severidad is e IS en escolares de 7 años se observaron valores promedio y desviación estándar de 2.19 $\pm$ 0.91 y 1.09 $\pm$ 1.07 respectivamente. Esto indica que en general, las lesiones de caries dental en piezas primarias alcanzaron la profundidad de dentina y en las piezas permanentes las lesiones se encuentran en las etapas iniciales.

La experiencia de caries dental en escolares de 15 años expresado en promedio y desviación estándar se encontró así: CPO 11.48 ± 5.80; CPOs 17.04 ± 8.95; CPOp 39.56 ± 21.02; IS 2.34 ± 0.34 (Tabla No. 22).

El índice promedio y desviación estándar de CPO fue de 11.48 ± 5.80. De este valor total, 9.80 ± 6.30 corresponde al componente C. El promedio del CPO es similar al encontrado en otro en escolares de este municipio en estudios anteriores (69) que fue de 11.50 y menor que lo encontrado en grupos etáreos similares evaluados en 43 poblaciones del país, (23) el cual mostró promedio de 14.49.

En esta muestra de escolares se encontró un total de 697 piezas presentes y solamente se observaron 3 piezas perdidas. Lo anterior conforma un promedio y desviación estándar de 0.12 ± 0.33 del componente P del índice CPO.

Se observaron 39 piezas permanentes obturadas lo cual hace un promedio y desviación estándar de 1.56 ± 3.24. Esto refleja que este grupo etáreo ha tenido acceso a algún servicio odontológico. A pesar de ello, el promedio y desviación estándar del índice CPOT en escolares de 15 años fue de 11.48 ± 5.80.

Al analizar el indicador de severidad, IS en escolares de 15 años se encontró el promedio y desviación estándar de 2.34 ± 0.34, esto indica que las lesiones de caries tienen una profundidad cuya media ya alcanzó la profundidad de dentina (Tabla No. 22).

TABLA No. 22

EXPERIENCIA DE CARIES DENTAL EN ESCOLARES DE 15 AÑOS

EN ESTANZUELA, ZACAPA (n=25)

	C	P		O	CPO	CPOs	CPOp	IS	CPOT	CPOsT	CPOpT	IST
		A	I									
Promedio	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 estándar	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
Curtosis	-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

Datos obtenidos de una muestra aleatoria de 25 escolares de 15 años de ambos sexos, inscritos en el Instituto Nacional de Educación Básica "INEBOA", en el ciclo 2002. Los exámenes se realizaron bajo luz solar indirecta con espejo No. 5, explorador No. 5 bien afilado y aislamiento con rollos de algodón, después de haber removido la placa dentobacteriana.

Las lesiones de caries dental también se analizaron según las superficies afectadas así como por cara dental. La información se presenta en la tabla No. 23.

Los datos indican que son las caras oclusales las más afectadas en ambas denticiones y en ambos grupos de escolares. 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 y progreso de las lesiones. En los escolares de 15 años después de la caras oclusales son las caras bucales las mas afectadas, lo cual es similar a los hallazgos obtenidos en un estudio realizado en 1989 en la región nororiental del país (36). En los escolares de 7 años el segundo lugar lo ocupaban las caras proximales.

Obsérvese 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 las de pozos y fisuras. En la dentición permanente se observó lo contrario. Esto difiere del resultado del estudio realizado en la región nororiental del país (36) en el cual se presentaron mas lesiones de caries dental en superficies de pozos y fisuras en ambas denticiones.

TABLA NO. 23

EXPERIENCIA DE CARIES DENTAL SEGÚN CARA Y SUPERFICIE

EN DENTICIÓN PRIMARIA Y PERMANENTE EN ESCOLARES DE 7 Y 15 AÑOS

ESTANZUELA, ZACAPA (n=50)

	7 años		15 años	
TIPO DE CARA O SUPERFICIE DENTAL	**Promedio**	**Desviación estándar**	**Promedio**	**Desviación estándar**
Bucal (ambas denticiones)	1.28	1.49	4.28	3.95
Lingual (ambas denticiones)	0.76	0.93	1.80	1.78
Oclusal (ambas denticiones)	3.52	2.87	9.00	4.03
Distal (ambas denticiones)	1.76	2.24	0.44	0.82
Mesial (ambas denticiones)	1.76	2.11	0.92	1.55
Numero de lesiones de caries dental y obturaciones en pozo y fisura (primarias)	3.00	2.55	0.00	0.00
Numero de lesiones de caries dental y obturaciones en superficie lisa (primarias).	4.16	4.38	0.00	0.00
Numero de lesiones de caries dental y obturaciones de pozo y fisura (permanentes)	1.80	2.27	13.04	5.87
Numero de lesiones de caries dental y obturaciones en superficie lisa (permanentes).	0.20	0.41	3.48	4.47

Datos obtenidos de una muestra aleatoria de 50 escolares de 7 y 15 años, de ambos sexos, inscritos en las Escuelas Primarias e Instituto Básico de Estanzuela, Zacapa en el ciclo 2002 Los exámenes se realizaron bajo luz solar indirecta con espejo No. 5, explorador No. 5 bien afilado y aislamiento con rollos de algodón, después de haber removido la placa dentobacteriana.

3.2 Prevalencia y Experiencia de Fluorosis Dental

La experiencia y prevalencia de fluorosis dental fueron evaluadas en la misma muestra de escolares examinados para cuantificar las lesiones de caries dental. La fluorosis dental se evaluó en base al índice de Bischoff (4)con algunas modificaciones explicadas 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 con lo cual se obtuvo un índice de fluorosis dental para cada grupo dentario.

De los 50 escolares examinados se encontraron 22 afectados por fluorosis dental, lo que demuestra que la prevalencia fue del 44%.En los escolares de 7 años se observaron lesiones de fluorosis dental únicamente en dentición permanente, en grado leve, con un promedio y desviación estándar de 1.56 ± 2.20 y un máximo de 6 piezas afectadas por niño, además la mayoría de ellos no presentó ningún signo de fluorosis dental (tabla No.24).

TABLA No. 24

EXPERIENCIA DE FLUOROSIS DENTAL EN ESCOLARES DE 7 AÑOS

ESTANZUELA, ZACAPA (n=25)

	Numero de piezas permanentes afectadas	Índice por pieza permanente	[F⁻] en el agua de bebida mg/L
Promedio	1.56	0.19	0.90
Desviación estándar	2.20	0.26	
Máximo	6.00	0.70	
Mínimo	0.00	0.00	
Mediana	0.00	0.00	
Curtosis	-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 las Escuelas "Agapito Castañeda y Escuela Primaria para Niñas de Estanzuela", en el ciclo 2002. Los exámenes se realizaron bajo luz solar indirecta con espejo No. 5 y explorador No. 5 bien afilado, después de haber removido la placa dentobacteriana. El fluoruro se midió con electrodo específico.

En escolares de 15 años se encontró un máximo de 28 piezas afectadas por individuo y un mínimo de 0. El promedio y desviación estándar de piezas afectadas fue de 7.08 ± 9.98 ésta desviación estándar muestra la dispersión de los datos. Las lesiones de fluorosis dental se encontraron en un índice promedio y desviación estándar de 0.30 ± 0.47. Lo anterior indica que en general la fluorosis dental en los escolares de 15 años de esta comunidad es de grado leve y que no se observó un número considerable de piezas con la afección (tabla No. 25).

TABLA No. 25

EXPERIENCIA DE FLUOROSIS DENTAL EN ESCOLARES DE 15 AÑOS

ESTANZUELA, ZACAPA (n=25)

	Numero de piezas permanentes afectadas	Índice por pieza permanente	[F⁻] en el agua de bebida mg/L
Promedio	7.08	0.30	0.90
Desviación estándar	9.98	0.47	
Máximo	28.00	1.89	
Mínimo	0.00	0.00	
Mediana	0.00	0.00	
Curtosis	0.18	4.78	
Sesgo	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. Los exámenes se realizaron bajo luz solar indirecta con espejo No. 5 y explorador No. 5 bien afilado y aislamiento con rollos de algodón, después de haber removido placa dentobacteriana. El fluoruro se midió con electrodo especifico.

3.3 Ingesta Diaria de Sal por Persona

Para evaluar la ingesta diaria de sal por persona se seleccionó una muestra de 20 hogares, de los 50 escolares a quienes se les realizaron exámenes clínicos para evaluar caries y fluorosis dental lo que conformó una muestra de 73 individuos.

Las viviendas encuestadas estaban ubicadas en el área urbana y cerca de los establecimientos educativos visitados, además contaban con acceso a mercados y tiendas.

Lugar y características de compra. La mayoría de las familias 85% compraban la sal en la tienda de la comunidad, además el 100% 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.

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 domiciliaria se solicitó ver el empaque de la sal en uso. El 30% presentó el empaque, y estos no contaban con número de registro sanitario.

Consumo de sal per cápita. Se obtuvo un promedio y desviación estándar de 6.58 ± 5.01 g diarios de sal. (Tabla No. 26)

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.

TABLA No. 26

INGESTA DIARIA DE SAL

ESTANZUELA, ZACAPA (n=73)

	Integrantes en la familia	Gramos diarios per capita	Gramos diarios por grupo familiar
Promedio	3.65	6.58	31.75
Desviación estándar	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
Curtosis	2.00	4.97	6.05
Sesgo	1.56	2.22	2.61

Datos obtenidos de una muestra aleatoria de 20 familias de los 50 escolares a quienes se les practicaron exámenes clínicos en las Escuela e Instituto de Educación Básica. Para el cálculo se utilizó el método de inventario.

El resultado del promedio de consumo de sal per cápita es menor a lo encontrado en otros estudios como la "Encuesta Nacional de Micronutrientes" realizada en 1995 (28); "Consumo de Sal Doméstica en la Región Central de Guatemala (19) en ambos, los resultados están alrededor de los 10 g y en seis comunidades del Departamento de Chiquimula (14), el cual reportó la cantidad de 17 g.

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

3.4 Concentración de Fluoruro en el Agua de Bebida

El agua que surte este municipio proviene de dos pozos profundos que convergen en el mismo sistema de distribución según lo referido el 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 indicaron en 3 de ellas 0.90 mg/L y en una 0.30 mg/L. 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 (51) lo cual fue de 0.67 mg/L.

3.5 Ingesta Diaria de Fluoruro

Las tablas No. 27 y 28 muestran los promedios y desviaciones estándar de las concentraciones de fluoruro encontradas, las cuales fueron de 2.29 mg/L $\pm$ 1.82 en escolares de 7 años y 1.52 mg/L $\pm$ 1.11 en los escolares de 15 años.

Los resultados presentados anteriormente difieren a lo encontrado en un estudio realizado en Guatemala, que mostró un promedio y desviación estándar de 0.39 mg/L $\pm$ 0.0.25 en escolares de 6 a 12 años y 0.41 mg/L $\pm$ 0.27 en escolares de 13 a 17 años en la región nororiental del país (59).

Se observó la excreción de fluoruro en 24 horas en los escolares de 7 años en promedio y desviación estándar de 0.82 mg $\pm$ 0.62. En los escolares de 15 años fue de 0.83 mg $\pm$ 0.51 en 24 horas (Tablas No. 27 y 28).

TABLA No. 27

INGESTA DIARIA DE FLUORURO EN ESCOLARES DE 7 AÑOS Y CONCENTRACION DE FLUORURO EN EL AGUA

ESTANZUELA, ZACAPA (n=25)

	Volumen de orina, ml 4 horas	[F⁻] en orina, mg/L 4 horas	Excreción de fluoruro, mg 4 horas	Excreción de fluoruro, 24 horas mg	[F⁻] en agua de bebida, mg/L
Promedio	78.74	2.29	0.14	0.82	0.90
Desviación estándar	63.02	1.82	0.10	0.62	
Máximo	265.00	7.92	0.37	2.20	
Mínimo	6.00	0.24	0.01	0.09	
Mediana	68.00	1.75	0.11	0.66	
Curtosis	2.50	2.64	-0.23	-0.23	
Sesgo	1.54	1.47	0.80	0.80	

Datos obtenidos de una muestra aleatoria de 25 escolares de 7 años de ambos sexos de la Escuela Agapito Castañeda inscritos en el ciclo 2002.El fluoruro se midió con el electrodo especifico.

TABLA No. 28

INGESTA DIARIA DE FLUORURO EN ESCOLARES DE 15 AÑOS Y CONCENTRACION DE FLUORURO EN EL AGUA ESTANZUELA, ZACAPA (n=25)

	Volumen de orina, ml 4 horas	[F⁻] en orina, mg/L 4 horas	Excreción de fluoruro, mg 4 horas	Excreción de fluoruro, 24 horas mg	[F⁻] en agua de bebida, mg/L
Promedio	115.76	1.52	0.14	0.83	0.90
Desviación estándar	66.92	1.11	0.08	0.51	
Máximo	295.00	4.32	0.43	2.59	
Mínimo	19.00	0.32	0.01	0.08	
Mediana	105.00	1.05	0.13	0.78	
Curtosis	0.61	0.54	5.20	5.20	
Sesgo	0.74	1.22	1.74	1.74	

Datos obtenidos de una muestra aleatoria de 25 escolares de 15 años de ambos sexos del Instituto "INEBOA" inscritos en el ciclo 2002. El fluoruro se midió con electrodo especifico.

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 se encontraron individuos libres de lesiones, tanto de fluorosis dental como de caries dental, hallazgo que no fue frecuente en las otras comunidades estudiadas.

5. PATZUN, CHIMALTENANGO

El Municipio de Patzún, Chimaltenango; 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 escolares de 7 años (16 del sexo masculino y 9 femenino) y 25 de 15 años (14 del sexo masculino y 11 femenino).

5.1 Experiencia y prevalencia de caries dental

Al evaluar las variables experiencia y prevalencia de caries dental, se examinó un total de 394 piezas primarias y 854 piezas permanentes en los 50 escolares. La muestra de 15 años no presentó piezas primarias y solamente 1 escolar de 7 años no presentó piezas permanentes.

La prevalencia de la caries dental fue del 100%, a pesar de que en esta comunidad se brindan servicios odontológicos además de contar con el programa de ejercicio profesional supervisado (EPS) por parte de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Al observar estudios anteriores realizados en escolares de Guatemala (56) 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 en escolares de 7 años expresado en promedio y desviación estándar se encontró así: ceo 10.28 $\pm$ 4.14; ceos 23.36 $\pm$ 13.11; ceop 69.48 $\pm$ 43.29; is 2.82 $\pm$ 0.42; CPO 2.24 $\pm$ 2.05; CPOs 3.48 $\pm$ 3.72; CPOp 8.04 $\pm$ 9.55; IS 1.49 $\pm$ 1.07 (Tabla No. 29).

TABLA No. 29

EXPERIENCIA DE CARIES DENTAL EN ESCOLARES DE 7 AÑOS

EN PATZUN, CHIMALTENANGO (n=25)

	c	e	o	ceo	ceos	ceop	is	C	P		O	CPO	CPOs	CPOp	IS	CPOT	CPOsT	CPOpT	IST
									A	I									
Promedio	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 estándar	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
Curtosis	-0.79	2.58	9.97	-0.34	-0.74	-0.72	-0.55	-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

Datos obtenidos de una muestra aleatoria de 25 escolares de 7 años, de ambos sexos, inscritos de la Escuela Felipe López, inscritos en el ciclo 2002. Los exámenes se realizaron bajo luz solar indirecta con espejo No. 5, explorador No. 5 bien afilado y aislamiento con rollos de algodón, después de haber removido la placa dentobacteriana.

En los escolares de 7 años se examinó un total de 162 piezas permanentes y 394 primarias. El resultado del índice ceo es más elevado que los encontrados en estudios anteriores realizados en la población escolar de nivel primario en la región central de Guatemala (7, 56) en los cuales se determinó un índice ceo promedio de 9.83 y 8.72 respectivamente.

El componente c del índice ceo se encontró en promedio y desviación estándar de 8.24 $\pm$ 3.83. Este también es mayor a lo encontrado en estudios anteriores realizados en la región central del país (56) que mostró resultados de 7.82 $\pm$ 3.03.

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

Se encontraron 8 piezas dentarias primarias con obturación (componente o del ceo) que representa un promedio y desviación estándar de 0.32 $\pm$ 0.95.

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.

En la dentición permanente se encontró un índice CPO promedio y desviación estándar de 2.24 $\pm$ 2.05, de este valor total el 2.20 $\pm$ 2.00 corresponde al componente C. Este resultado es menor al encontrado en estudios anteriores realizados en la región central del país (56) el cual fue de 2.73 $\pm$ 1.62.

Al analizar los indicadores de severidad, is e IS en escolares de 7 años se presentaron valores promedio y desviación estándar de 2.82 $\pm$ 0.42 y 1.49 $\pm$ 1.07 respectivamente. Este resultado es menor a lo encontrado en estudios sobre caries dental en la región central del país (56) los cuales fueron de 2.93 $\pm$ 1.16 y 2.16 $\pm$ 0.93. Lo anterior indica que las lesiones de caries dental en dentición primaria han alcanzado la profundidad de la dentina y en dentición permanente se encuentran en las etapas iniciales.

Se encontró 1 pieza permanente perdida en esta muestra de escolares, lo cual representa un promedio y desviación estándar de 0.04 ± 0.20, lo que demuestra que en estos escolares, la morbilidad de las piezas permanentes es observable a muy temprana edad.

No se encontraron piezas permanentes obturadas en la muestra, lo que concuerda con lo encontrado en estudios anteriores en escolares de la misma edad (56).

El índice CPOT se encontró en promedio y desviación estándar de 12.52 ± 4.23. Este resultado es mayor que el encontrado en la región central de Guatemala (56) que fue de 11.45 ± 2.69.

La experiencia de caries dental en escolares de 15 años expresado en promedio y desviación estándar se encontró así: CPO 15.12 ± 5.29; CPOp 61.76 ± 29.70; CPOs 24.96 ± 10.71; IS 2.44 ± 0.32 (Tabla No.30).

El promedio y desviación estándar del CPO fue ligeramente mayor al encontrado en otros estudios (23) cuyos resultados fueron de 14.49 ± 4.71. Por otra parte, el promedio y desviación estándar del componente C del índice CPO fue de 12.92 ± 5.55 resultado también similar al obtenido en el estudio mencionado.

Se encontraron 16 piezas perdidas, lo cual representa el promedio y desviación estándar de 0.64 ± 1.08.

TABLA No. 30

EXPERIENCIA DE CARIES DENTAL EN ESCOLARES DE 15 AÑOS

EN PATZUN, CHIMALTENANGO (n=25)

	C	P		O	CPO	CPOs	CPOp	IS	CPOT	CPOsT	CPOpT	IST
		A	I									
Promedio	12.92	0.28	0.36	1.56	15.12	24.96	61.76	2.44	15.12	24.96	61.76	2.44
Desviación estándar	5.55	0.84	0.70	2.75	5.29	10.71	29.70	0.32	5.29	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	12.92	0.00	0.00	0.00	16.00	24.96	57.00	2.44	16.00	24.96	57.00	2.44
Curtosis	0.89	17.02	7.71	2.73	0.14	0.26	1.56	-1.20	0.14	0.26	1.56	-1.20
Sesgo	0.51	3.95	2.53	1.83	0.28	0.78	1.06	0.21	0.28	0.78	1.06	0.21

Datos obtenidos de una muestra aleatoria de 25 escolares de 15 años de ambos sexos, inscritos en el Instituto Básico por Cooperativa, en el ciclo 2002. Los exámenes se realizaron bajo luz solar indirecta con espejo No. 5, explorador No. 5 bien afilado y aislamiento con rollos de algodón, después de haber removido la placa dentobacteriana.

Se observaron 39 piezas permanentes obturadas lo cual representa un promedio y desviación estándar de 1.56 ± 2.75.

El índice CPOT en escolares de 15 años se encontró en promedio de 15.12 ± 5.29, valor más elevado que lo encontrado en otros estudios realizados en escolares de la misma edad (21, 56).

Al analizar el índice de severidad IS en escolares de 15 años se encontró un promedio y desviación estándar de 2.44 ± 0.32. Esto indica que la profundidad de las lesiones de caries dental observadas alcanzaron la profundidad de dentina.

Al evaluar la experiencia de caries dental según cara y superficie dental, en ambos grupos de individuos estudiados, se encontró que son las caras oclusales las más afectadas en ambas denticiones, lo cual es similar a los hallazgos obtenidos en otras investigaciones realizadas (21, 56). Esto podría explicarse 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 lesiones de caries dental. En las investigaciones referidas y en la presente, se encontró que después de las caras oclusales las caras bucales son las más afectadas (Tabla No.31).

Según otro estudio (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 la muestra de 7 años, quienes presentaron este tipo de dentición (Tabla No.31).

Al igual que lo presentado en otros estudios (21, 56) en la dentición permanente, se encontró mayor número de lesiones de caries dental y obturaciones en superficies de pozos y fisuras, en ambas muestras de individuos.

TABLA No.31

EXPERIENCIA DE CARIES DENTAL SEGÚN CARA Y SUPERFICIE EN AMBAS DENTICIONES EN ESCOLARES DE 7 Y 15 AÑOS PATZUN, CHIMALTENANGO (n=50)

	7 años		15 años	
TIPO DE CARA O SUPERFICIE DENTAL	**Promedio**	**Desviación estándar**	**Promedio**	**Desviación estándar**
Bucal (ambas denticiones)	4.52	3.04	6.12	4.96
Lingual (ambas denticiones)	1.84	1.82	2.56	1.78
Oclusal (ambas denticiones)	5.48	2.99	10.76	3.46
Distal (ambas denticiones)	2.92	2.61	0.88	1.27
Mesial (ambas denticiones)	3.60	3.27	1.44	1.71
Numero de lesiones de caries dental y obturaciones en pozo y fisura (primarias)	5.52	2.66	0.00	0.00
Numero de lesiones de caries dental y obturaciones en superficie lisa (primarias).	9.56	7.84	0.00	0.00
Numero de lesiones de caries dental y obturaciones de pozo y fisura (permanentes)	2.52	2.47	15.84	5.30
Numero de lesiones de caries dental y obturaciones en superficie lisa (permanentes).	0.76	1.36	6.16	6.76

Datos obtenidos de una muestra aleatoria de 50 escolares de 7 y 15 años, de ambos sexos, inscritos en las Escuela "Felipe López" e Instituto Básico por cooperativa en el ciclo 2002. Los exámenes se realizaron bajo luz solar indirecta con espejo No. 5, explorador No. 5 bien afilado y aislamiento con rollos de algodón, después de haber removido la placa dentobacteriana.

5.2 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. Al evaluar la concentración de fluoruro en el agua de bebida, se obtuvo un resultado de 0.01 mg/L. Este valor es menor que el encontrado en estudios anteriores (7, 42) los cuales fueron de 0.21 mg/L y 0.52 mg/L respectivamente.

5.3 Ingesta Diaria de Sal por Persona

Se seleccionó una muestra de 20 hogares, de los 50 escolares a quienes se les realizaron exámenes clínicos para evaluar caries y fluorosis dental. Las viviendas 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, algunas personas se mostraron desconfiadas a pesar de que los encuestadores iban uniformados y debidamente identificados. Sin embargo, pudo encuestarse la totalidad de hogares requeridos.

El consumo diario de sal por persona se calculó por medio del método de inventario para lo cual se utilizó una encuesta dietética acerca de la ingesta de sal y se obtuvieron los siguientes resultados:

Lugar y características de compra. El 70% de las familias compraban 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 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. Todas las familias utilizan la solamente 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. El 100% de los hogares contó con el empaque en la casa.

Consumo per cápita. De las 20 familias estudiadas, la muestra total de individuos fue de 114. Se obtuvo consumo promedio y desviación estándar de 6.63 $\pm$ 3.48 g diarios por persona (Tabla No. 32).

TABLA No. 32

INGESTA DIARIA DE SAL

PATZUN, CHIMALTENANGO (n=114)

	Integrantes en la familia	Gramos diarios per capita	Gramos diarios por grupo familiar
Promedio	5.20	6.63	34.75
Desviación estándar	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
Curtosis	-0.55	2.10	5.28
Sesgo	0.09	0.92	1.81

Datos obtenidos de una muestra se 20 familias seleccionadas aleatoriamente de los 50 escolares a quienes se les practicaron exámenes clínicos en el Instituto Básico por Cooperativa y la Escuela Felipe López. Para el cálculo se utilizó el método de inventario.

El resultado del promedio de consumo de sal per cápita es menor al encontrado en la Encuesta Nacional de Micronutrientes realizada en 1996 (28) y en el estudio del consumo de sal doméstica en la región Central de Guatemala (19) cuyos resultados están cercanos a los 10 g.

5.4 Ingesta Diaria de Fluoruro

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

Las tablas No.33 y 34 muestran los promedios y desviación estándar de concentración de fluoruro encontrados, los cuales fueron de 0.41 mg/L $\pm$ 0.39 para el grupo de 7 años y 0.56 mg/L $\pm$ 0.55 para el de 15 años. El resultado obtenido en los individuos de 7 años, es igual que el encontrado en escolares de nivel primario en la región central del país (59), y mayor que lo encontrado en otra investigación realizada en el Departamento de Chimaltenango (70). que fue de 0.26 mg/L. El estudio realizado en la región central del país presentó resultados de 0.38 mg/L en escolares de nivel secundario, lo cual difiere de la concentración encontrada en escolares de 15 años del presente este estudio.

El promedio y desviación estándar de excreción de fluoruro en 24 horas en el grupo de 7 años fue de 0.25 mg $\pm$ 0.29. En escolares de 15 años fue 0.32 mg $\pm$ 0.26. En las tablas No. 33 y 34 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 de los escolares de 7 años es menor que el de los de 15 años, lo que demuestra que uno de los factores que más

fuertemente influencian la captación de fluoruro por los tejidos calcificados es el estado de desarrollo del esqueleto (15, 75).

TABLA No. 33

INGESTA DIARIA DE FLUORURO EN ESCOLARES DE 7 AÑOS Y CONCENTRACION DE FLUORURO EN EL AGUA PATZUN, CHIMALTENANGO (n=24)

	Volumen de orina, ml 4 horas	[F⁻] en orina, mg/L 4 horas	Excreción de fluoruro, mg 4 horas	Excreción de fluoruro, 24 horas mg	[F⁻] en agua de bebida, mg/L
Promedio	103.88	0.41	0.04	0.25	0.01
Desviación estándar	77.43	0.39	0.05	0.29	
Máximo	350.00	1.24	0.20	1.21	
Mínimo	36.00	0.06	0.00	0.01	
Mediana	77.22	0.28	0.03	0.15	
Curtosis	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". El fluoruro se midió con electrodo especifico.

TABLA No. 34

INGESTA DIARIA DE FLUORURO EN ESCOLARES DE 15 AÑOS Y CONCENTRACION DE FLUORURO EN EL AGUA

PATZUN, CHIMALTENANGO (n=23)

	Volumen de orina, ml 4 horas	[F⁻] en orina, mg/L 4 horas	Excreción de fluoruro, mg 4 horas	Excreción de fluoruro, 24 horas mg	[F⁻] en agua de bebida, mg/L
Promedio	119.13	0.56	0.05	0.32	0.01
Desviación estándar	65.28	0.55	0.04	0.26	
Máximo	260.00	2.45	0.22	1.31	
Mínimo	30.00	0.15	0.01	0.08	
Mediana	115.00	0.40	0.04	0.26	
Curtosis	-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, en el ciclo 2002. El fluoruro se midió con electrodo especifico.

6. SAN FELIPE, RETALHULEU

El Municipio de San Felipe, Retalhuleu cuenta con establecimientos educativos públicos y privados necesarios para la realización de este estudio, además se encuentra cercana a la cabecera municipal y cuenta con acceso a los servicios básicos de salud. Se seleccionaron aleatoriamente la Escuela de Educación Primaria "Hilario Galindo" y el Instituto Nacional con Orientación Vocacional. En ambos, se contó con la colaboración del personal docente, así como de los escolares. En cada establecimiento se tomó una muestra al azar constituida por 25 escolares de 7 años y 25 de 15 años, de los cuales 21 pertenecían al sexo masculino y 29 al femenino.

6.1 Experiencia y Prevalencia de Caries Dental

Fueron examinadas 376 piezas primarias y 889 piezas permanentes para un total de 1265 piezas examinadas. De los 50 individuos estudiados 22 no presentaban piezas primarias y 2 no presentaban piezas permanentes.

No se encontraron escolares libres de caries dental, por lo que se puede afirmar que la prevalencia es del 100%.

La experiencia de caries dental en escolares de 7 años expresada en promedio y desviación estándar se encontró así: ceo 10.68 $\pm$ 3.22; ceos 23.96 $\pm$ 12.46; ceop 71.08 $\pm$ 42.57; is 2.89 $\pm$ 0.34; CPO 2.80 $\pm$ 2.12; CPOs 4.92 $\pm$ 3.93; CPOp 10.56 $\pm$ 8.47; IS 1.70 $\pm$ 0.90 (Tabla No.35.)

TABLA No. 35

EXPERIENCIA DE CARIES DENTAL EN ESCOLARES 7 AÑOS EN SAN FELIPE, RETALHULEU (n=25)

	c	e	o	ceo	ceos	ceop	is	C	P		O	CPO	CPOs	CPOp	IS	CPOT	CPOsT	CPOpT	IST
									A	I									
Promedio	8.88	1.76	0.04	10.68	23.96	71.08	2.89	2.80	0.00	0.00	0.00	2.80	4.92	10.56	1.70	13.48	28.88	81.64	2.75
Desviación estándar	3.17	2.31	0.20	3.22	12.46	42.57	0.34	2.12	0.00	0.00	0.00	2.12	3.93	8.47	0.90	3.10	13.78	45.17	0.33
Máximo	15.00	8.00	1.00	17.00	49.00	162.00	3.59	8.00	0.00	0.00	0.00	8.00	13.00	26.00	2.80	18.00	58.00	174.00	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	2.75
Curtosis	-0.53	0.85	25	0.01	-0.44	-0.34	-0.31	-0.17	0.00	0.00	0.00	-0.17	-1.01	-1.32	0.33	0.07	-0.15	-0.41	0.60
Sesgo	0.45	1.30	5	-0.39	0.58	0.80	-0.18	0.31	0.00	0.00	0.00	0.31	0.23	0.15	1.33	-0.68	0.68	0.78	0.26

Datos obtenidos de una muestra aleatoria de 25 escolares de 7 años, de ambos sexos, inscritos en la Escuela "Hilario Galindo" en el ciclo 2002. Los exámenes se realizaron bajo luz solar indirecta con espejo No. 5, explorador No. 5 bien afilado y aislamiento con rollos de algodón, después de haber removido la placa dentobacteriana.

En general la experiencia de caries dental en esta comunidad se muestra elevada ya que el valor del índice ceo promedio y desviación estándar fue de 10.68 ± 3.22, más alto que el obtenido en la Encuesta Nacional de Salud Bucal (27) en el Departamento de Retalhuleu que fue de 6.80.

El número de piezas primarias indicadas para exodoncia fue de 44, lo cual hace el promedio y desviación estándar de 1.76 ± 2.31 piezas por niño, además se encontró una sola pieza primaria con obturación lo cual representa un promedio y desviación estándar de 0.04 ± 0.20. 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 se encontró bastante afectada por caries dental, ya que el índice promedio y desviación estándar de CPO para los escolares de 7 años fue de 2.80 ± 2.12, además no se encontraron piezas con obturaciones. No se encontraron piezas permanentes perdidas o indicadas para extracción.

El índice CPOt se encontró en promedio y desviación estándar de 13.48 ± 3.10. Este es similar al encontrado en la Encuesta Nacional de Salud Bucal (27) el cual fue de 13.90. Esto indica que el estado de caries dental en esta comunidad no ha cambiado desde 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 entre otros.

En los escolares de 15 años se examinó un total de 694 piezas, se encontraron los siguientes promedios y desviaciones estándar: 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; (Tabla 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, además solamente 1 de los examinados presentó piezas primarias.

En la dentición permanente, el índice CPO se encontró en promedio y desviación estándar de 12.64 ± 4.77. De este valor 10.88 ± 4.97 corresponde al componente C.

Se encontraron 11 piezas perdidas en la muestra, lo cual hace un promedio y desviación estándar 0.44 ± 0.82. Se observaron 33 piezas permanentes obturadas, lo cual representa un promedio y desviación estándar de 1.32 ± 2.64.

El valor para el índice CPOT promedio y desviación estándar en escolares de 15 años fue de 12.72 ± 4.72. Los resultados presentados anteriormente indican que esta muestra de escolares ha tenido una atención odontológica insuficiente.

Al analizar los indicadores de severidad, is e IS en escolares de 7 años se encontraron los promedios y desviaciones estándar de 2.89 ± 0.34 y 1.70 ± 0.90 respectivamente (Tabla No. 35). En los escolares de 15 años se encontraron los promedios y desviaciones estándar de 0.10 ± 0.50 y 2.51 ± 0.32 (Tabla 36). Lo anterior indica que en general, en los escolares de 7 años las piezas primarias presentaron lesiones de caries dental que habían alcanzado la profundidad de la dentina y las piezas permanentes presentaron lesiones en etapas iniciales; en los escolares de 15 años se observó lo contrario.

TABLA No. 36

EXPERIENCIA DE CARIES DENTAL EN ESCOLARES DE 15 AÑOS EN SAN FELIPE, RETALHULEU (n=25)

	c	e	o	ceo	ceos	ceop	is	C	P		O	CPO	CPOs	CPOp	IS	CPOT	CPOsT	CPOpT	IST
									A	I									
Promedio	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 estándar	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
Curtosis	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

Datos obtenidos de una muestra aleatoria de 25 escolares de 15 años, de ambos sexos, inscritos en el Instituto Nacional con Orientación Vocacional en el ciclo 2002. Los exámenes se realizaron bajo luz solar indirecta con espejo No. 5, explorador No. 5 bien afilado y aislamiento con rollos de algodón, después de haber removido la placa dentobacteriana.

Las lesiones de caries dental también fueron cuantificadas según cara y superficie dental. Se encontró que son las caras oclusales las más afectadas tanto en dentición primaria como permanente en ambos grupos de escolares, similar a lo encontrado en otras investigaciones (7, 21) (Tabla 37). Esto se explica debido a que la cara oclusal es la más rica en accidentes anatómicos que favorecen la acumulación de placa bacteriana y el inicio de las lesiones de caries dental. Después de las caras oclusales las caras bucales se mostraron más afectadas.

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 en un estudio realizado anteriormente (7). Esto puede deberse a la deficiente higiene y acumulación de placa bacteriana en zonas que no son de autolimpieza. En dentición permanente se observó lo contrario, lo que también concuerda con lo presentado en la investigación referida.

En el grupo de 15 años se observó que el número de lesiones de caries dental y obturaciones de pozos y fisuras en dentición permanente fue mayor que el de superficies lisas. Lo anterior también concuerda con lo encontrado en un estudio anterior (23). En la dentición primaria se encontraron igualmente afectadas ambas superficies.

TABLA No. 37

EXPERIENCIA DE CARIES DENTAL SEGÚN CARA Y SUPERFICIE

EN DENTICIÓN PRIMARIA Y PERMANENTE EN ESCOLARES DE 7 Y 15 AÑOS

SAN FELIPE, RETALHULEU (n=50)

	7 años		15 años	
TIPO DE CARA O SUPERFICIE DENTAL	**Promedio**	**Desviación estándar**	**Promedio**	**Desviación estándar**
Bucal (ambas denticiones)	5.36	3.11	2.80	2.12
Lingual (ambas denticiones)	2.56	2.06	2.40	2.27
Oclusal (ambas denticiones)	6.48	1.94	10.24	3.91
Distal (ambas denticiones)	2.52	2.02	0.96	1.21
Mesial (ambas denticiones)	3.16	1.72	1.44	1.78
Numero de lesiones de caries dental y obturaciones en pozo y fisura (primarias)	5.80	2.65	0.04	0.20
Numero de lesiones de caries dental y obturaciones en superficie lisa (primarias).	9.48	4.90	0.04	0.20
Numero de lesiones de caries dental y obturaciones de pozo y fisura (permanentes)	4.12	3.11	14.96	5.58
Numero de lesiones de caries dental y obturaciones en superficie lisa (permanentes).	1.28	2.91	2.80	3.15

Datos obtenidos de una muestra de 50 escolares de 7 y 15 años de ambos sexos, inscritos en la Escuela Hilario Galindo e Instituto Básico INEBOC en el ciclo 2002. Los exámenes se realizaron bajo luz solar indirecta con espejo No. 5, explorador No. 5 bien afilado y asilamiento con rollos de algodón, después de haber removido la placa dentobacteriana.

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

Para evaluar la concentración de fluoruro en el agua de bebida se obtuvo una muestra de agua de un chorro público de la comunidad. Se obtuvo una concentración de 0.004 mg/L. Este resultado es menor al presentado en el estudio realizado en el Departamento de Retalhuleu en 1987 (5) que fue de 0.04 mg/L en época lluviosa y 0.10 en época seca. No se encontraron evidencias clínicas de lesiones de fluorosis dental, en los escolares examinados.

6.3 Ingesta Diaria de Sal por Persona

Se seleccionó una muestra de 20 hogares, de los 50 escolares a quienes se les realizaron exámenes clínicos para evaluar caries y fluorosis dental. Las 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 levanto una encuesta dietética sobre ingesta de sal (14).

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. El 100% utilizaba la sal sólo para cocinar.

Duración. Al 90% le duraba entre una semana o dos semanas, el 10% restante refirió que el tiempo que tardaba la sal en el hogar era variable.

Características del empaque. En la visita domiciliaria se solicitó ver el empaque de la sal en uso, el 85% no tenía el empaque de sal en la casa. En tres de los hogares donde contaban con el empaque se observo que la sal era de origen mexicano, marca Oso Polar Fluorurada (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.

Consumo de sal per capita . El número total de personas de la muestra en quienes se evaluó el consumo diario de sal fue de 107. Se obtuvo un consumo promedio y desviación estándar per cápita de 8.16 g $\pm$ 5.12 (Tabla No. 38).

TABLA No. 38

INGESTA DIARIA DE SAL

SAN FELIPE, RETALHULEU (n=107)

	Integrantes en la familia	Gramos diarios per capita	Gramos diarios por grupo familiar
Promedio	5.35	8.16	44.00
Desviación estándar	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
Curtosis	-0.16	-0.01	4.23
Sesgo	0.93	0.83	1.80

Datos obtenidos de una muestra se 20 familias seleccionadas aleatoriamente de los 50 escolares a quienes se les practicaron exámenes clínicos en el Instituto Nacional con Orientación Vocacional y la Escuela Hilario Galindo. Para el cálculo se utilizó el método de inventario.

El resultado del promedio de consumo de sal per cápita es menor que lo encontrado en la Encuesta Nacional de Micronutrientes en 1996 (28) y en el estudio del consumo de sal doméstica en la región Central de Guatemala (19) en ambos, los resultados están alrededor de los 10 g y difiere de lo encontrado en otra investigación realizada en seis comunidades del Departamento de Chiquimula (14), ya mostró un resultado de 17g.

El número máximo de integrantes por familia fue de 10 y el mínimo de 3, el promedio y desviación estándar de integrantes es de 5.35 $\pm$ 2.16.

Ingesta Diaria de Fluoruro

Los 50 escolares evaluados emitieron diferente número de micciones, se encontró un máximo de 3. Del total de individuos estudiados, 3 no emitieron micciones.

El resultado promedio y desviación estándar encontrado para la concentración de fluoruro fue de 0.42 mg/L $\pm$ 0.27 en escolares de 7 años y 0.58 mg/L $\pm$ 0.45 en los de 15 años (Tablas No.39 y 40). Esto demuestra una baja concentración del elemento en el agua de bebida.

El promedio y desviación estándar de la excreción diaria de fluoruro fue de 0.22 mg $\pm$ 0.17 para escolares de 7 años y 0.34 mg $\pm$ 0.30 para escolares de 15 años (Tablas No. 39 y 40).

TABLA No. 39

INGESTA DIARIA DE FLUORURO EN ESCOLARES DE 7 AÑOS

Y CONCENTRACION DE FLUORURO EN EL AGUA DE BEBIDA

SAN FELIPE, RETALHULEU (n=25)

	Volumen de orina, ml 4 horas	[F⁻] en orina, mg/L 4 horas	Excreción de fluoruro, mg 4 horas	Excreción de fluoruro, 24 horas mg	[F⁻] en agua de bebida, mg/L
Promedio	93.26	0.42	0.04	0.22	0.00
Desviación estándar	52.45	0.27	0.03	0.17	
Máximo	270.00	1.07	0.11	0.67	
Mínimo	15.00	0.10	0.01	0.04	
Mediana	83.00	0.35	0.03	0.16	
Curtosis	5.38	0.26	1.19	1.19	
Sesgo	1.83	0.99	1.34	1.34	

Datos obtenidos de una muestra aleatoria de 25 escolares de 7 años de ambos sexos de los inscritos en la Escuela primaria Hilario Galindo en el ciclo 2002. El fluoruro se midió con electrodo especifico.

TABLA No. 40

INGESTA DIARIA DE FLUORURO ESCOLARES DE 15 AÑOS Y

CONCENTRACION DE FLUORURO EN EL AGUA

SAN FELIPE, RETALHULEU (n=25)

	Volumen de orina, ml 4 horas	[F⁻] en orina, mg/L 4 horas	Excreción de fluoruro, mg 4 horas	Excreción de fluoruro, 24 horas mg	[F⁻] en agua de bebida, mg/L
Promedio	111.29	0.58	0.06	0.34	0.00
Desviación estándar	65.09	0.45	0.05	0.30	
Máximo	250.00	1.73	0.20	1.21	
Mínimo	15.00	0.09	0.01	0.03	
Mediana	92.00	0.47	0.05	0.30	
Curtosis	-0.25	0.21	2.90	2.90	
Sesgo	0.68	0.88	1.61	1.61	

Datos obtenidos de una muestra aleatoria de 25 escolares de 15 años de ambos sexos de los inscritos en el Instituto Nacional con Orientación Vocacional en el ciclo 2002. El fluoruro se midió con electrodo especifico.

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

7. RELACION ENTRE CARIES DENTAL E INGESTA DE FLUORURO

A continuación se presentan las ecuaciones de regresión obtenidas que muestran la relación de las medias aritméticas de los índices CPO, CPOs, CPOp e IS y la excreción de fluoruro. La información general más destacada del conjunto de ecuaciones es la intensa relación general que guarda la ingesta de fluoruro con todos los indicadores de caries dental. En este estudio los indicadores de caries dental más sensibles al efecto del fluoruro fueron CPOs y CPOp en los escolares de 7 años y CPO y CPOs en los escolares de 15 años, en contradicción a estudios anteriores (18, 69) que han mostrado una mayor sensibilidad en los índices CPO e índice de Severidad (Tablas No. 41 y 42).

TABLA No. 41

ECUACIONES DE REGRESIÓN DE ESCOLARES DE 7 AÑOS

Tipo de Correlación	Índice	Ecuación	Coeficiente de Correlación (r^2)	Probabilidad
Linear	CPO	CPO = 12.1 –3.02 ExcreF$^-$	0.721	0.032
	CPOs	CPOs = 25.2 – 7.87 ExcreF$^-$	0.698	0.038
	CPOp	CPOp = 71.8 – 23.4 ExcreF$^-$	0.698	0.038
	IS	IS = 3.55 – 0.546 ExcreF$^-$	0.132	0.478
Logarítmica	CPO	CPO = 7.36 – 7.43 Log ExcreF$^-$	0.870	0.007
	CPOs	CPOs = 12.7 – 19.6 Log ExcreF$^-$	0.866	0.007
	CPOp	CPOp = 34.5 – 58.7 Log ExcreF$^-$	0.876	0.006
	IS	IS = 2.65 – 1.47 Log ExcreF$^-$	0.191	0.386
Exponencial	CPO	Log CPO = 1.09 – 0.166 ExcreF$^-$	0.821	0.013
	CPOs	Log CPOs = 1.42 – 0.249 ExcreF$^-$	0.833	0.011
	CPOp	Log CPOp = 1.87 – 2.73 ExcreF$^-$	0.836	0.011
	IS	Log IS = 0.498 – 0.0586 ExcreF$^-$	0.117	0.507
De Potencia	CPO	Log CPO = 0.834 – 0.396 Log ExcreF$^-$	0.934	0.002
	CPOs	Log CPOs = 1.03 – 0.597 Log ExcreF$^-$	0.951	0.001
	CPOp	Log CPOp = 1.43 – 0.656 Log ExcreF$^-$	0.959	0.001
	IS	Log IS = 0.402 – 0.153 Log ExcreF$^-$	0.847	0.007

Datos obtenidos de una muestra aleatoria de escolares de 7 años, de ambos sexos, inscritos para el ciclo 2002 en las escuelas seleccionadas según el contenido de fluoruro en el agua de la comunidad. El examen se realizó bajo luz solar indirecta, con espejo No. 5, explorador No. 5 bien afilado y aislamiento con rollos de algodón después de haber removido la placa dentobacteriana. El fluoruro se midió con electrodo específico.

TABLA No. 42
ECUACIONES DE REGRESIÓN DE ESCOLARES DE 15 AÑOS

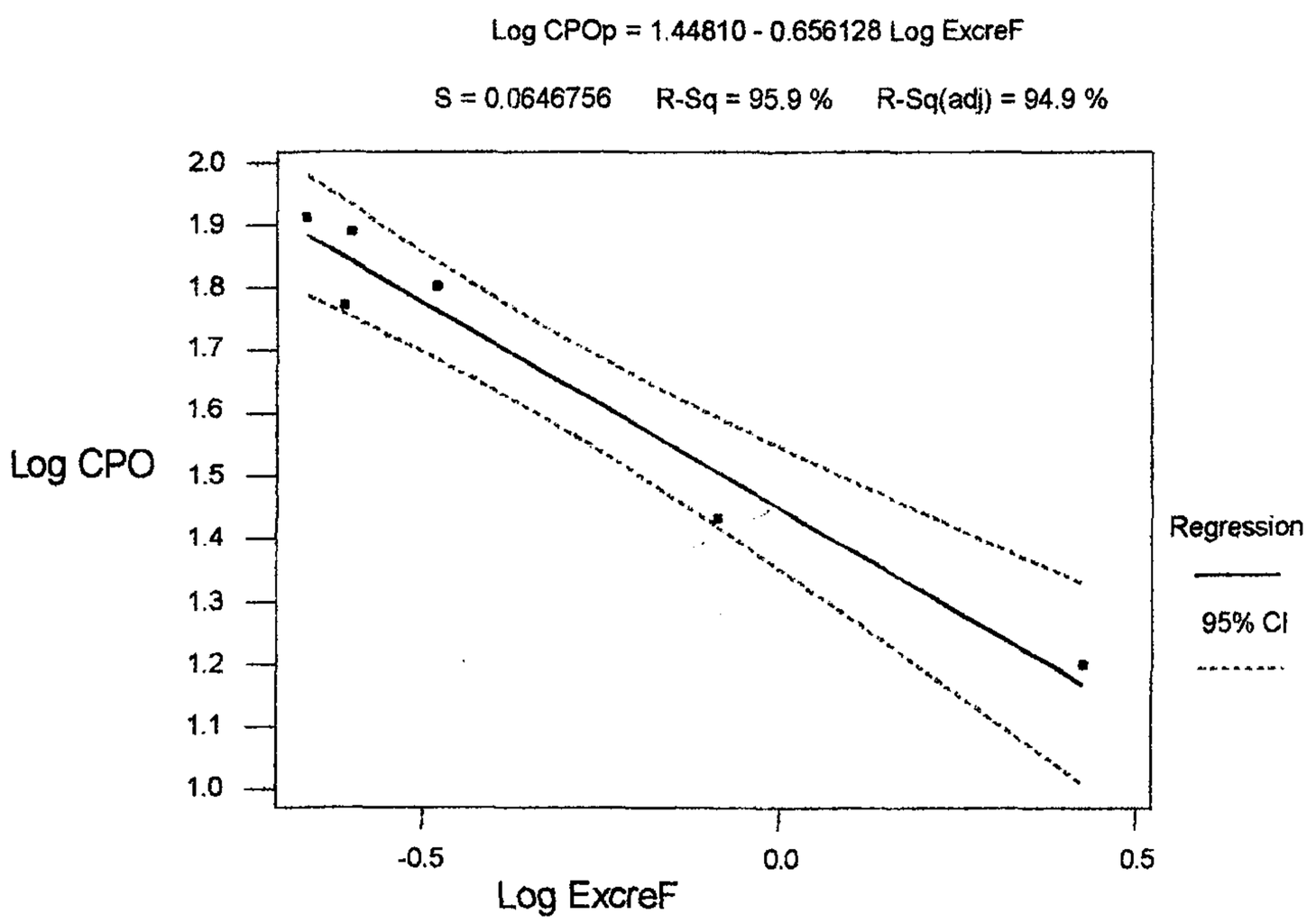
Tipo de Correlación	Índice	Ecuación	Coeficiente de Correlación (r^2)	Probabilidad
Linear	CPO	CPO = 13.9 - 2.16 ExcreF⁻	0.853	0.009
	CPOs	CPOs = 21.8 - 3.74 ExcreF⁻	0.767	0.022
	CPOp	CPOp = 52.7 - 9.23 ExcreF⁻	0.697	0.039
	IS	IS = 2.44 - 1.62 ExcreF⁻	0.780	0.020
Logarítmica	CPO	CPO = 10.7 – 5.79 Log ExcreF⁻	0.812	0.014
	CPOs	CPOs = 16.1 – 10.4 Log ExcreF⁻	0.784	0.019
	CPOp	CPOp = 38.7 – 26.1 Log ExcreF⁻	0.735	0.029
	IS	IS = 2.20 - 0.430 Log ExcreF⁻	0.726	0.031
Exponencial	CPO	Log CPO = 1.15 - 0.938 ExcreF⁻	0.920	0.002
	CPOs	Log CPOs = 1.35 - 0.107 ExcreF⁻	0.881	0.006
	CPOp	Log CPOp = 1.73 - 0.109 ExcreF⁻	0.829	0.012
	IS	Log IS = 0.389 - 0.0322 ExcreF⁻	0.799	0.016
De Potencia	CPO	Log CPO = 1.02 - 0.246 Log ExcreF⁻	0.833	0.011
	CPOs	Log CPOs =16.1 -10.4 Log ExcreF⁻	0.784	0.019
	CPOp	Log CPOp = 1.57 -0.296 Log ExcreF⁻	0.813	0.014
	IS	Log IS = 0.341 - 0.0845 Log ExcreF⁻	0.727	0.631

Datos obtenidos de una muestra aleatoria de escolares de 7 años, de ambos sexos, inscritos para el ciclo 2002 en las escuelas seleccionadas según el contenido de fluoruro en el agua de la comunidad. El examen se realizó bajo luz solar indirecta, con espejo No. 5, explorador No. 5 bien afilado y aislamiento con rollos de algodón después de haber removido la placa dentobacteriana. El fluoruro se midió con electrodo específico.

La Gráfica No. 1 muestra la relación entre las medias aritméticas de los valores CPOs obtenidos en los escolares de 7 años de las 6 poblaciones estudiadas y el logaritmo de la excreción de fluoruro. Muestra también la banda para el intervalo de confianza de 95 %. Este tipo de regresión fue seleccionada porque fue el que mostró la relación más estrecha a juzgar por el coeficiente de determinación de 95.9 %.

GRAFICA No.1

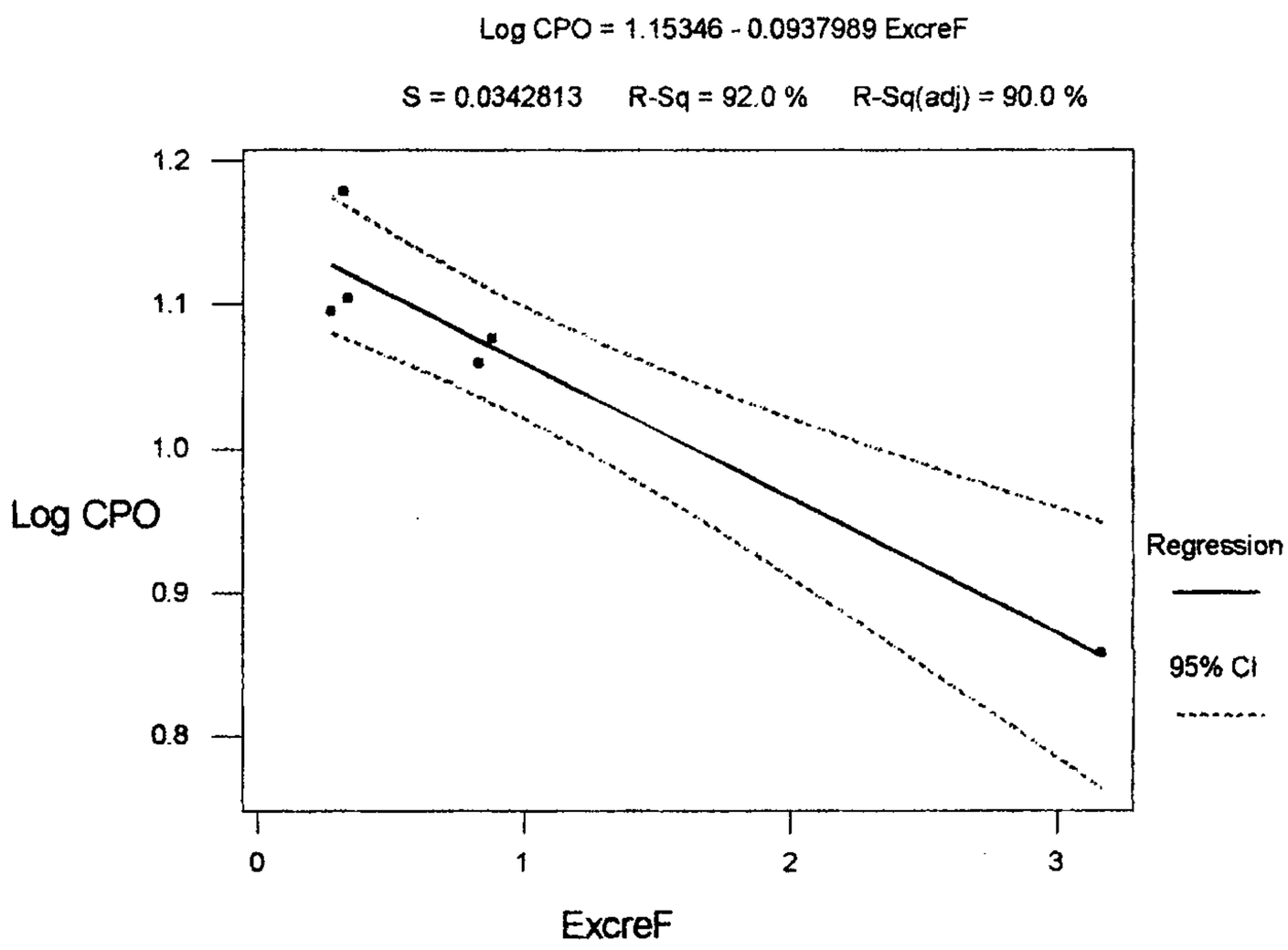
RELACION ENTRE CPO Y EXCRECION DE FLUORURO EN ESCOLARES DE 7 AÑOS



En la gráfica No. 2 muestra la relación entre las medias aritméticas de los logaritmos de base diez del CPO obtenidos en los escolares de 15 años de las 6 comunidades estudiadas y la excreción de fluoruro. También presenta una banda para el intervalo de confianza de 95%. Este tipo de regresión fue seleccionado porque mostró la relación más estrecha a juzgar por el coeficiente de determinación de 92%.

GRAFICA No. 2

RELACION ENTRE CPO Y EXCRECION DE FLUORURO EN LOS ESCOLARES DE 15 AÑOS



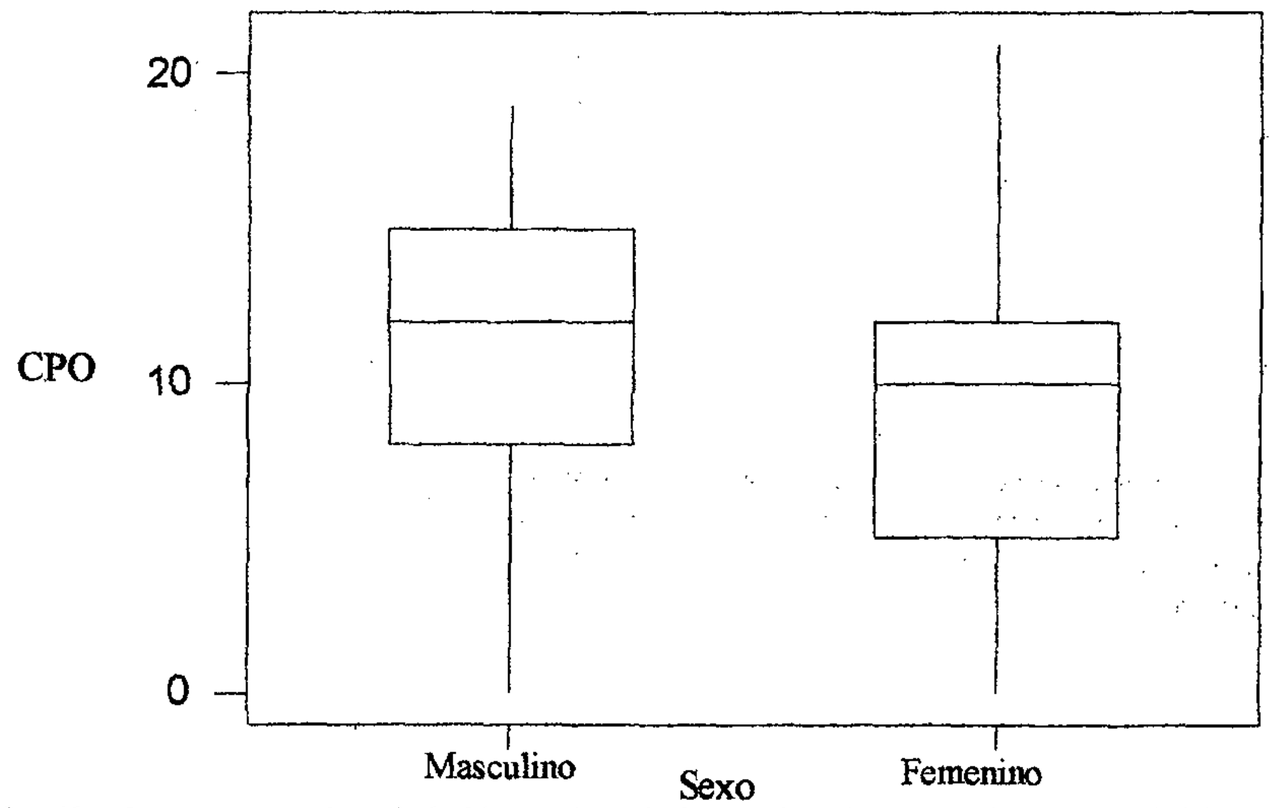
Como puede verse en los cuadros y gráficas presentados, la relación global de la ingestión de fluoruro sobre la caries dental no es una simple relación lineal que pueda ser expresada con un enunciado sencillo tal como "a mayor ingesta de fluoruro, corresponde una mayor reducción de la caries dental", la relación es mas bien curvilínea.

Cuando los comportamientos entre determinada medida preventiva y el problema de salud, como es en este caso la caries dental, tienen una relación como la presentada, hay aspectos importantes que deben ser considerados. Uno de los principales es que cuando los índices son altos –como es el caso de Guatemala con respecto a la caries dental- un pequeño

incremento en la ingesta de fluoruro determina cambios grandes sobre el índice de caries dental. Progresivamente el efecto del fluoruro se hace cada vez menos intenso, hasta el punto en que se necesitan grandes cambios en la ingesta de fluoruro para provocar reducciones importantes en el índice de caries dental, cuando éste, para empezar, ya es bajo.

En la gráfica No. 3 se relacionan caries dental y sexo de los escolares de 7 años, y aunque son muy similares, existe una diferencia estadísticamente significativa. Las medias aritméticas de los índices de caries dental fueron mayores en el sexo masculino. Las diferencias fueron analizadas por medio de análisis de varianza de una vía y de Mann-Whitney, tomando sexo como variable determinante. En los cuatro casos las diferencias fueron estadísticamente significativas con p menor que 0.05.

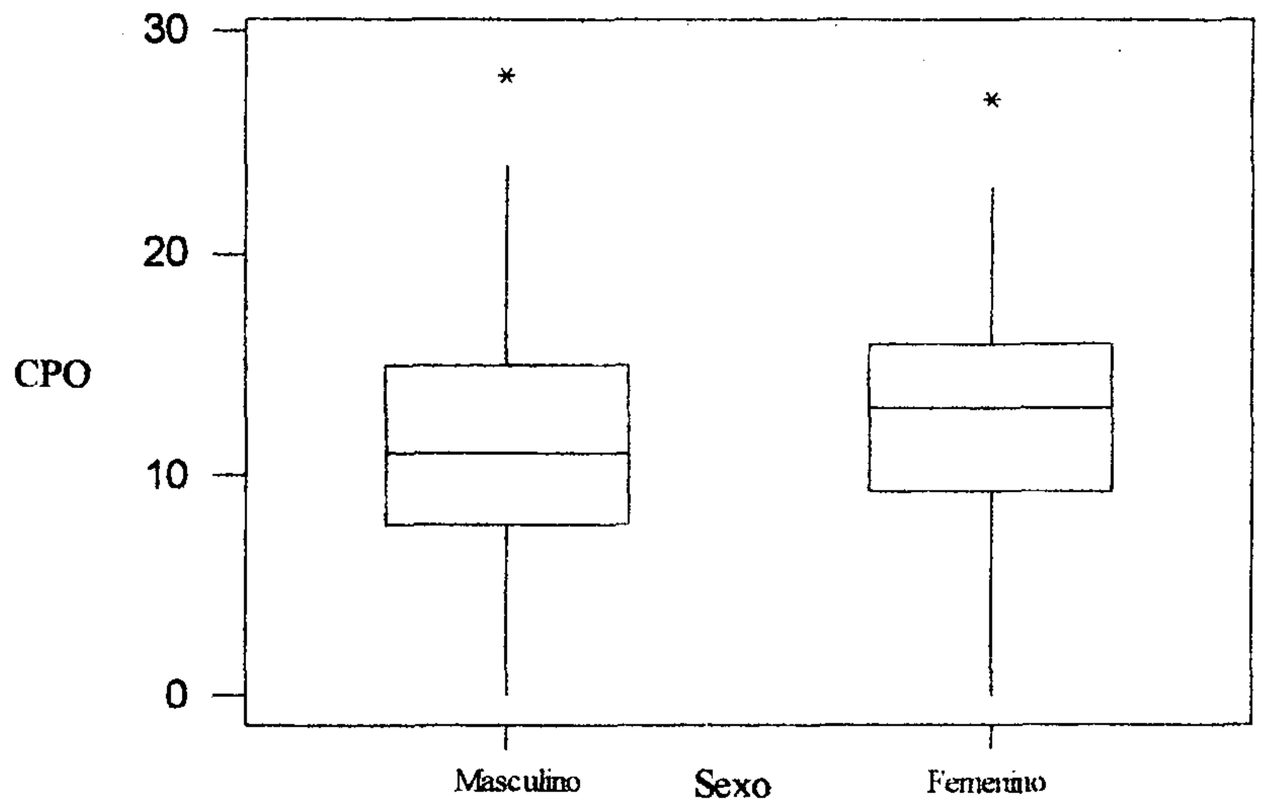
GRAFICA No. 3
RELACION ENTRE CPO Y SEXO EN ESCOLARES DE 7 AÑOS



Datos obtenidos de una muestra aleatoria de 149 escolares de 7 años, de ambos sexos, inscritos en el ciclo 2002 de las escuelas seleccionadas según el contenido de fluoruro en el agua de bebida de la comunidad. El exámen se realizó bajo luz solar indirecta, con espejo No. 5, explorador No. 5 bien afilado y después de haber removido la placa dentobacteriana. El fluoruro se midió con electrodo específico.

En la gráfica No. 4 se relaciona caries dental y sexo en los escolares de 15 años. Las medias aritméticas de los índices de caries dental son similares, aunque mayores en las niñas, a excepción del índice de severidad. Las diferencias fueron analizadas por medio de análisis de varianza de una vía y de Mann-Whitney, tomando sexo como variable determinante. En los cuatro casos la diferencia no es estadísticamente significativa siendo p mayor que 0.1.

GRAFICA No. 4
RELACION ENTRE CPO Y SEXO EN ESCOLARES DE 15 AÑOS



Datos obtenidos de una muestra aleatoria de 150 escolares, de ambos sexos, inscritos en las escuelas seleccionadas según el contenido de fluoruro en el agua de la comunidad. El exámen se realizó bajo luz solar indirecta, con espejo No. 5, explorador No. 5 bien afilado y despues de haber removido la placa dentobacteriana. El fluoruro se midió con electrodo específico.

IX. CONCLUSIONES

1. Los valores encontrados de CPOT de los escolares de 7 años en las poblaciones referencia expresados en promedio y desviación estándar fueron 10.08 ± 4.91 en la Ciudad de Guatemala; 11.44 ± 4.28 en Ciudad Vieja, Sacatepéquez; , 4.88 ± 3.64 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 expresados en promedio y desviación estándar fueron 12.48 ± 3.34 en la Ciudad de Guatemala, 11.96 ± 6.45 en Ciudad Vieja, Sacatepéquez, 7.20 ± 6.42 en Fincas Choctaw y Chickasaw, Los Amates, Izabal, 11.48 ± 5.80 en Estanzuela, Zacapa, 15.12 ± 5.29 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, 23, 27, 57).
6. Las concentraciones de fluoruro en el agua de bebida de las comunidades de referencia que se encontraron son 0.14 mg/L en la Ciudad de Guatemala; 0.34 mg/L en Ciudad

Vieja, Sacatepéquez; 2.88 mg/L en Fincas Choctaw- Chickasaw, Los Amates, Izabal; 0.90 mg/L en Estanzuela, Zacapa; 0.01 mg/L en Patzún, Chimaltenango y 0.004 mg/L en San Felipe, Retalhuleu.

7. Según estudios anteriores (53, 25) 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 ingesta de fluoruro durante 24 horas de los escolares de 7 años de las distintas comunidades de referencia expresados en promedio y desviación estándar son 0.24 mg/L $\pm$ 0.15 en la Ciudad de Guatemala, 0.33 mg/L $\pm$ 0.23 en Ciudad Vieja, Sacatepéquez, 2.77 mg/L $\pm$ 2.74 en Fincas Choctaw y Chickasaw, Los Amates, Izabal, 0.82 mg/L $\pm$ 0.62 en Estanzuela, Zacapa, 0.25 mg/L $\pm$ 0.29 en Patzún, Chimaltenango y 0.22 mg/L $\pm$ 0.17 en San Felipe, Retalhuleu.
11. El promedio de la ingesta de fluoruro durante 24 horas de los escolares de 15 años de las distintas comunidades de referencia expresados en promedio y desviación estándar son 0.28 mg/L $\pm$ 0.14 en la Ciudad de Guatemala, 0.88 mg/L $\pm$ 0.76 en Ciudad Vieja, Sacatepéquez, 3.17 mg/L $\pm$ 3.30 en Fincas Choctaw- Chickasaw, Los Amates, Izabal, 0.83 mg/L $\pm$ 0.51 en Estanzuela, Zacapa, 0.32 mg/L $\pm$ 0.26 en Patzún, Chimaltenango y 0.34 mg/L $\pm$ 0.30 en San Felipe, Retalhuleu.

12. Se encontró el consumo promedio y desviación estándar de sal por persona de: 7.99 g ± 2.94 en la Ciudad de Guatemala; 8.01g. ± 4.18 en Ciudad Vieja, Sacatepéquez; 6.93 g ± 4.51 en Fincas Choctaw-Chickasaw, Los Amates, Izabal; 6.58 g ± 5.01 en Estanzuela, Zacapa; 6.63 g ± 3.48 en Patzún, Chimaltenango y 8.16 g ± 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 g.

X. RECOMENDACIONES

De acuerdo a los hallazgos observados durante la realización de esta investigación, los autores recomiendan lo siguiente:

1. Utilizar el presente estudio complementado con otros para la implementación de un programa de administración sistémica de fluoruro en la República de Guatemala.

2. Realizar estudios más específicos en personas adultas para conocer los posibles daños de tipo sistémico, principalmente esqueléticos y neurológicos, en comunidades donde el agua de consumo posea concentraciones de fluoruro similares a las encontradas en la Aldea Quiriguá, Los Amates, Izabal.

3. Al realizar estudios donde se evalúe la epidemiología de la caries dental, examinar las piezas por otros medios clínicos y radiológicos para no descartar lesiones en superficies interproximales, específicamente las que se encuentran en una etapa temprana.

4. Al evaluar la fluorosis dental es recomendable utilizar los índices por superficie dental examinada, para obtener resultados más exactos.

5. En cuanto a recomendaciones de carácter institucional los autores recomiendan que por parte de las autoridades de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos

de Guatemala se lleven a cabo las acciones necesarias para instalar un laboratorio para medición de fluoruros en la misma.

6. Las observaciones realizadas durante la presente investigación confirman la importancia de implementar un programa de fluoruración sistémica en Guatemala, por medio de la sal de consumo doméstico, ya 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. Además para poder obtener los mejores resultados de un programa como el mencionado, será necesario impulsar la educación en salud bucal que incluyan la participación de padres de familia, escolares y maestros.

7. Que se elimine de las fuentes de abastecimiento de agua de las fincas bananeras de Los Amates, Izabal, el exceso de fluoruro y se mantenga una cantidad adecuada, lo cual puede realizarse a un costo relativamente bajo con técnicas de filtración de agua, entre las cuales existen varias alternativas, incluyendo las que utilizan carbón de hueso. Además es necesario instruir a la población residente en dichas comunidades, 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.

XI. 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 (4, 25) para evaluar la variable fluorosis dental por pieza proporcionó datos menos precisos sobre la cuantificación de las lesiones de fluorosis dental.
4. En la Escuela Choctaw Chicasaw se examino a un escolar de 8 años, debido a que solamente se encontraron 24 escolares de 7 años.

XII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Adler, P. **Fluoruros y salud dental**. En: Adler, P. Fluoruros y Salud. Ginebra, OMS. 1972 pp. 335-356 (Monografía No. 59).

2. Armstrong, W. D., I Gedalia, L. Singer, J. A. Weatherell y S. M. Weidmann. **Distribución de los fluoruros en el organismo**. En: Adler, P. Fluoruros y salud. Ginebra, OMS., 1972. pp. 85-106 (Monografía No. 59).

3. Bender, K. Y M. Hohenegger. **Fluoride metabolism**. University Hospital International Document Center for Preventive Dentistry, Department of Internal Medicine, Section of Nephrology, Estados Unidos, 1980. pp. 182-183, 193-195.

4. Bischoff, J. F., V. Merwe, D. Retief, F. Barbakow and P. C. Jones. **Relationship between fluoride concentration in enamel, DMFT index, and degree of fluorosis in community residing in an area with high level of fluoride**. J Dent Res 55:37-42, Jan- Feb 1976.

5. Bollman Girón, J. A. **Determinación de la concentración real y la concentración optima de fluoruro en la principal fuente de bebida en los municipios de Retalhuleu.** Tesis (Cirujano Dentista). Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología, 1987. pp. 85-86.

6. Bhussry, B. R., V. Dermole, H.C. Hodge, S. S. Jolly, A. Singh y D. R. Taves. **Efectos tóxicos a través de las grandes dosis de fluoruros.** En: Adler, P. Fluoruros y Salud. Ginebra, OMS, 1972. pp. 231-269. (Monografía No. 59).

7. Buchhalter, Barrientos, E. **Prevalencia 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). Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología, 1993. pp. 73-80.

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

9. Camp, Glen D. **The science of generalized strategies and tactics, textile res.** JXXV. Num. 7, 629-34 (Julio, 1995).

10. Carlson C. H, Singer L. y Armstrong, W. D. **Pro. Soc. exp. Biol.** (1960), New York. 103, 418-420.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE ODONTOLOGIA
BIBLIOTECA
8 MAYO 2003

11. Carvajal, R. **Estadística para análisis epidemiológico**. Centro Editorial Catorse SCS, Cali, Colombia, 1999. pp. 3-8.

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

13. **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, Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología, Departamento de Educación Odontológica, 1999. pp. 25-40.

14. Estrada Zabala, S. I. **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.

15. Gedalia, I. **Urinary fluoride levels of children and adults**. J Dent Res 37(4):601-604, Aug 1958.

16. Guevara García, C. A. **Vigilancia Epidemiológica, (Resumen).** Profesor Titular. Programa de EPS Rural. Universidad de San Carlos, Facultad de Medicina, 1998.

17. González, M. And F. Feagin. **Electron microscopy of enamel surface after reactions of apatite accretion**. J. Oral Patol 2:142-149, 1973.

18. _____ y J. Hasbun. **Determinación de la caries dental por el consumo de azúcar**. Perspectiva (2):95-117, 1983.

19. _____, N. Caal y A. Dardón. **El consumo de la sal doméstica en la región central de Guatemala**. En: Cuaderno de Investigación No. 2-86. Guatemala, Universidad de San Carlos, Dirección General de Investigación, oct 1986. pp. 45.

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

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

22. _____ y R. 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.1-2.

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
USAC
BIBLIOTECA
6 MAYO 2003

23. _____ L. Villacorta, C. Pomés y R. Gereda. **Resumen del informe final de investigación prevalencia de caries dental y su relación con la concentración de fluoruro del agua de bebida de 43 poblaciones de Guatemala. Dentición permanente.** Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología, 1987.

24. _____ y L. 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.

25. _____, R. Sánchez, M. Mejía, C. Pomés, V. Lima, R. León, G. Leal, F. Pastorio y A. Fuentes. **Fluorosis dental en Guatemala. Epidemiología y caracterización**. Revista de la Universidad de San Carlos de Guatemala (3):457, sept 1988.

26. _____, R. Sánchez y E. Sánchez. **Concentración de fluoruro en el agua de bebida de Guatemala**. Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología, Departamento de Educación. Guatemala, 1988.

27. _____ y A. Noguera. **Encuesta nacional de salud bucal en escolares de Guatemala**. Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología e INCAP. mayo 1989. pp. 72.

28. 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.

29. Hodje, H., F. A. Smith e I. Gedalia. **Excreción de fluoruros**. En: Adler, P. Fluoruros y salud. Ginebra, OMS, 1972. pp. 143-170 (Monografía No.59).

30. I-Kuei Lin, L. **A concordance correlation coefficient to evaluate reproducibility**. En: Biometrics 45. pp. 255 - 258.

31. Jordan, H. **Cariogenic flora: establishment, localization and transmission**. J Dent Res 55 (Special Issue):C11-C14, 1976.

32. Katz, S., J. McDonald y G. Stookey. **Fluoruros por vía general y prevención de caries**. En: Odontología preventiva en acción. Buenos Aires, Médica Panamericana, 1975. pp. 215-220.

33. Kohler, B., I. Andréen and B. Johnsson. **The effect of caries-preventive measures in mothers on dental caries and the oral presence of the bacteria Streptococus mutans and lactobacilli their children**. Archs Oral Biol 29 (11):879-883, 1984.

USAC FACULTAD DE ODONTOLOGIA BIBLIOTECA 9 MAYO 2003

34. Lara, E. **Evaluación del programa de fluoruración del agua de consumo de la ciudad de Guatemala**. Tesis (Cirujano Dentista) Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología, 1996. pp. 49.

35. Largent, E., M. E. Bell, T.G. Ludwing, J. C. Muhler y G. K. Stookey. **Aporte del flúor al hombre**. En: Adler, P. Fluoruros y Salud. Ginebra, OMS, 1972. pp. 17, 54-74.

36. Linares Guzmán, F. **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.

37. Marthaler, T. **Aspectos cuantitativos del flúor en el cuerpo humano; ocurrencia e ingesta**. (Resumen). En: Primera Reunión de Expertos sobre la Fluoruración y Yodación de la Sal de Consumo Humano. La Antigua Guatemala, Guatemala, nov 17-21, 1986. pp. 225-229.

38. McCloskey, R. J. **A technique for removal of fluorosis stains**. JADA 109: 63-64, July 1984.

39. McClure, F. J. **Water fluoridation: The search and victory**. Maryland, United States, Department of Health, Education and Welfare, 1970. pp. 196-206.

40. Medina Martínez, Y. S. **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). Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología, 1994. pp. 77-100.

41. Mejía, R., F. Espinal, H. Vélez y M. Aguirre. **Resultados obtenidos de 1964 a 1972.** En: Fluoruración de la Sal. Washington, Organización Panamericana de la Salud, 1976. pp. 67-80. (Publicaciones Científicas No. 335).

42. Mejía Rosal, L. I. **Determinación de la concentración real y la concentración óptima en el agua de consumo humano en el departamento de Chimaltenango.** Tesis (Cirujano Dentista). Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología, 1988. pp. 113-120.

43. Mellberg, J. R. **Conceptos actuales en la remineralización de las lesiones tempranas de caries**. Acta Odontol Pediat 5(2):83-91, 1984.

44. **MINITAB statistical software release 13.32.** Copyright 2000, MINITAB Inc.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE ODONTOLOGIA
BIBLIOTECA
8 MAR 2001

45. Morán Novales, L. E. **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). Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología, 1991. pp.37-48.

46. Myers, H. **Dose response relationship between water fluoride levels and the category of questionable dental fluorosis**. Commun Dent Oral Epidemiol 11(2): 109-112, Apr 1983.

47. Newburn, E. **Fluorides and dental caries**. 2nd ed. Illinois, Charles C. Thomas, 1975. pp. 31-78.

48. Orion Research Incorporated. **Analytical methods guide**. 9a. ed. Estados Unidos, 1978. 48p.

49. _____ **guide to ion analysis**. Estados Unidos, 1983. 1p.

50. _____ **Fluoride electrode, instruction manual**, model 94-09. Estados Unidos, 1987. pp. 2-4, 8.

51. Orozco Jerez, J. M. **Determinación de la concentración de fluoruro en el agua de consumo de los municipios de los departamentos de Zacapa y Chiquimula**. - - Tesis (Cirujano Dentista). Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología, 1989. pp. 46-59.

52. **Programa de Incorporación de fluoruro al agua de consumo de la Ciudad de Guatemala**. Municipalidad de Guatemala, Empresa Municipal de Agua – EMPAGUA-. Guatemala, 1987. pp. 3.

53. Quiñónez Alemán, E. E. **Concentración de fluoruros naturales en el agua de consumo humano del departamento de Izabal**. Tesis (Cirujano Dentista). Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología, 1985. pp. 103-127.

54. Rensburg, J. **Metabolism of fluorides**. Stellenbosch, United States, Stellenbosch University, Faculty of Dentistry, Department of Oral Biology, 1983. pp. 35-68.

55. Rivas Garcia, M. E. **Evaluación de la concentración y la excrecion urinaria de fluoruro como estimadores de la excrecion urinaria de 24 horas.** Tesis (Cirujano Dentista). Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología, 1994. pp. 77 – 82.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE ODONTOLOGIA BIBLIOTECA

B MAR 2005

56. Ruiz Serovic, C. P. M. **Estudio epidemiológico sobre las condiciones de salud estomatológica de los escolares de nivel primario de la región central de Guatemala**. Tesis (Cirujano Dentista). Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología, 1989. pp. 46-109.

57. Sánchez, R. y M. González. **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 de Guatemala, Facultad de Odontología, Departamento de Educación Odontológica, Dirección General de Investigación. 1992. pp. 528.

58. _____ **Proyecto sobre la fluoruración de la sal de consumo**. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología, Departamento de Educación Odontologica, 1992. pp. 1-9.

59. _____, R. Ponce, M. González y R. León. **Concentración y excreción urinaria de fluoruro de cuatro grupos de población de la República de Guatemala**. Estudio por regiones de salud. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología, Departamento de Educación Odontológica, 1996. pp. 26-40.

60. _____ **¿Por qué las alternativas de fortificar la sal de consumo?** Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología, Departamento de Educación, 2001. pp. 1-2.

61. _____ **Antecedentes de la fluoruración de la sal en Guatemala**. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología, Departamento de Educación, 2001.

62. _____ **Instrumento para el análisis bioético de proyectos de investigación**. Guatemala, Universidad de San Carlos, Dirección General de Investigación, Comité de Bioética en Investigación en Salud, 2002. pp. 2.

63. _____ **Personal de salud odontológica y población guatemalteca.** Universidad de San Carlos, Departamento de Educación Odontológica, 2202. pp. 1-4.

64. Sánchez Rosal, J. E. **Relación entre la concentración de fluoruro en el agua de consumo y la excreción y concentración de fluoruro en orina de una muestra de escolares de las fincas bananeras del municipio de Los Amates, Izabal**. Tesis (Cirujano Dentista). Guatemala, de San Carlos, Facultad de Odontología, 1992. pp. 81-105.

65. Schamschula, R. G., B. L. Adkins. **Study of dental caries etiology in Papua, New Guinea**. Geneva, World Health Organization,1978. (WHO Offset publication No. 40.)

USAC FACULTAD DE ODONTOLOGIA BIBLIOTECA 8 MAR 2003

66. Singh, A. and S. S. Jolly. **Chronic toxic effects on the skeletal system**. In Fluorides and Human Heath. Ed. By P. Adler. World Health Organization, Geneva, 1970. pp. 238-2149.

67. **SYSTAT 7.0 for Windows**. Copyright 1997. SPFF Inc. Standard version.

68. Sognes, J. **The physiology of fluoride**. Int Dent J 12:2, 1962.

69. Villacorta Barrios, L. E. **Grado de dependencia de la caries dental con respecto a las concentraciones de calcio, magnesio y fluoruro en el agua de bebida.** Tesis (Cirujano Dentista). Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología, 1982. pp. 55-70.

70. Villeda Retolaza, 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. 5-60.

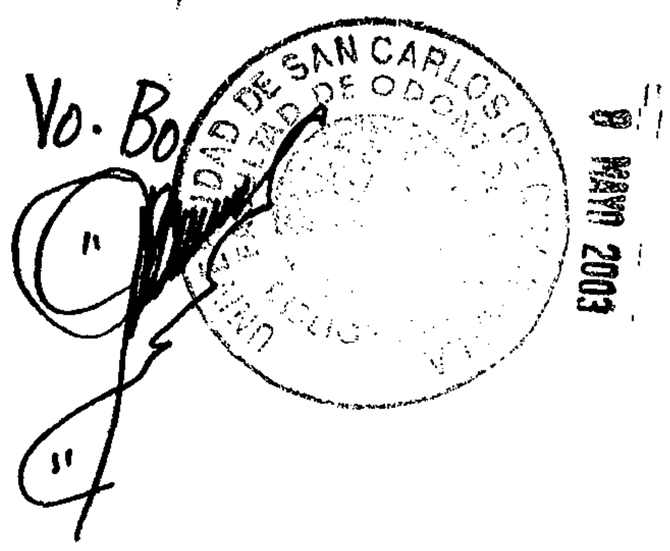
71. Víñez, J. J. **Fluoroprofilaxis de la caries dental a través de la sal fluorada.** España, Revisión Clínica 4:319-334, 1971.

72. WWW.ADA.Org/public/topics/fluoride/facts benefit.html. nov. 2001.

73. Weatherell, J. A., C. Robinson and A. S. Hallsworth. **Variations on the chemical composition of human enamel**. J Dent Res 53 (supplement No.2):180-192, 1974.

74. Wenzel, A., B. Thylstrup. **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.

75. Whiltford, G. **Control biológico de la sal fluorurada**. En: Primera Reunión de Expertos sobre Fluoruración y Yodación de la Sal de Consumo Humano, La Antigua Guatemala, Guatemala, nov. 17-21, 1986. pp. 133-155.



XIII. 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

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

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 3

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:

1. Marca

2. 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

Anexo No.4

Gráfico de Tallo y Hojas para las variables ceo, ceos, ceop, is, CPO, CPOs, CPOp, IS, CPO total, CPOs total, CPOp total, IS total y Excreción de Fluoruro, de los escolares de 7 años de todas las comunidades examinadas.

Gráfico de Tallo y Hojas de ceo N = 150

```
 15   0 000000011111111
 27   0 222222233333
 42   0 444444444555555
 68   0 66666666666777777777777777
(26)  0 88888888888999999999999999
 56   1 000000000011111111111
 35   1 2222222222222333333
 17   1 44444444444455
  3   1 67
  1   1 8
```

Gráfico de Tallo y Hojas de ceos N = 150

```
 30   0 000000011111111222222333334444
 51   0 5555566667777788888999
(26)  1 000000011122222222334444
 73   1 55555556666667788899
 53   2 000001222233334
 38   2 556677788899
 26   3 01111224
 18   3 6788999
 11   4 011344
  5   4 5779
  1   5 3
```

Gráfico de Tallo y Hojas de ceop N = 150

```
 27   0 000000222333444444446666788
 48   1 000111444455668888899
 62   2 02222335688999
(16)  3 0122334445667889
 72   4 011112345558889
 57   5 1224566
 50   6 001112256799
 38   7 1226789
 31   8 24678
 26   9 2346669
 19   10 022
 16   11 66
 14   12 0334
 10   13 689
  7   14 0117
  3   15 67
  1   16 2
```

Gráfico de Tallo y Hojas de is N = 150

```
  7   0 0000000
  7   0
  7   .1
  9   1 55
 51   2 000000000000000112222222222233333333444444
```

(52) 2 55555555555566666666677777777788888888888888999999
47 3 00000000000000011111111111222222223333444
5 3 559
2 4 00

Gráfico de Tallo y Hojas de CPO N = 150

54 0 000000000000000000000000000000000000000000000000000000
75 1 000000000000000000
75 2 000000000000000
60 3 000000000000000000
41 4 00000000000000000000000000000000
8 5 000
5 6 00
3 7 0
2 8 00

Gráfico de Tallo y Hojas de CPOs N = 150

55 0 0000000000000000000000000000000000000000000000000000000
67 1 000000000000
(15) 2 0000000000000000
68 3 000000000000
56 4 000000000
47 5 00000000000
36 6 00000000000
25 7 0000000
18 8 000000000
9 9 0000
5 10 0
4 11 0
3 12
3 13 0
2 14 00

Gráfico de Tallo y Hojas de CPOp N = 150

(79) 0 000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000022222222222+
71 0 566666666666788888888899
48 1 000000000022222222244444
23 1 5556666678999
10 2 0001223
3 2 68
1 3
1 3 9

Gráfico de Tallo y Hojas de I S N = 150

55 0 000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000
55 0
55 0
55 0
55 0
55 1
55 1
55 1
55 1
55 1
(70) 2 000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000+

25 2 2222333
18 2 4445555
11 2 666777
5 2 8
4 3 0000

Gráfico de Tallo y Hojas de CPO total N = 150

13 0 0000111111111
24 0 22222233333
33 0 444445555
49 0 6666666667777777
61 0 888889999999
(25) 1 00000000000000011111111111
64 1 222222222222333333333
43 1 44444444444444555555555
19 1 66666777777
8 1 8888889
1 2 0

Gráfico de Tallo y Hojas de CPOs total N = 150

27 0 000011111112222223333333444
47 0 666666777777888888899
63 1 0011111223333444
(24) 1 555555666667777888889999
63 2 0000112233333333344
44 2 666889999
35 3 11133334444
24 3 566778999
15 4 000334
9 4 67
7 5 0
6 5 55588
1 6 0

Gráfico de Tallo y Hojas de CPOp total N = 150

42 0 000000000000000000000000011111111111111111
68 0 22222222222333333333333333
(26) 0 44444444444444455555555555
56 0 6666666666777777777
37 0 88888889999999
23 1 00000111
15 1 2233333
8 1 445
5 1 6677
1 1 9

Gráfico de Tallo y Hojas de IS total N = 150

(149) 0 00001222222222222222222222222222222222222222222222222222222222222+
1 . 0
1 1
1 1
1 2
1 2
1 3
1 3

1 4
1 4
1 5
1 5
1 6
1 6
1 7
1 7
1 8
1 8 6

Gráfico de Tallo y hojas de Excreción de Fluoruro N = 136
N* = 14

(106) 0 00000000000000000001111111111111111111111111111111122222222222+
30 1 00000112224445889
13 2 0112688
6 3 1
5 4 68
3 5
3 6 5
2 7 5
1 8
1 9
1 10
1 11 7

Gráfico de Tallo y Hojas para las variables ceo, ceos, ceop, ls, CPO, CPOs, CPOp, IS, CPO total, CPOs total, CPOp total, IS total y Excreción de Fluoruro, de los escolares de 15 años de todas las comunidades examinadas.

Gráfico de Tallo y Hojas de ceo N = 150

(122) 0 00000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000+
28 1 00
26 2 00
24 3
24 4
24 5 00
22 6 00
20 7 000
17 8 00
15 9 0000
11 10 0000
7 11 00
5 12 00
3 13 0
2 14
2 15 0
1 16 0

Gráfico de Tallo y Hojas de ceos N = 150

(125) 0 00000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000+
25 0 5579
21 1 0022344
14 1 56
12 2 001

```
  9   2 7889
  5   3 112
  2   3 8
  1   4 1
```

Gráfico de Tallo y Hojas de ceop N = 150

```
(125)  0 0000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000+
 25    1 4579
 21    2 38
 19    3 344678
 13    4 1
 12    5
 12    6 112
  9    7 29
  7    8 7
  6    9 269
  3   10 22
  1   11
  1   12
  1   13
  1   14 1
```

Gráfico de Tallo y Hojas de is N = 150

```
(122)  0 0000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000+
 28    0
 28    1
 28    1
 28    2 011344
 22    2 5555678888999
  9    3 01112344
  1    3
  1    4 0
```

Gráfico de Tallo y Hojas de CPO N = 150

```
 15    0 000000000001111
 31    0 2222222223333333
 47    0 4444444444455555
 54    0 6666677
 71    0 88888888888999999
(13)   1 0000011111111
 66    1 2222222222233333333333
 44    1 4444555555
 34    1 666666677777
 22    1 88889999
 14    2 00000111
  6    2 33
  4    2 4
  3    2 77
  1    2 8
```

Gráfico de Tallo y Hojas de CPOs N = 150

```
 27    0 000000000011122222233333344
 53    0 55555555666677778888889999
 71    1 011222223344444444
(29)   1 55566666666677777778888888999
```

50 2 00000001112222233 34
31 2 5555566777788899
15 3 00223
10 3 555679
4 4 23
2 4 7
1 5 1

Gráfico de Tallo y Hojas de CPOp N = 150

26 0 00000000000223444456666688
50 1 00001222233445666666788 9
62 2 002456677888
(26) 3 00001222244444456667788899
62 4 0111225557777889
46 5 0233456677889999
30 6 011244556888
18 7 15677
13 8 04567
8 9 018
5 10 044
2 11 2
1 12
1 13
1 14 9

Gráfico de Tallo y Hojas de I S N = 150

11 0 00000000000
11 0
11 0
11 0
11 0
11 1
11 1
11 1
11 1
11 1
12 1 8
65 2 00000000000000000000000000000000000000000001111111111
(25) 2 22222222222222222223333333
60 2 44444444555555555555555
37 2 6666666666677777777
19 2 8888889999
9 3 000000000

Gráfico de Tallo y Hojas de CPO total N = 150

6 0 000001
14 0 22222333
25 0 44444455555
35 0 6666667777
52 0 88888888999999999
73 1 000000001111111111111
(26) 1 22222222222222333333333333
51 1 4444445555555
38 1 6666666777777
25 1 8888899999
15 2 000000111
6 2 33

4 2 4
3 2 77
1 2 8

Gráfico de Tallo y Hojas de CPOs total N = 150

12 0 000001223344
32 0 55555667777778889999
51 1 00112222233444444444
(36) 1 555556666666666677777778888888889999
63 2 000000001112222233333344
40 2 55555667777888999
23 3 00223334
15 3 555566799
6 4 023
3 4 7
2 5 1
1 5 5

Gráfico de Tallo y Hojas de CPOp total N = 150

11 0 00000244466
29 1 0122233455666778889
40 2 00234667788
70 3 000012222344444445666777888999
(21) 4 011112244555677777889
59 5 02334566777889999
42 6 011224455567888
27 7 15677
22 8 044567
16 9 0145678
9 10 04479
4 11 28
2 12
2 13
2 14 9
1 15
1 16 9

Gráfico de Tallo y Hojas de IS total N = 150

5 0 00000
5 0
5 0
5 0
5 0
6 1 0
6 1
6 1
6 1
7 1 8
47 2 00000000000000000000000000001111111111111
74 2 22222222222222222233333333
(26) 2 44444444445555555555555555
50 2 66666666666677777777
29 2 88888888888999999
12 3 00000000001
1 3 3

Gráfico de Tallo y hojas de Excreción de Fluoruro N = 133
N* = 17

(102) 0 000000000001111111111111222222222222222223333333333333334444444444+
31 1 01111233555689
17 2 001233355
8 3 17
6 4 5
5 5 68
3 6 8
2 7
2 8
2 9
2 10 0
1 11
1 12
1 13 3

Gráfico de Tallo y Hojas para las variables ceo, ceos, ceop, is, CPO, CPOs, CPOp, IS, CPO total, CPOs total, CPOp total, IS total y Excreción de Fluoruro, de los escolares de 7 años examinados en la Ciudad de Guatemala.

Gráfico de Tallo y Hojas de ceo N = 25

3 0 011
3 0
5 0 44
9 0 6677
(6) 0 888899
10 1 0111
6 1 2222
2 1 44

Gráfico de Tallo y Hojas de ceos N = 25

4 0 0114
6 0 77
12 1 001222
(3) 1 558
10 2 224
7 2
7 3 0
6 3 678
3 4 03
1 4
1 5 3

Gráfico de Tallo y Hojas de ceop N = 25

6 0 000011
12 0 222333
(3) 0 445
10 0 666
7 0 88
5 1 1
4 1 223
1 1 5

Gráfico de Tallo y Hojas de is N = 25

1 0 0

```
 1   0
 1   1
 3   1 55
11   2 00022234
(6)  2 567888
 8   3 0112224
 1   3 9
```

Gráfico de Tallo y Hojas de CPO N = 25

```
 7   0 0000000
12   1 00000
(4)  2 0000
 9   3 00
 7   4 0000000
```

Gráfico de Tallo y Hojas de CPOs N = 25

```
 8   0 00000000
10   1 00
(3)  2 000
12   3 000
 9   4 0
 8   5 0
 7   6 000
 4   7 00
 2   8 0
 1   9 0
```

Gráfico de Tallo y Hojas de CPOp N = 25

```
 7   0 0000000
10   0 222
12   0 44
(3)  0 666
10   0 88
 8   1 0
 7   1 222
 4   1 44
 2   1
 2   1 9
 1   2 0
```

Gráfico de Tallo y Hojas de I S N = 25

```
 8   0 00000000
 8   0
 8   1
 8   1
(14)  2 00000000000001
 3   2 56
 1   3 0
```

Gráfico de Tallo y Hojas de CPO total N = 25

```
 3   0 111
 3   0
 5   0 44
 7   0 67
```

```
 9   0 99
(5)  1 00111
11    1 2233
 7   1 4445
 3   1 677
```

Gráfico de Tallo y Hojas de CPOs total N = 25

```
 5   0 11334
 7   0 77
11    1 1334
(3)  1 558
11    2 033
 8   2 6
 7   3 33
 5   3
 5   4 0033
 1   4
 1   5
 1   5
 1   6 0
```

Gráfico de Tallo y Hojas de CPOp total N = 25

```
 6   0 000111
11    0 23333
(2)  0 44
12    0 6667
 8   0 8899
 4   1
 4   1 233
 1   1 5
```

Gráfico de Tallo y Hojas de IS total N = 25

```
(24)  0 122222222222222233333333
 1   1
 1   2
 1   3
 1   4
 1   5
 1   6
 1   7
 1   8 6
```

Gráfico de Tallo y hojas de Excreción de Fluoruro N = 20
N* = 5

```
 2   0 16
 8   1 012345
(6)  2 356778
 6   3 01379
 1   4
 1   5
 1   6
 1   7 0
```

Gráfico de Tallo y Hojas para las variables ceo, ceos, ceop, is, CPO, CPOs, CPOp, IS, CPO total, CPOs total, CPOp total, IS total y Excreción de Fluoruro, de los escolares de 7 años examinados en Ciudad Vieja, Sacatepéquez.

Gráfico de Tallo y Hojas de ceo N = 25

```
 1   0 2
 3   0 55
 8   0 66777
(6)  0 889999
11   1 000011
 5   1 223
 2   1 5
 1   1 6
```

Gráfico de Tallo y Hojas de ceos N = 25

```
 1   0 2
 4   0 579
11   1 0022344
(2)  1 56
12   2 001
 9   2 7889
 5   3 112
 2   3 8
 1   4 1
```

Gráfico de Tallo y Hojas de ceop N = 25

```
 4   0 0111
12   0 22333333
(1)  0 4
12   0 66677
 7   0 8999
 3   1 00
 1   1
 1   1 4
```

Gráfico de Tallo y Hojas de is N = 25

```
 3   2 011
 4   2 3
 9   2 44555
11   2 67
(7)  2 8888999
 7   3 0111
 3   3 23
 1   3 4
```

Gráfico de Tallo y Hojas de CPO N = 25

```
 6   0 000000
 9   1 000
(5)  2 00000
11   3 0000
 7   4 00000
 2   5
 2   6 0
 1   7
 1   8 0
```

Gráfico de Tallo y Hojas de CPOs N = 25

```
 8   0 00000011
(7)  0 2222333
10   0 4555
 6   0 66
 4   0 888
 1   1
 1   1
 1   1 4
```

Gráfico de Tallo y Hojas de CPOp N = 25

```
10   0 0000002344
(6)  0 566688
 9   1 00024
 4   1 666
 1   2
 1   2 8
```

Gráfico de Tallo y Hojas de I S N = 25

```
 6   0 000000
 6   0
 6   1
 6   1
(15)  2 000000000000003
 4   2 56
 2   3 00
```

Gráfico de Tallo y Hojas de CPO total N = 25

```
 1   0 2
 1   0
 5   0 6677
 7   0 99
(7)  1 0001111
11   1 2223
 7   1 445
 4   1 7
 3   1 89
 1   2 0
```

Gráfico de Tallo y Hojas de CPOs total N = 25

```
 1   0 2
 3   0 77
 6   1 023
12   1 555689
(4)  2 0334
 9   2 9
 8   3 334
 5   3 569
 2   4 0
 1   4
 1   5
 1   5 5
```

Gráfico de Tallo y Hojas de CPOp total N = 25

3 0 011
9 0 233333
(4) 0 4445
12 0 666
9 0 89999
4 1 001
1 1
1 1
1 1 6

Gráfico de Tallo y Hojas de IS total N = 25

1 20 0
2 21 4
3 22 0
6 23 028
9 24 477
10 25 7
12 26 08
(1) 27 1
12 28 33558
7 29 14
5 30 237
2 31 0
1 32
1 33 1

Gráfico de Tallo y hojas de Excreción de Fluoruro N = 22
N* = 3

1 0 4
8 1 2346788
(7) 2 3366888
7 3 6
6 4 6
5 5 0
4 6
4 7 126
1 8 2

Gráfico de Tallo y Hojas para las variables ceo, ceos, ceop, is, CPO, CPOs, CPOp, IS, CPO total, CPOs total, CPOp total, IS total y Excreción de Fluoruro, de los escolares de 7 años examinados en las Fincas Choctaw y Chickasaw, Los Amates, Izabal.

Gráfico de Tallo y Hojas de ceo N = 25

3 0 000
7 1 0000
10 2 000
12 3 00
(3) 4 000
10 5 0
9 6 0000
5 7 000
2 8
2 9 0
1 10
1 11 0

Gráfico de Tallo y Hojas de ceos N = 25

```
 7   0 0001111
11    0 2223
(4)   0 4455
10    0 67
 8    0 888
 5    1 011
 2    1 2
 1    1 5
```

Gráfico de Tallo y Hojas de ceop N = 25

```
 9   0 000334444
12    0 678
(3)   1 111
10    1 8888
 6    2 2
 5    2 69
 3    3 03
 1    3 9
```

Gráfico de Tallo y Hojas de is N = 25

```
 3   0 000
 3   0
 3   1
 3   1
12    2 000222234
(6)   2 566777
 7   3 00000
 2   3
 2   4 00
```

Gráfico de Tallo y Hojas de CPO N = 25

```
(16)   0 0000000000000000
 9    1 000
 6    2 00
 4    3 0
 3    4 000
```

Gráfico de Tallo y Hojas de CPOs N = 25

```
(16)   0 0000000000000000
 9    1 00
 7    2 0
 6    3 00
 4    4 0
 3    5 0
 2    6 00
```

Gráfico de Tallo y Hojas de CPOp N = 25

```
(16)   0 0000000000000000
```

```
 9   0 23
 7   0 4
 6   0 67
 4   0 8
 3   1 0
 2   1
 2   1 45
```

Gráfico de Tallo y Hojas de I S N = 25

```
(16)  0 0000000000000000
 9    0
 9    1
 9    1
 9    2 0000033
 2    2 5
 1    3 0
```

Gráfico de Tallo y Hojas de CPO total N = 25

```
 3   0 000
 6   1 000
 9   2 000
11   3 00
12   4 0
(1)  5 0
12   6 0000
 8   7 00
 6   8 0
 5   9 00
 3  10 0
 2  11 00
```

Gráfico de Tallo y Hojas de CPOs total N = 25

```
 6   0 000111
10   0 2223
12   0 44
(2)  0 67
11   0 888
 8   1 01111
 3   1 2
 2   1 4
 1   1
 1   1
 1   2 1
```

Gráfico de Tallo y Hojas de CPOp total N = 25

```
 7   0 0003444
12   0 66788
(1)  1 3
12   1 789
 9   2 2
 8   2 5689
 4   3 033
 1   3
 1   4
```

1 4
1 5 3

Gráfico de Tallo y Hojas de IS total N = 25

3 0 000
3 0
3 1
3 1
(10) 2 0001123334
12 2 555677
6 3 0000
2 3
2 4 00

Gráfico de Tallo y hojas de Excreción de Fluoruro N = 24
N* = 1

5 0 01119
12 1 0024458
12 2 011688
6 3 1
5 4 68
3 5
3 6 5
2 7 5
1 8
1 9
1 10
1 11 7

Gráfico de Tallo y Hojas para las variables ceo, ceos, ceop, is, CPO, CPOs, CPOp, IS, CPO total, CPOs total, CPOp total, IS total y Excreción de Fluoruro, de los escolares de 7 años de todas las comunidades examinadas.

Gráfico de Tallo y Hojas de ceo N = 25

3 0 000
5 1 00
6 2 0
8 3 00
11 4 000
(3) 5 000
11 6
11 7 0000
7 8 0
6 9 000
3 10 0
2 11 0
1 12 0

Gráfico de Tallo y Hojas de ceos N = 25

5 0 00011
8 0 333
10 0 45
(3) 0 666
12 0 88
10 1
10 1 222

```
 7   1 5
 6   1 6677
 2   1 9
 1   2
 1   2 2
```

Gráfico de Tallo y Hojas de ceop N = 25

```
 5   0 00022
 8   0 666
12    1 0044
(3)  1 689
10    2
10    2
10    3 14
 8    3
 8    4 0134
 4    4 58
 2    5
 2    5 6
 1    6
 1    6 7
```

Gráfico de Tallo y Hojas de is N = 25

```
 3   0 000
 3   0
 3   1
 3   1
(10)  2 0000002333
 12   2 555566889
 3    3 003
```

Gráfico de Tallo y Hojas de CPO N = 25

```
 12   0 000000000000
(3)   1 000
10    2 0
 9    3 00000
 4    4 0000
```

Gráfico de Tallo y Hojas de CPOs N = 25

```
 12   0 000000000000
(2)   1 00
11    2 0
10    3 000
 7    4 0000
 3    5
 3    6
 3    7 000
```

Gráfico de Tallo y Hojas de CPOp N = 25

```
 12   0 000000000000
(2)   0 22
11    0 4
10    0 666
 7    0 8899
```

3 1
3 1
3 1 55
1 1 7

Gráfico de Tallo y Hojas de I S N = 25

12 0 000000000000
12 0
12 0
12 0
12 0
12 1
12 1
12 1
12 1
12 1
(10) 2 0000000011
3 2 22
1 2 4

Gráfico de Tallo y Hojas de CPO total N = 25

4 0 0111
7 0 233
12 0 44555
(2) 0 67
11 0 88
9 1 0011
5 1 2233
1 1 4

Gráfico de Tallo y Hojas de CPOs total N = 25

3 0 011
7 0 2333
7 0
12 0 66666
(3) 0 888
10 1
10 1
10 1 5
9 1 6667
5 1 9
4 2
4 2 33
2 2 4
1 2 6

Gráfico de Tallo y Hojas de CPOp total N = 25

7 0 0224666
(8) 1 22446889
10 2
10 3
10 4 00459
5 5 66
3 6 23
1 7 5

Gráfico de Tallo y Hojas de IS total N = 25

```
 1   0 0
 1   0
 1   1
 1   1
(14)  2 00000000223334
 10   2 555667889
 1   3 0
```

Gráfico de Tallo y hojas de Excreción de Fluoruro N = 23
N* = 2

```
 4   0 0111
 8   0 2223
 11  0 455
(2)  0 66
 10  0
 10   1 00011
 5   1 2
 4   1 4
 3   1
 3   1 89
 1   2
 1   2 2
```

Gráfico de Tallo y Hojas para las variables ceo, ceos, ceop, is, CPO, CPOs, CPOp, IS, CPO total, CPOs total, CPOp total, IS total y Excreción de Fluoruro, de los escolares de 7 años examinados en Patzún, Chimaltenango.

Gráfico de Tallo y Hojas de ceo N = 25

```
 2   0 22
 3   0 4
 7   0 6777
 9   0 89
(5)  1 00001
 11   1 2333
 7   1 444445
 1   1
 1   1 8
```

Gráfico de Tallo y Hojas de ceos N = 25

```
 2   0 22
 4   0 59
 7   1 023
 9   1 56
 12   2 033
(7)  2 5667789
 6   3 1
 5   3 9
 4   4 144
 1   4 7
```

Gráfico de Tallo y Hojas de ceop N = 25

```
 3   0 001
 7   0 2222
```

10 0 455
(6) 0 667777
9 0 8999
5 1 1
4 1 233
1 1 5

Gráfico de Tallo y Hojas de is N = 25

2 2 00
4 2 23
7 2 445
10 2 677
(5) 2 88889
10 3 00011
5 3 222
2 3 45

Gráfico de Tallo y Hojas de CPO N = 25

8 0 00000000
11 1 000
(2) 2 00
12 3 0000
8 4 00000
3 5 00
1 6
1 7 0

Gráfico de Tallo y Hojas de CPOs N = 25

10 0 0000000011
(4) 0 2223
11 0 44555
6 0 6
5 0 8889
1 1
1 1
1 1 4

Gráfico de Tallo y Hojas de CPOp N = 25

(13) 0 0000000022444
12 0 68
10 1 00022
5 1 69
3 2 12
1 2
1 3
1 3 9

Gráfico de Tallo y Hojas de I S N = 25

8 0 00000000
8 0
8 0
8 0
8 0

```
 8   1
 8   1
 8   1
 8   1
 8   1
(12)  2 000000000001
 5   2
 5   2 45
 3   2 677
```

Gráfico de Tallo y Hojas de CPO total N = 25

```
 2   0 23
 2   0
 3   0 7
 4   0 8
 8   1 0000
12   1 2333
(7)  1 4444555
 6   1 667
 3   1 888
```

Gráfico de Tallo y Hojas de CPOs total N = 25

```
 2   0 23
 3   0 9
 5   1 34
 9   1 6778
11   2 33
(6)  2 688999
 8   3 4
 7   3 679
 4   4
 4   4 67
 2   5 0
 1   5 8
```

Gráfico de Tallo y Hojas de CPOp total N = 25

```
 2   0 00
 6   0 2233
 9   0 445
(6)  0 677777
10   0 88
 8   1 001
 5   1 233
 2   1 4
 1   1
 1   1 9
```

Gráfico de Tallo y Hojas de IS total N = 25

```
 2   20 00
 3   21 7
 5   22 38
 5   23
 7   24 15
 7   25
10   26 158
```

(3) 27 028
12 28 23
10 29 44
8 30 4
7 31 3488
3 32 35
1 33 8

Gráfico de Tallo y hojas de Excreción de Fluoruro N = 24
N* = 1

9 0 113345689
(6) 1 113468
9 2 479
6 3 1
5 4 2
4 5 7
3 6 1
2 7 6
1 8
1 9
1 10
1 11
1 12 1

Gráfico de Tallo y Hojas para las variables ceo, ceos, ceop, is, CPO, CPOs, CPOp, IS, CPO total, CPOs total, CPOp total, IS total y Excreción de Fluoruro, de los escolares de 7 años examinados en San Felipe, Retalhuleu.

Gráfico de Tallo y Hojas de ceo N = 25

1 0 3
1 0
3 0 66
10 0 8888999
(3) 1 111
12 1 222223
6 1 44444
1 1 7

Gráfico de Tallo y Hojas de ceos N = 25

1 0 3
2 0 7
5 1 044
11 1 566889
(5) 2 00233
9 2 5
8 3 124
5 3 99
3 4
3 4 579

Gráfico de Tallo y Hojas de ceop N = 25

1 0 1
5 0 2233
(8) 0 44444555
12 0 6667

```
 8   0 89
 6   1 0
 5   1 2
 4   1 444
 1   1 6
```

Gráfico de Tallo y Hojas de is N = 25

```
 2   22 08
 3   23 9
 3   24
 5   25 59
 7   26 57
10   27 124
12   28 16
(1)  29 1
12   30 004
 9   31 03345
 4   32 2
 3   33 13
 1   34
 1   35 9
```

Gráfico de Tallo y Hojas de CPO N = 25

```
 5   0 00000
 9   1 0000
10   2 0
(3)  3 000
12   4 000000000
 3   5 0
 2   6 0
 1   7
 1   8 0
```

Gráfico de Tallo y Hojas de CPOs N = 25

```
 5   0 00000
 7   1 00
10   2 000
10   3
10   4
(3)  5 000
12   6 000
 9   7 00
 7   8 00
 5   9 00
 3  10 0
 2  11 0
 1  12
 1  13 0
```

Gráfico de Tallo y Hojas de CPOp N = 25

```
 5   0 00000
 7   0 22
10   0 444
10   0
10   0
```

12 1 00
(3) 1 222
10 1 44
8 1 6
7 1 89
5 2 00
3 2 23
1 2
1 2 6

Gráfico de Tallo y Hojas de I S N = 25

5 0 00000
5 0
5 1
5 1
(18) 2 000000000000000224
2 2 78

Gráfico de Tallo y Hojas de CPO total N = 25

1 6 0
1 7
2 8 0
3 9 0
5 10 00
5 11
9 12 0000
10 13 0
(4) 14 0000
11 15 00000
6 16 00
4 17 00
2 18 00

Gráfico de Tallo y Hojas de CPOs total N = 25

2 0 79
2 1
7 1 78899
(6) 2 001223
12 2
12 3 11144
7 3 789
4 4 4
3 4
3 5
3 5 558

Gráfico de Tallo y Hojas de CPOp total N = 25

3 0 223
12 0 444555555
(3) 0 677
10 0 889
7 1 01
5 1 3
4 1 4
3 1 677

Gráfico de Tallo y Hojas de IS total N = 25

1 2 1
4 2 233
9 2 45555
(4) 2 6677
12 2 8888899
5 3 0011
1 3
1 3 5

Gráfico de Tallo y hojas de Excreción de Fluoruro N = 23
N* = 2

2 0 44
6 0 8899
10 1 0122
(5) 1 55678
8 2 2
7 2 8
6 3 1
5 3 5
4 4
4 4 577
1 5
1 5
1 6
1 6 7

Gráfico de Tallo y Hojas para las variables ceo, ceos, ceop, is, CPO, CPOs, CPOp, IS, CPO total, CPOs total, CPOp total, IS total y Excreción de Fluoruro, de los escolares de 15 años examinados en la Ciudad de Guatemala.

Gráfico de Tallo y Hojas de ceo N = 25

(23) 0 00000000000000000000000
2 1
2 2
2 3
2 4
2 5
2 6
2 7
2 8
2 9
2 10 00

Gráfico de Tallo y Hojas de ceos N = 25

(23) 0 00000000000000000000000
2 1 0
1 2
1 3
1 4
1 5 0

Gráfico de Tallo y Hojas de ceop N = 25

(23) 0 00000000000000000000000

```
 2   0
 2   0 4
 1   0
 1   0
 1   1
 1   1
 1   1
 1   1 7
```

Gráfico de Tallo y Hojas de is N = 25

```
(23)  0 00000000000000000000000
 2    0
 2    1
 2    1
 2    2
 2    2
 2    3 4
 1    3
 1    4 0
```

Gráfico de Tallo y Hojas de CPO N = 25

```
 1    0 0
 2    0 2
 2    0
 6    0 6667
10    0 8888
11    1 1
(5)   1 22233
 9    1 4555
 5    1 77
 3    1 8
 2    2
 2    2
 2    2
 2    2 77
```

Gráfico de Tallo y Hojas de CPOs N = 25

```
 2    0 02
 6    0 7999
12    1 234444
(5)   1 56677
 8    2 0223
 4    2 6
 3    3
 3    3 6
 2    4 23
```

Gráfico de Tallo y Hojas de CPOp N = 25

```
 2    0 04
 5    1 689
 8    2 088
(8)   3 00456789
 9    4 19
 7    5 2899
 3    6
```

```
  3   7
  3   8
  3   9 18
  1   10 4
```

Gráfico de Tallo y Hojas de I S N = 25

```
  1   0 0
  1   0
  1   1
  1   1
 (17)  2 00001112222222234
  7   2 5556689
```

Gráfico de Tallo y Hojas de CPO total N = 25

```
  1   0 0
  2   0 2
  2   0
  6   0 6667
 10   0 8899
 11   1 1
 (5)  1 22233
  9   1 4555
  5   1 77
  3   1 8
  2   2
  2   2
  2   2
  2   2 77
```

Gráfico de Tallo y Hojas de CPOs total N = 25

```
  2   0 04
  6   0 7999
 11   1 24444
 (6)  1 666778
  8   2 0223
  4   2 6
  3   3
  3   3 6
  2   4 23
```

Gráfico de Tallo y Hojas de CPOp total N = 25

```
  2   0 04
  5   1 689
  8   2 088
 (6)  3 045689
 11   4 1179
  7   5 2899
  3   6
  3   7
  3   8
  3   9 18
  1   10 4
```

Gráfico de Tallo y Hojas de IS total N = 25

1 0 0
1 0
2 1 0
2 1
(14) 2 00011122222222
9 2 555566689

Gráfico de Tallo y hojas de Excreción de Fluoruro N = 17
N* = 8

1 0 2
1 0
2 1 1
6 1 5699
8 2 23
(3) 2 589
6 3 3
5 3 7
4 4 02
2 4 8
1 5 4

Gráfico de Tallo y Hojas para las variables ceo, ceos, ceop, is, CPO, CPOs, CPOp, IS, CPO total, CPOs total, CPOp total, IS total y Excreción de Fluoruro, de los escolares de 15 años examinados en Ciudad Vieja, Sacatepéquez.

Gráfico de Tallo y Hojas de ceo N = 25

1 0 2
3 0 55
8 0 66777
(6) 0 889999
11 1 000011
5 1 223
2 1 5
1 1 6

Gráfico de Tallo y Hojas de ceos N = 25

1 0 2
4 0 579
11 1 0022344
(2) 1 56
12 2 001
9 2 7889
5 3 112
2 3 8
1 4 1

Gráfico de Tallo y Hojas de ceop N = 25

4 0 0111
12 0 22333333
(1) 0 4
12 0 66677
7 0 8999
3 1 00
1 .1
1 1 4

Gráfico de Tallo y Hojas de is N = 25

```
 3   2 011
 4   2 3
 9   2 44555
11   2 67
(7)  2 8888999
 7   3 0111
 3   3 23
 1   3 4
```

Gráfico de Tallo y Hojas de CPO N = 25

```
 6   0 000000
 9   1 000
(5)  2 00000
11   3 0000
 7   4 00000
 2   5
 2   6 0
 1   7
 1   8 0
```

Gráfico de Tallo y Hojas de CPOs N = 25

```
 8   0 00000011
(7)  0 2222333
10   0 4555
 6   0 66
 4   0 888
 1   1
 1   1
 1   1 4
```

Gráfico de Tallo y Hojas de CPOp N = 25

```
10   0 0000002344
(6)  0 566688
 9   1 00024
 4   1 666
 1   2
 1   2 8
```

Gráfico de Tallo y Hojas de I S N = 25

```
 6   0 000000
 6   0
 6   1
 6   1
(15) 2 000000000000003
 4   2 56
 2   3 00
```

Gráfico de Tallo y Hojas de CPO total N = 25

```
 1   0 2
 1   0
 5   0 6677
```

```
 7   0 99
(7)  1 0001111
11    1 2223
 7   1 445
 4   1 7
 3   1 89
 1   2 0
```

Gráfico de Tallo y Hojas de CPOs total N = 25

```
 1   0 2
 3   0 77
 6   1 023
12    1 555689
(4)  2 0334
 9   2 9
 8   3 334
 5   3 569
 2   4 0
 1   4
 1   5
 1   5 5
```

Gráfico de Tallo y Hojas de CPOp total N = 25

```
 3   0 011
 9   0 233333
(4)  0 4445
12    0 666
 9   0 89999
 4   1 001
 1   1
 1   1
 1   1 6
```

Gráfico de Tallo y Hojas de IS total N = 25

```
 1   20 0
 2   21 4
 3   22 0
 6   23 028
 9   24 477
10   25 7
12   26 08
(1)  27 1
12   28 33558
 7   29 14
 5   30 237
 2   31 0
 1   32
 1   33 1
```

Gráfico de Tallo y hojas de Excreción de Fluoruro N = 24
N* = 1

```
 2   0 00
 7   0 22233
12    0 44455
12    0 667
```

```
  9   0 899
  6   1
  6   1
  6   1 5
  5   1
  5   1 9
  4   2 0
  3   2 233
```

Gráfico de Tallo y Hojas para las variables ceo, ceos, ceop, is, CPO, CPOs, CPOp, IS, CPO total, CPOs total, CPOp total, IS total y Excreción de Fluoruro, de los escolares de 15 años examinados en las Fincas Choctaw y Chickasaw, Los Amates, Izabal.

Gráfico de Tallo y Hojas de ceo N = 25

```
 (25)  0 0000000000000000000000000
   0   1
```

Gráfico de Tallo y Hojas de ceos N = 25

```
 (25)  0 0000000000000000000000000
   0   1
```

Gráfico de Tallo y Hojas de ceop N = 25

```
 (25)  0 0000000000000000000000000
   0   1
```

Gráfico de Tallo y Hojas de is N = 25

```
 (25)  0 0000000000000000000000000
   0   1
```

Gráfico de Tallo y Hojas de CPO N = 25

```
   5   0 00001
   9   0 2223
  (5)  0 44455
  11   0
  11   0 9
  10   1 0111
   6   1 333
   3   1 5
   2   1
   2   1 9
   1   2
   1   2 3
```

Gráfico de Tallo y Hojas de CPOs N = 25

```
   8   0 00001233
  (6)  0 555678
  11   1 1
  10   1 5688
   6   2 01123
   1   2 9
```

Gráfico de Tallo y Hojas de CPOp N = 25

6 0 000024
8 0 66
12 1 0234
(2) 1 56
11 2
11 2 6
10 3 4
9 3
9 4 012
6 4 788
3 5
3 5
3 6 4
2 6 68

Gráfico de Tallo y Hojas de I S N = 25

4 0 0000
4 0
4 1
5 1 8
(14) 2 00000000223344
6 2 5567
2 3 00

Gráfico de Tallo y Hojas de CPO total N = 25

5 0 00001
9 0 2223
(5) 0 44455
11 0
11 0 9
10 1 0111
6 1 333
3 1 5
2 1
2 1 9
1 2
1 2 3

Gráfico de Tallo y Hojas de CPOs total N = 25

8 0 00001233
(6) 0 555678
11 1 1
10 1 5688
6 2 01123
1 2 9

Gráfico de Tallo y Hojas de CPOp total N = 25

6 0 000024
8 0 66
12 1 0234
(2) 1 56
11 2
11 2 6
10 3 4

9 3
9 4 012
6 4 788
3 5
3 5
3 6 4
2 6 68

Gráfico de Tallo y Hojas de IS total N = 25

4 0 0000
4 0
4 1
5 1 8
(14) 2 00000000223344
6 2 5567
2 3 00

Gráfico de Tallo y hojas de Excreción de Fluoruro N = 23
N* = 2

7 0 3556789
11 1 1568
(4) 2 0135
8 3 17
6 4 5
5 5 68
3 6 8
2 7
2 8
2 9
2 10 0
1 11
1 12
1 13 3

Gráfico de Tallo y Hojas para las variables ceo, ceos, ceop, is, CPO, CPOs, CPOp, IS, CPO total, CPOs total, CPOp total, IS total y Excreción de Fluoruro, de los escolares de 15 años examinados en Estanzuela, Zacapa.

Gráfico de Tallo y Hojas de ceo N = 25

(25) 0 0000000000000000000000000
0 1

Gráfico de Tallo y Hojas de ceos N = 25

(25) 0 0000000000000000000000000
0 1

Gráfico de Tallo y Hojas de ceop N = 25

(25) 0 0000000000000000000000000
0 1

Gráfico de Tallo y Hojas de is N = 25

(25) 0 0000000000000000000000000
0 1

Gráfico de Tallo y Hojas de CPO N = 25

2 0 33
6 0 4455
7 0 7
10 0 888
11 1 1
(6) 1 222333
8 1 5
7 1 677
4 1 9
3 2 011

Gráfico de Tallo y Hojas de CPOs N = 25

1 0 4
7 0 556789
9 1 04
(7) 1 5666789
9 2 034
6 2 5778
2 3 2
1 3 5

Gráfico de Tallo y Hojas de CPOp N = 25

6 1 122367
8 2 06
(6) 3 122249
11 4 7
10 5 03468
5 6 148
2 7 1
1 8 0

Gráfico de Tallo y Hojas de I S N = 25

9 20 000000058
11 21 23
(4) 22 0188
10 23 2
9 24
9 25 2
8 26 035
5 27 06
3 28 9
2 29 4
1 30 0

Gráfico de Tallo y Hojas de CPO total N = 25

2 0 33
6 0 4455
7 0 7
10 0 888
11 1 1
(6) 1 222333
8 1 5
7 1 677

4 1 9
3 2 011

Gráfico de Tallo y Hojas de CPOs total N = 25

1 0 4
7 0 556789
9 1 04
(7) 1 5666789
9 2 034
6 2 5778
2 3 2
1 3 5

Gráfico de Tallo y Hojas de CPOp total N = 25

6 1 122367
8 2 06
(6) 3 122249
11 4 7
10 5 03468
5 6 148
2 7 1
1 8 0

Gráfico de Tallo y Hojas de IS total N = 25

9 20 000000058
11 21 23
(4) 22 0188
10 23 2
9 24
9 25 2
8 26 035
5 27 06
3 28 9
2 29 4
1 30 0

Gráfico de Tallo y hojas de Excreción de Fluoruro N = 25

1 0 0
4 0 233
8 0 4445
(5) 0 66677
12 0 88888
7 1 0111
3 1 3
2 1 5
1 1
1 1
1 2
1 2
1 2 5

Gráfico de Tallo y Hojas para las variables ceo, ceos, ceop, is, CPO, CPOs, CPOp, IS, CPO total, CPOs total, CPOp total, IS total y Excreción de Fluoruro, de los escolares de 15 años examinados en Patzún, Chimaltenengo.

Gráfico de Tallo y Hojas de ceo N = 25

(25) 0 0000000000000000000000000
0 1

Gráfico de Tallo y Hojas de ceos N = 25

(25) 0 0000000000000000000000000
0 1

Gráfico de Tallo y Hojas de ceop N = 25

(25) 0 0000000000000000000000000
0 1

Gráfico de Tallo y Hojas de is N = 25

(25) 0 0000000000000000000000000
0 1

Gráfico de Tallo y Hojas de CPO N = 25

1 0 5
1 0
4 0 899
7 1 001
10 1 223
11 1 5
(6) 1 666667
8 1 889
5 2 001
2 2 3
1 2
1 2
1 2 8

Gráfico de Tallo y Hojas de CPOs N = 25

5 1 12234
9 1 6689
12 2 002
(6) 2 577889
7 3 00
5 3 559
2 4
2 4 7
1 5 1

Gráfico de Tallo y Hojas de CPOp N = 25

3 2 477
6 3 024
10 4 2557
(4) 5 3677
11 6 25
9 7 577
6 8 45

4 9 0
3 10 04
1 11
1 12
1 13
1 14 9

Gráfico de Tallo y Hojas de I S N = 25

5 20 00478
7 21 34
10 22 458
11 23 0
(3) 24 357
11 25 077
8 26 27
6 27 5
5 28 35
3 29 24
1 30 0

Gráfico de Tallo y Hojas de CPO total N = 25

1 0 5
1 0
4 0 899
7 1 001
10 1 223
11 1 5
(6) 1 666667
8 1 889
5 2 001
2 2 3
1 2
1 2
1 2 8

Gráfico de Tallo y Hojas de CPOs total N = 25

5 1 12234
9 1 6689
12 2 002
(6) 2 577889
7 3 00
5 3 559
2 4
2 4 7
1 5 1

Gráfico de Tallo y Hojas de CPOp total N = 25

3 2 477
6 3 024
10 4 2557
(4) 5 3677
11 6 25
9 7 577
6 8 45
4 9 0

3 10 04
1 11
1 12
1 13
1 14 9

Gráfico de Tallo y Hojas de IS total N = 25

5 20 00478
7 21 34
10 22 458
11 23 0
(3) 24 357
11 25 077
8 26 27
6 27 5
5 28 35
3 29 24
1 30 0

Gráfico de Tallo y hojas de Excreción de Fluoruro N = 23
N* = 2

2 0 89
8 1 012378
(5) 2 03466
10 3 0036
6 4 006
3 5 6
2 6 7
1 7
1 8
1 9
1 10
1 11
1 12
1 13 0

Gráfico de Tallo y Hojas para las variables ceo, ceos, ceop, is, CPO, CPOs, CPOp, IS, CPO total, CPOs total, CPOp total, IS total y Excreción de Fluoruro, de los escolares de 7 años de todas las comunidades examinadas.

Gráfico de Tallo y Hojas de ceo N = 25

(24) 0 000000000000000000000000
1 1
1 2 0

Gráfico de Tallo y Hojas de ceos N = 25

(24) 0 000000000000000000000000
1 1
1 2 0

Gráfico de Tallo y Hojas de ceop N = 25

(24) 0 000000000000000000000000
1 1
1 2

```
  1   3
  1   4
  1   5 0
```

Gráfico de Tallo y Hojas de is N = 25

```
 (24)  0 000000000000000000000000
  1    0
  1    0
  1    0
  1    0
  1    1
  1    1
  1    1
  1    1
  1    1
  1    2
  1    2
  1    2 5
```

Gráfico de Tallo y Hojas de CPO N = 25

```
  1    0 4
  2    0 6
  7    0 88999
 11    1 00111
 (5)   1 22233
  9    1 444
  6    1 6
  5    1 89
  3    2 00
  1    2
  1    2 4
```

Gráfico de Tallo y Hojas de CPOs N = 25

```
  2    0 78
  5    1 224
 (9)   1 677778889
 11    2 0012
  7    2 5556
  3    3 23
  1    3 7
```

Gráfico de Tallo y Hojas de CPOp N = 25

Gráfico de Tallo y Hojas de CPOp N = 25

```
  1    1 8
  3    2 25
 11    3 04466788
 (3)   4 157
 11    5 599
  8    6 0158
  4    7 6
  3    8 67
  1    9
  1   10
  1   11 2
```

Gráfico de Tallo y Hojas de I S N = 25

3 20 008
6 21 128
7 22 4
8 23 5
10 24 34
(5) 25 00067
10 26 18
8 27 225
5 28 19
3 29
3 30 034

Gráfico de Tallo y Hojas de CPO total N = 25

1 0 4
2 0 6
6 0 8899
11 1 00111
(5) 1 22233
9 1 444
6 1 6
5 1 89
3 2 00
1 2
1 2 4

Gráfico de Tallo y Hojas de CPOs total N = 25

2 0 78
5 1 244
(9) 1 677778889
11 2 0012
7 2 5556
3 3 23
1 3 7

Gráfico de Tallo y Hojas de CPOp total N = 25

1 1 8
2 2 2
11 3 004466788
(3) 4 157
11 5 599
8 6 0158
4 7 6
3 8 67
1 9
1 10
1 11 2

Gráfico de Tallo y Hojas de IS total N = 25

2 20 00
6 21 1248
7 22 4
8 23 5
10 24 34

(5) 25 00067
10 26 18
8 27 225
5 28 19
3 29
3 30 034

Gráfico de Tallo y hojas de Excreción de Fluoruro N = 21
N* = 4

5 0 24678
8 1 178
(3) 2 019
10 3 458
7 4 2567
3 5 8
2 6
2 7
2 8
2 9 6
1 10
1 11
1 12 1

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

ma. Cristina González

Maria Cristina González Sagastume

María Cristina González
Sustentante

Dr. Manuel González Ávila
Asesor de Tesis

Dr. Ricardo Sánchez Ávila
Asesor de Tesis

Dr. Estuardo Montoya Flores
Revisor de Tesis

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
COMISION DE TESIS

Dr. Edwin Milián Rojas
Revisor de Tesis

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE ODONTOLOGIA
SECRETARIA

Vo. Bo. Dr. Otto Raúl Torres Bolaños
Secretario