

TOCa
OL47

CUANTIFICACIÓN DE FLÚOR PRESENTE EN LA SAL DE COCINA DE DIFERENTES MARCAS
COMERCIALES, CALI 2003

MARÍA FERNANDA CAMPO ZÚÑIGA
MARGARITA MARÍA ESCOBAR TORRES
YENI PATRICIA ROJAS ASCUNTAR

CÓDIGO 021305
CÓDIGO 991528
CÓDIGO 021613

COLEGIO ODONTOLÓGICO COLOMBIANO
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE SALUD PÚBLICA E INVESTIGACIÓN
SANTIAGO DE CALI
2004

CUANTIFICACIÓN DE FLÚOR PRESENTE EN LA SAL DE COCINA DE DIFERENTES MARCAS
COMERCIALES, CALI 2003

MARÍA FERNANDA CAMPO ZÚÑIGA
MARGARITA MARÍA ESCOBAR TORRES
YENI PATRICIA ROJAS ASCUNTAR

CÓDIGO 021305
CÓDIGO 991528
CÓDIGO 021613

Trabajo de Grado

Tutor y Asesor Metodológico
JORGE EDUARDO TASCÓN
Odontólogo

COLEGIO ODONTOLÓGICO COLOMBIANO
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE SALUD PÚBLICA E INVESTIGACIÓN
SANTIAGO DE CALI
2004

DEDICATORIA

A nuestros padres que gracias a sus esfuerzos y mucho amor, nos apoyaron día a día para ser posibles nuestras metas.

A nuestros profesores y todas aquellas personas que hicieron posible que este proyecto saliera adelante.

AGRADECIMIENTOS

Las autoras expresan sus agradecimientos al Doctor Jorge Eduardo Tascón, por su aporte, colaboración y conocimientos desde la concepción de esta investigación, por ser de gran importancia para la realización de la investigación.

Al Laboratorio de la Secretaría Departamental de Salud Pública y en especial a la Doctora Ana Milena Cuadros, por facilitarnos el uso de los equipos necesarios para la investigación, así como por su orientación en el desarrollo del trabajo de campo.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	1
1. CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN	3
1.1 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	3
1.2 JUSTIFICACIÓN	3
1.3 OBJETIVOS	4
1.3.1 Objetivo General	4
1.3.2 Objetivos Específicos	4
2. MARCO TEÓRICO	5
2.1 CARIES DENTAL	5
2.2 FLÚOR	6
2.2.1 Definición e historia	6
2.2.2 Principales fuentes de flúor	6
2.2.3 Vías de administración	7
2.2.4 Metabolismo del flúor	8
2.2.5 Beneficios del flúor	8
2.2.6 Mecanismo de acción del flúor	8
2.2.7 Toxicidad	9
2.3 SISTEMAS DE FLUORACIÓN MASIVA PARA LA SALUD BUCODENTAL	11
2.3.1 Fluorización de acueductos o de aguas de consumo público	12
2.3.2 Fluoración de la sal de consumo humano	12
2.3.3 Leche fluorizada	12
2.3.4 Comprimidos y tabletas	12
2.4 LA SAL	13
2.4.1 Características y propiedades	13

2.4.2 Usos y ventajas principales de la sal	14
2.5 FLUORIZACIÓN DE LA SAL	15
2.5.1 Ventajas de fluorización por medio de la sal	16
2.5.2 Algunos antecedentes de la fluorización de la sal en el mundo	16
2.5.3 Distribución de la sal fluorada	18
3. MARCO LEGAL	20
3.1 DECRETO NÚMERO 724 DE 1994	20
3.2 DECRETO 0547 DE 1996	20
3.3 DECRETO 724 DE 1994	21
4. DISEÑO METODOLÓGICO	23
4.1 HIPÓTESIS	23
4.2 TIPO DE ESTUDIO	23
4.3 MUESTREO	23
4.4 CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD	23
4.5 VARIABLES	24
4.6 RECOLECCIÓN DE DATOS	25
4.6.1 Validación del instrumento	25
4.6.2 Cuantificación de flúor	25
5. RESULTADOS	30
5.1 ANÁLISIS ESTADÍSTICO	30
6. DISCUSIÓN	32
7. CONCLUSIONES	34
8. RECOMENDACIONES	35
BIBLIOGRAFÍA	36
ANEXOS	40

LISTA DE CUADROS

	pág.
Cuadro 1. Concentraciones y requisitos de la sal	22
Cuadro 2. Variables de la investigación	24
Cuadro 3. Cronograma segundo semestre del 2003	54
Cuadro 4. Cronograma primer semestre del 2004	54

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Recursos Humanos	53
Tabla 2. Recursos Físicos	53
Tabla 3. Recursos Financieros	53

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Equipo analizador de iones	25
Figura 2. Mezcla de sal	26
Figura 3. Balanza analítica	27
Figura 4. Transferencia de la muestra al balón volumétrico	27
Figura 5. Adición de solución TISAB a la muestra	28
Figura 6. Agitador magnético	28

LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. Formulario de recolección de información	40
Anexo B. Recursos	53
Anexo C. Cronograma	54

LISTA DE GRÁFICOS

	pág.
Gráfico 1. Cuantificación de flúor ppm en 12 marcas de sal comparadas con rango Normal	30

GLOSARIO

AGUA DESTILADA-DESHIONIZADA: agua para preparar soluciones estándares.

CARIES DENTAL: es la mas frecuente de todas las enfermedades humanas, característico de destrucción local de tejido calcificado, que se inicia en la superficie del diente por descalcificación del esmalte, seguida de lisis enzimático de estructuras orgánicas con formación de una cavidad, que si no se trata atraviesa el esmalte y dentina y puede llegar a la pulpa.

C.O.P: Índice empleado para evaluar la historia de caries dental en una población o comunidad. Numero total de dientes cariados, obturados y perdidos sobre el número total de individuos evaluados.

FLUOR: halógeno gaseoso, gas amarillo claro de olor fuerte. Es el mas electronegativo y reactivo de todos los elementos, debido a su reactividad no existe en estado natural y siempre se encuentra combinado.

FLUORAPATITA: compuesto formado en el esmalte del diente cuando el ion fluoruro, reemplaza al ion OH de la hidroxiapatita, resistente a los compuestos de fermentación de carbohidratos y hace resistente al diente de los ácidos.

FLUORIZACIÓN: proceso por el cual se utiliza diferentes vehículos para hacer llegar el fluor a la población, para disminuir el índice de caries.

FLUOROSIS: esmalte dental veteado.

HIDRIOXAPATITA: compuesto de fosfato de calcio, derivado de apatita, es uno de los dos componentes minerales de los huesos y los dientes. En los dientes es el principal compuesto mineral de tejidos duros.

INTOXICACIÓN: envenenamiento, acción de envenenamiento.

PLACA BACTERIANA: película delgada y blanda de restos alimenticios, mucina y células epiteliales muertas que se depositan en la superficie de los dientes, donde contribuye un medio de crecimiento de microorganismos.

PREVENCIÓN: acción de evitar que suceda algo desfavorable o nocivo, como una enfermedad.

SAL: compuesto mineral químico cuya denominación correcta es cloruro de sodio, no contiene calorías, proteínas o hidrato de carbono.

TISAB: ajustadora de fuerza iónica.

TOXICIDAD: capacidad de una sustancia a producir envenenamiento.

INTRODUCCIÓN

La caries dental se considera como un proceso de putrefacción de los dientes⁽¹⁾. Es una patología de origen multifactorial donde se requiere de un ambiente propicio, un agente causal, un huésped susceptible y un tiempo de exposición⁽²⁾. Es una patología crónica que afecta los tejidos duros y blandos del diente. Inicia por el desequilibrio entre la sustancia dental y el fluido de placa bacteriana compuesta por depósitos microbianos, el desequilibrio anteriormente mencionado, da como resultado la pérdida de minerales hasta lograr la destrucción de los tejidos⁽²⁾.

La extensión de la caries produce la infección del tejido de la cavidad pulpar que al final conduce a necrosis o formación de abscesos, que si no se detiene pueden llegar a afectar al maxilar. El proceso de la caries se acompaña de la formación de gases putrefactos. Si se obstruye la entrada en la cavidad pulpar, se produce un dolor severo a medida que aumenta la presión de dichos gases⁽³⁾.

En muchos casos, el diente se puede tratar con terapia del conducto radicular que elimina el material infectado que se encuentre en él. En los casos graves el diente afectado debe ser extraído⁽³⁾.

Esta es una patología de mayor prevalencia en la población colombiana según el estudio que se realizó en 1998 del ENSAB III, estableció que el 53.5% de los niños de 5, 6, 7, 12 años presentaban historia de caries y el 45.7% caries activa en la dentición primaria, en tanto en la dentición permanente el 88.7% de la personas evaluadas (niños de 5,6,7,12 años y adulto de 15 a 44 y 55 a 74) presentaron historia de caries el 65.3% presentó caries activa ⁽⁴⁾. El mismo estudio reporta además, tanto para la dentición primaria como para la permanente, necesidades de tratamientos como consecuencia de la misma caries y de la enfermedad periodontal⁽⁵⁾, por tal motivo se ha tomado ciertas medidas preventivas para el control de esta enfermedad; el Flúor es

una de las medidas mas eficaces ya que hace que el esmalte sea mas resistente al ataque de la caries y la reduce en un 60%⁽⁶⁾.

Con el fin de controlar la aparición y desarrollo de la caries, se han utilizado técnicas (sistémicas y tópicas) como el cepillado dental con pastas dentales con Flúor, el uso de sellantes en fosetas y fisuras, la ingesta racional de alimentos ricos en carbohidratos, especialmente entre comidas e higiene oral adecuada. Estas técnicas han dado como resultado la disminución de la caries dental en muchos países⁽⁷⁾. Cabe destacarse dentro de esa gama de técnicas la utilización de Flúor, elemento químico de símbolo F, perteneciente del grupo 7 (grupo alógeno o formador de sales) de la Tabla Periódica de los Elementos, cuya característica principal es la de ser un no metal sumamente activo, es tan reactivo que no se le encuentra prácticamente en estado sino en compuestos ^(6, 8). Para su aplicación se han valido de muchos medios y formas: tópica (barnices, geles, colutorios, dentífricos, seda dental fluorada, pastas profilácticas, chicles con Flúor), sistémica (fluorización del agua, suplementos de alimentos con Flúor, suplementos dietéticos fluorados)⁽⁹⁾.

Dentro de los suplementos de alimentos con Flúor se encuentra la sal, la cual se eligió como vehículo ya que el consumo llega a ser de 3 a 4 gramos por persona al día, es económica, los riesgos por la absorción de grandes cantidades de Sodio clorado son pequeños para la población, y además es de fácil y segura distribución⁽¹⁰⁾.

El contenido de Flúor en sal para consumo humano es un parámetro de calidad relacionado directamente con la salud bucal, razón por la cual su control y vigilancia, según decreto 1290 del 22 de junio de 1984, le corresponde al Instituto Nacional de Medicamentos y Alimentos (INVIMA) ⁽¹¹⁾.

Teniendo en cuenta lo anterior, el propósito de este estudio es motivar a los tomadores de decisiones a realizar un acatamiento de las políticas públicas sobre la vigilancia y el control de calidad de los alimentos (en este caso la sal) en el ambiente local y nacional.

1. CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

¿Será que la sal de cocina que se distribuye en Cali contiene Flúor?

¿Cuál es la concentración de Flúor en sal de cocina en las diferentes marcas comerciales distribuidas en la ciudad de Santiago de Cali?

¿Será que las condiciones de empaque y rotulado de la sal son las adecuadas?

1.2 JUSTIFICACIÓN

Los resultados de la encuesta de morbilidad oral realizada por el Ministerio de Salud en 1965 y 1966 motivaron el desarrollo del programa nacional de fluorización de las aguas en Colombia. Esta medida parecía ser la más efectiva para el suministro del Flúor, sin embargo su cobertura solo benefició al 40% de la población y principalmente a los grandes centros urbanos ⁽¹²⁾.

Considerando lo anterior y la información obtenida en el Estudio Nacional de Salud de 1977 a 1980 que indicaban que el 96% de los colombianos tenían historia de caries, el gobierno inició con la colaboración de la OPS el estudio de un programa de fluorización que tuviera una mayor cobertura, motivo por el cual se escogió la sal como medio mas efectivo y eficaz para la disminución de la incidencia de caries⁽¹²⁾.

En el año de 1984 se logró la emisión del decreto 2024 del 21 de agosto de 1984, por el cual se determinaron las normas para la fluoración de la sal en Colombia y en marzo de 1996, el decreto 0547, que incluye las características y especificaciones que determinan la calidad de la sal para consumo humano, ratificando los niveles de Flúor entre los intervalos 180 y 220 p.p.m (partes por millón) ⁽¹¹⁾.

Esta reglamentación debe ser obedecida por las diferentes empresas productoras y distribuidoras de

sal en el país ⁽¹³⁾. El Flúor en la sal de cocina debe ser monitoreado en sus niveles terapéuticos entre 180 y 220 ppm para conseguir los beneficios como protector contra la caries dental. La falta de control puede llevar a la población a niveles de toxicidad causando daños a la salud de los colombianos ⁽¹¹⁾.

Esta es una investigación observacional descriptiva transversal, por cuanto sus resultados van a identificar si la concentración de sal refinada en las diferentes empresas que expenden este producto es la adecuada. Finalmente este proyecto se dirige a toda la población de la ciudad Santiago de Cali, ya que el consumo de la sal en la comunidad es masiva, lo que puede llegar a ser un factor predisponente para que se presente o no un beneficio en la prevención de la morbilidad oral.

El estudio es factible pues se cuenta con recursos humanos, físicos, un asesor científico y metodológico y de igual manera con alumnos del Colegio Odontológico.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo general. Identificar si las concentraciones de Flúor en sal de cocina de las diferentes marcas comerciales que se distribuyen en la ciudad de Santiago Cali, cumplen con los requerimientos legales estipulados en el decreto 0547 de 1996.

1.3.2 Objetivos específicos

Identificar la presencia de Flúor en la sal de cocina de diferentes marcas comerciales que se distribuyen en la ciudad de Santiago Cali.

Cuantificar el Flúor en sal de cocina en las marcas comerciales distribuidas en la ciudad de Santiago de Cali.

Describir las condiciones de empaque rotulado de cada marca de sal puestas en observación.

Generar evidencia que permita dar a conocer a los tomadores diseñar políticas públicas encaminadas a la vigilancia de las concentraciones de Flúor en la sal de cocina que se distribuyen en la ciudad de Santiago de Cali.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 CARIES DENTAL

La caries dental se considera como un proceso de putrefacción de los dientes⁽¹⁾. Es una enfermedad de origen multifactorial donde se requiere de un ambiente propicio, un agente causal, huésped susceptible, tiempo de exposición⁽²⁾.

La bacteria acidogénica oral, que siempre está presente en la boca, reacciona con los hidratos de carbono para formar ácidos capaces de disolver el esmalte. La desintegración del esmalte permite la penetración de otras bacterias en la dentina. Con el tiempo, la caries origina una cavidad, o agujero, en la estructura del diente⁽³⁾.

La extensión de la caries produce la infección del tejido de la cavidad pulpar que al final conduce a necrosis o formación de abscesos, que si no se detiene pueden llegar a afectar al maxilar. El proceso de las caries se acompaña de la formación de gases putrefactos. Si se obstruye la entrada en la cavidad pulpar, se produce un dolor severo a medida que aumenta la presión de los gases⁽³⁾.

En muchos casos, el diente se puede tratar con terapia del conducto radicular que elimina el material infectado que se encuentre en él. En los casos graves el diente afectado debe ser extraído⁽³⁾.

Es necesario que el tratamiento dental sea precoz para evitar complicaciones serias, ya que los dientes, a diferencia de la mayoría de otros órganos, no son capaces de regenerarse. Sin embargo, es posible restaurar el diente; para ello, se elimina el material necrosado de los dientes y se sustituye con un material inerte de relleno⁽³⁾.

La higiene dental adecuada y las revisiones periódicas ayudan a prevenir que los dientes enfermen. Una dieta bien equilibrada con un aporte mínimo de hidratos de carbono puede reducir las infecciones dentales. El cepillado de los dientes después de las comidas para eliminar los residuos de alimentos ayuda a reducir las caries. Los dientes se deben cepillar en la dirección de su crecimiento para evitar la irritación de la encía⁽³⁾.

2.2 FLÚOR

2.2.1 Definición e historia. Es un elemento simple perteneciente del grupo VII del sistema periódico, denominado alógenos o sea formadores de sal y cuya característica principal es ser no metales sumamente activos^(6,8).

Fue descubierto por Maggraf Sheele (1771) en forma de ácido hidroflurhídrico, pero debido a la gran afinidad de este elemento de combinarse con otros, no fue aislado hasta 1886 por Moisen. La presencia de materiales biológicos fue observada por primera vez en 1803 por Morichini en los dientes de elefantes fósiles. Berzelius (1823), detectó los niveles de fluoruro en el agua⁽⁹⁾.

Madeiros (1998), afirma que el Flúor es el más electronegativo de todos los elementos químicos. El Flúor no se encuentra en su forma elemental, siempre será observado combinado con fluoratos, siendo los más comunes la criolita y la apatita^(6, 8, 9).

2.2.2 Principales fuentes de Flúor. El Flúor ocupa el decimoséptimo lugar, por orden de abundancia, entre los principales elementos de la corteza terrestre; en consecuencia se encuentran grandes cantidades de fluoruros en el agua de mar, en el agua potable, alimentos, en los yacimientos minerales de espato-Flúor, criolita, fluorapatita y en el polvo superficial que se encuentra en las inmediaciones de algunos de esos yacimientos⁽⁸⁾.

2.2.3 Vías de administración. El Flúor puede llegar a la estructura dentaria a través de dos vías:

- **Sistémica:** dentro de los medios que se utilizan para esta vía son: fluorización de agua, fluorización de la sal, leche fluorada, suplementos alimenticios y tabletas con Flúor; en la que estos fluoruros son ingeridos y transportados a través del torrente circulatorio depositándose fundamentalmente a nivel óseo y en menor medida en los dientes⁽⁹⁾. El máximo beneficio de la utilización de fluoruros se obtiene en el periodo pre-eruptivo tanto en la fase de postmineralización. La administración por vía sistémica de fluoruros supone la aportación de dosis continuas y bajas del mismo, siendo por tanto los riesgos de toxicidad prácticamente inexistentes⁽⁹⁾. Generalmente es absorbido e ingresa a los líquidos corporales por los pulmones y el tracto gastrointestinal y su principal ruta de eliminación es la orina⁽⁷⁾.
- **Vía Tópica:** Supone la aplicación directa del fluoruro sobre la superficie dentaria, por lo que su uso es post-eruptivo, pudiendo iniciarse a los seis meses de edad y continuarse durante toda la vida. Su máxima utilidad debe centrarse en los periodos de mayor susceptibilidad a la caries (infancia y primera adolescencia) o en adultos con elevada actividad de caries⁽⁹⁾.

Para su aplicación se han valido de muchos medios y formas: tópica (barnices, geles, colutorios, dentífricos, seda dental fluorada, pastas profilácticas, chicles con Flúor), sistémica (fluorización del agua, suplementos de alimentos con Flúor, suplementos dietéticos fluorados)⁽⁹⁾.

La primera técnica del fluoruro tópico que demostró eficacia implicó el uso de una solución neutra de fluoruro de Sodio al 2% (Knutson, 1948). La búsqueda de agentes más eficaces llevó a la introducción de la solución de fluoruro estañoso a 8%, según Gish y Cols., (1962). Sin embargo, Andlaw (1994), establece que el fluoruro estañoso es inestable en solución y produce una mancha parda en el esmalte hipomineralizado o desmineralizado. Fluoruro de Sodio acidulado al 1.23% se utiliza hoy en día para las aplicaciones tópicas⁽⁹⁾.

2.2.4 Metabolismo del Flúor. En los seres humanos se encuentra en forma iónica como fluoruro normalmente presente en el cuerpo humano. La cantidad total oscila alrededor de 2.5 gr., mientras que en sangre está entre 0.10 y 0.45 ppm^(7,14).

Se considera que el plasma es el compartimiento principal, porque es el fluido corporal hacia el cual y desde el cual el Flúor pasa a otros tejidos para su absorción y eliminación. La mayor cantidad de Flúor absorbido es incorporado en los tejidos mineralizados del cuerpo humano y la mayor excreción es por la orina. El 99% del Flúor en el cuerpo humano está asociado con los tejidos calcificados, una vez incorporado en el esmalte, no es liberado como lo que sucede durante el proceso del remodelado óseo⁽⁷⁾.

El Flúor en la dieta se absorbe rápidamente por vía gastrointestinal, pasa a la sangre y se distribuye por difusión simple a órganos y tejidos. La concentración en sangre disminuye debido a la distribución y a la excreción⁽¹⁴⁾.

2.2.5 Beneficios del Flúor. Los principales beneficios de Flúor se relacionan:

- En prevención de la caries dental.
- En el tratamiento de algunas afecciones óseas como la osteoporosis⁽¹⁴⁾.

2.2.6 Mecanismo de acción del Flúor. El mecanismo de acción exacta del Flúor no es del todo conocido; como consecuencia de ello se han emitido varias hipótesis en trabajos que sustentan la actividad preventiva del Flúor frente a la caries. En principio se podrían establecer cuatro grandes grupos:

- **Acción sobre la hidroxiapatita:**
 - Disminuye la solubilidad.
 - Aumenta la cristalinidad.
 - Promueve la remineralización.

- **Acción sobre las bacterias de la placa bacteriana:**

- Inhibidor enzimático.
- Reduce la flora cariógena (antibacteriano directo)

- **Acción sobre la superficie del esmalte:**

- Inhibe la unión de proteínas y bacterias.
- Disminuye la energía superficial libre.

- **Acción sobre el tamaño y estructura del diente:**

- Morfología de la corona.
- Retraso en la erupción⁽⁹⁾.

2.2.7 Toxicidad

Toxicidad aguda: Es posible una intoxicación aguda con Flúor y fluoruros y la posibilidad de morir por la ingestión de Flúor, cuando se maneja directamente en el laboratorio o se ingiere una cantidad de un compuesto fluorado. Puede producir la muerte cuando se ingiere una dosis alta de un compuesto de Flúor en forma de sal o de sustancia, por ejemplo: Fluoruro de Sodio, Fluoruro de Calcio. La dosis letal aguda de fluoruro en humanos, puede ser de 2 a 5 gramos. En tales casos se produce la muerte en un lapso de 2 a 4 horas. Los síntomas más comúnmente observados son: vómitos, intensos dolores abdominales, diarrea, convulsiones y espasmos (en orden decreciente y frecuencia) hiperemia abdominal, corrosión de órganos próximos al estómago, nefritis aguda, hemorragia subendocardiaca, edema cerebral y rigor mortis anticipado.

El tratamiento para la intoxicación aguda, comprende la administración endovenosa de 5 cc. de gluconato de Calcio, lavado gástrico y las maniobras convencionales para el tratamiento de intoxicaciones agudas y del estado de shock⁽¹⁾.

El Flúor en la sal de cocina debe ser monitoreado en sus niveles terapéuticos entre 180 a 220 ppm. Para conseguir los beneficios como protector contra la caries dental. La falta de control puede llevar a la población a niveles de toxicidad causando daño a la salud de los colombianos⁽¹¹⁾.

Toxicidad crónica: La toxicidad crónica se produce como resultado de la ingesta acumulada de un periodo de cinco a siete años por niveles superiores a 220 ppm., para el caso de la sal de cocina; puede llevar al paciente a tener signos clínicos en el esmalte (fluorosis dental), caracterizada por una mancha de color blancuzco a una mancha amarilla café o pardo, con deterioro del diente. En contraste, la ausencia del Flúor y aún en bajos niveles, conlleva a caries dental y por tanto, deterioro de la salud bucal⁽¹¹⁾.

Efectos adversos del Flúor. La severidad de la fluorosis depende de la cantidad o de la concentración de los fluoruros ingeridos, de la duración de la exposición, del nivel del desarrollo del diente, de la edad en la que es expuesto, y por supuesto se considera la variabilidad individual y susceptibilidad. Sin embargo, la odontología cuenta con el dilema en permanente análisis de si es preferible tener una pequeña cantidad de población con fluorosis (en manifestaciones leves) como alternativa a tener caries dental en forma abundante y severa en la mayoría de la población, haciendo que se active con mayor interés el análisis de los factores de riesgo y de la vigilancia epidemiológica⁽⁵⁾.

El mantenimiento de dos o más fuentes sistémicas para el suministro del Flúor es de las que mayor peso tiene, por lo que la recomendación es la selección de uno solo de los vehículos. Es por ello que en el país una vez analizados los trabajos respecto a la factibilidad de la sal como vehículo, se dejó del lado de la suplementación de los acueductos⁽⁵⁾.

El riesgo de fluorosis se presenta debido a que durante los primeros años de vida el niño aún no ha desarrollado su capacidad de control de la deglución, y puede durante el cepillado ingerir cerca de

un miligramo diario de Flúor en el cepillado. Sin embargo, dada la importancia del fomento de hábitos higiénicos desde la infancia, la recomendación va encaminada al uso no solo de las cremas dentales en bajas concentraciones en menores de 6 años, sino a que el cepillado dental sea supervisado por personas adultas, queriendo indicarse con supervisión, el estar atento a motivar al niño para que expectore la crema dental y no la ingiera. Adicionalmente se hace referencia a que sean los adultos quienes coloquen la cantidad de crema dental para el cepillado, que para estas primeras edades no debe ser mayor al tamaño de una arveja⁽⁵⁾.

Otro problema que puede estar asociado con la presencia de la fluorosis es el uso prolongado de fórmulas de leche en polvo que son disueltas en agua que ya tiene Flúor, lo cual debe tenerse en cuenta en zonas endémicas dada la necesidad de intervención de una enfermedad tan prevalente como es la caries dental y de mantener un control sobre el riesgo de presentar fluorosis, la implementación de medidas masivas como la adición de Flúor en la sal, requieren el montaje de un sistema de vigilancia epidemiológica con participación interinstitucional e intersectorial⁽⁵⁾.

2.3 SISTEMAS DE FLUORACIÓN MASIVA PARA LA SALUD BUCODENTAL

En programas de prevención específica de enfermedades bucodentales el elemento químico mas utilizado y recomendado es el Flúor a través de los compuestos fluorizados⁽²⁾.

Se puede ingerir fluoruro a través de:

- ✓ Aguas de consumo humano.
- ✓ Sal de consumo humano.
- ✓ Algunos alimentos.
- ✓ Comprimidos.
- ✓ Tabletas⁽²⁾.

2.3.1 Fluorización de acueductos o de aguas de consumo público. Es una medida efectiva para prevenir o reducir la caries dental la potabilización del agua, así mismo, para evitar gastroenteritis y diarrea. Es el medio, desde el punto de vista masivo, más adecuado y eficiente para lograr reducciones hasta el 60% en la incidencia de caries dental, pero para ello se requiere que el agua fluorada sea potable⁽²⁾.

2.3.2 Fluoración de la sal de consumo humano. Es una medida efectiva para prevenir caries con un grado de reducción hasta del 50% y se utiliza como alternativa cuando un país no tiene una infraestructura de acueductos con agua potable, o porque es menos costosa y mas fácil que la fluoración de acueductos^(2, 27).

2.3.3 Leche fluorizada. Ha mostrado ser un método seguro y efectivo para prevenir la caries en dientes permanentes en niños, pero su efectividad en la prevención de caries en dientes primarios es escasa⁽²⁸⁾.

La distribución de la leche fluorada puede ser más complicada que los complementos de fluoruro en forma de tabletas o gotas. La producción de leche fluorada requiere un alto grado de motivación y competencia de parte de la industria lechera para garantizar inspecciones adecuadas de Flúor⁽¹⁶⁾.

2.3.4 Comprimidos y tabletas. Es una alternativa para poblaciones sin programas de fluoración de acueductos o fluoración de la sal y se percibe en dosis de acuerdo con la edad del consumidor. En un país pobre esta es una medida de muy baja cobertura, son pocas las familias que tendrían la educación y dinero para adquirirlos⁽²⁾.

2.4 LA SAL

2.4.1 Características y propiedades. Compuesto mineral y químico cuya denominación correcta es Cloruro de Sodio. La sal no contiene calorías, proteínas o hidratos de carbono, aunque la sal no refinada contiene restos de otros minerales. En la dieta se obtiene sobre todo de alimentos procesados y se puede añadir durante la preparación, cocción o ya en la mesa⁽³⁾.

La sal se puede extraer de la tierra u obtenerla del mar por evaporación (sal marina) y hay muchas reservas naturales en el mundo. La sal de roca se produce por un proceso similar a la sal marina. Se purifica hirviendo y cristalizando la salina en diversos grados de finura para producir sal de mesa o de cocina. La sal de mesa se refina aún más con antiapelmazantes añadidos para conservarla seca y evitar que se adhiera. La sal de cocina no contiene aditivos y se fabrica en bloque para adobar y curar carne. Las sales naturales se venden como sal de roca o sal marina y vienen en cristales gruesos o finos⁽³⁾.

La sal es una sustancia dura, seca y soluble, la cual se emplea como condimento. Se encuentra en abundancia en la naturaleza en estado pétreo (sal gema) mezclada con arcilla o disuelta en agua de mar (alrededor de 25 gr. por litro)⁽³⁾.

Sal para consumo humano: es el producto final refinado para consumo humano, que se obtiene a partir de sal marina o sal gema mediante la combinación de proceso de purificación, evaporización, centrifugación y secado, el cual se clasificará como alimento de conformidad con el numeral 1º del artículo 20 del Decreto 2333 de 1982⁽¹³⁾.

Características organolépticas:

- Aspecto: cristales, de acuerdo con el tipo de sal.

- Color: blanco
- Olor: inodoro
- Sabor: salino⁽¹⁵⁾

Clasificación: la sal para consumo humano de acuerdo con sus características de pureza y granulometría, será clasificada en:

Sal común o sal gruesa: producto no procesado con sus características cuyos cristales deberán pasar en un 90% no más por el tamiz N° 8 (2,26 mm)⁽¹⁵⁾.

Sal molida: producto obtenido por la molienda de sal común o sal gruesa, cuyos cristales deberán pasar en un 95% o más, por un tamiz N° 18 (1,00 mm)⁽¹⁵⁾.

Sal refinada: producto procesado para eliminar sales higroscópicas de magnesio y calcio⁽¹⁵⁾.

2.4.2 Usos y ventajas principales de la sal

- Alimentación
- Medicina (sal marina)
- Industria (textiles, curtiembres, oxidación controlada, preparados químicos, tensoactivos)⁽¹⁵⁾

Ventajas:

- Es natural.
- No causa efectos secundarios al ser consumida.
- Es económica.
- De fácil adquisición
- No es perecedera⁽³⁾.

Componentes de la sal

- Cloruro de Sodio
- Yoduro de potasio
- Fluoruro de potasio
- Anticompactante⁽³⁾.

2.5 FLUORIZACIÓN DE LA SAL

En Colombia, Hungría y Suiza se ha llevado a cabo un número relativamente pequeño de estudios. Sin embargo, los resultados indican que la eficacia de la sal fluorada en la inhibición de la caries es considerable, del mismo orden que la del agua cuando se logra la concentración y aplicación adecuadas⁽¹⁶⁾.

Durante casi cuatro decenios se ha considerado que la fluorización del agua potable es el método más eficaz para prevenir la caries en gran escala. La fluorización de la sal es otro posible método propuesto hace más de treinta años, tras los resultados obtenidos en la aplicación a la sal⁽¹⁷⁾.

En Suiza se ha vendido sal fluorada desde 1995 y ya en 1967 tres cuartas partes de la sal comercializada en el país para uso doméstico está fluorada a razón de 900 mg de Flúor por kilogramo⁽¹⁷⁾.

Sin embargo, hoy se admite que las estimaciones de la ingestión de sal, basada en los estudios sobre la excreción urinaria y empleadas para calcular las concentraciones de Flúor en la sal, eran demasiado altas, y la ingestión de fluoruro, demasiado baja⁽¹⁷⁾.

En investigaciones más recientes, el nivel de fluoruro ha sido elevado a 200, 250 y 350 mg de Flúor por kilogramo de sal. A pesar del consumo extendido de sal fluorada en Suiza, su eficacia no puede medirse con facilidad, pues se han adoptado además otros programas profilácticos en muchas colectividades suizas, entre ellas el tratamiento tópico con fluoruro⁽¹⁷⁾.

2.5.1 Ventajas de fluorización por medio de la sal. Se escogió la sal de cocina por ser un ingrediente básico en los hábitos alimenticios, ya que al mismo tiempo es de fácil distribución, aún en las zonas más alejadas, por lo cual se considera como el mejor vehículo para suministrar Flúor, alcanzando aproximadamente un 100% de la cobertura de la comunidad⁽¹⁶⁾.

La fluorización de la sal, además presenta como ventaja, el hecho de que no altera las propiedades fisicoquímicas de ésta⁽¹⁶⁾.

En el año de 1984 se logró la emisión del decreto 2024 del 21 de agosto de 1984, por el cual se determinaron las normas para fluorización de la sal en Colombia y en marzo de 1996 el decreto 0547, el cual incluye las características y especificaciones que determinan la calidad de la sal para consumo humano, ratificando los niveles de Flúor en los intervalos 180-220 ppm⁽¹¹⁾.

2.5.2 Algunos antecedentes de la fluorización de la sal en el mundo. Dentro de los países que manejan la fluorización de agua están: Hong Kong, Singapur, Australia, varios estados de E.E.U.U e Irlanda. Y los países que se distribuye sal son: Colombia, Costa Rica, Jamaica, Suiza, Francia⁽¹⁸⁾.

En Francia, la sal fluorada para uso doméstico se introdujo en 1986, y en 1992 llegó a representar el 60% de las ventas de sal. En Costa Rica, Jamaica y Suiza existen diversos grados de puesta en práctica mediante múltiples productos⁽¹⁶⁾.

En Suiza se ha vendido sal fluorada desde 1955⁽²⁴⁾ y ya en 1967 tres cuartas partes de la sal comercializada en el país para el uso doméstico estaba fluorada a razón de 90mg de Flúor por kilo. Sin embargo, hoy se admite que las estimaciones de la ingestión de sal, basadas en los estudios de la excreción urinaria y empleadas para calcular las concentraciones de fluoruro en la sal, eran demasiado altas, y la ingestión de fluoruro, demasiada baja⁽¹⁷⁾.

En el cantón suizo de Glarus, cuya población es de 40.000 habitantes, la utilización se extiende a los panaderos, quienes usan sal fluorada para sus productos. En el cantón de Vaud, con 550.000 habitantes, la sal a granel entregada a panaderías e instituciones como restaurantes y hospitales también está fluorada, y desde 1970 éste es el único tipo de sal que se encuentra en la mayor parte de las tiendas para uso doméstico⁽¹⁶⁾.

La sal fluorada contribuye a elevar la concentración de fluoruro en el ambiente por toda la vida de manera parecida a la fluorización del agua. Un primer estudio de pequeña escala de soldados suizos de 20 años de edad apoya la hipótesis de la eficacia continua. Entre los soldados del oeste de Suiza, los que habían recibido el beneficio de la sal fluorada tenían un índice C.O.P (dientes cariados, obturados y perdidos sobre el número de individuos) de 19,2 (n=153), mientras que los del cantón de Vaud que habían consumido sal fluorada desde los 5 años de edad presentaban un índice C.O.P de sólo 7,1 (n=56). En toda Suiza se registra una fuerte disminución general de la prevalencia de caries⁽¹⁶⁾.

En España la caries y la periodontitis son algunas de las infecciones mas frecuentes en las sociedades modernas por la falta de Flúor en la alimentación, afecta el 40% de su población⁽¹⁹⁾.

Desde hace mucho tiempo España es uno de los países europeos con mayor nivel de caries, por encima de Alemania, Francia, Suiza, Holanda o EE.UU. entre otros. Para erradicar la caries, propone poner en práctica algunos trucos tan simples y económicos practicados en otros países y

así reducir hasta el 80% el nivel de caries, como por ejemplo añadir Flúor al agua o a la sal para el consumo humano⁽¹⁹⁾.

En Costa Rica y Jamaica también se han aplicado planes de distribución integral parecidos, pero la marca de sal destinada especialmente a las panaderías no está fluorada. Cuando la sal para las panaderías e instituciones y toda la sal para uso domestico está fluorada, prácticamente toda la población está cubierta. Cuando sólo parte de la sal para uso doméstico está fluorada, los consumidores tienen más posibilidades de elección, pero disminuye la eficacia desde el punto de vista de la salud pública⁽¹⁶⁾.

En Venezuela tras el fallido intento de agregar Flúor al agua que consumen los venezolanos, con el propósito de atacar las enfermedades dentales, las autoridades del país decidieron imponer mediante resolución oficial el incremento de ese elemento (halógeno, gaseoso) en la sal común como medida preventiva⁽²⁰⁾.

En el decreto del Ministerio de Sanidad y Asistencia Social, que entró en vigencia recientemente, se establece que toda la sal expedida en el territorio nacional debe contener 40 y 70mm por kilo de yoduro de Sodio, y para combatir la caries dental debe tener entre 200 y 220mg de fluoruro de potasio por kilo de sal⁽²⁰⁾.

2.5.3 Distribución de sal fluorada. Las principales ventajas de la sal como vehículo para el fluoruro son que no requiere abastecimiento comunitario de agua y permite que los individuos la acepten o la rechacen; puede ofrecerse a la población sal no fluorada, del mismo modo que se le ofrece sal no yodada. Aun Cuando se use sal fluorada en múltiples productos, como en Costa Rica y Suiza, la fluorización de la sal ha sido bien recibida⁽¹⁶⁾.

La Universidad de Antioquia y la Organización Panamericana de la Salud, iniciaron una investigación en 1964, la cual se desarrolló por espacio de ocho años en las poblaciones antioqueñas de Armenia, Montebello, Don Matías y San Pedro. La metodología consistió en adicionar fluoruro de Sodio y Calcio a la sal para consumo humano en Armenia y Montebello; fluoruro de Sodio al acueducto de San Pedro, y que tomó a Don Matías como población control. Los resultados mostraron que la fluorización de la sal, se lograba una reducción de la caries dental en el 60%⁽¹¹⁾.

La fluorización de la sal plantea efectos nocivos, si hay fuentes múltiples de agua potable con concentración naturalmente óptima o excesiva de fluoruro. Además, la fluorización de la sal requiere sal refinada producida con tecnología moderna un grado de competencia técnica similar a la requerida en la adición de yodo a la sal⁽¹⁶⁾.

3. MARCO LEGAL

En el año 1984 empieza la implementación de decretos a cerca de la reglamentación de la fluorización de la sal, los cuales se mencionan a continuación:

3.1 DECRETO 2024 DE 1984

En el año de 1984 se logró la eliminación del decreto 2024 del 21 de agosto de 1984 por el cual se determinaron las normas para fluoración de la sal en Colombia⁽¹¹⁾

3.2 DECRETO 0547 DE 1996

La sal para consumo humano es el producto final refinado constituido predominante por cloruro de Sodio, que se obtiene a partir de la sal gema y que cumple con los requisitos consignados en el decreto 0547 de Marzo de 1996⁽¹¹⁾.

El contenido del Flúor en la sal para consumo humano, es un parámetro de calidad relacionado directamente con la salud bucal, razón por el cual su control y vigilancia, según decreto 1290 del 22 de junio de 1994 le corresponden al Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA)⁽¹¹⁾.

En la ciudad de Cartagena de Indias, el control y vigilancia del contenido de Flúor en la sal para consumo humano, lo realiza el Departamento Administrativo Distrital de Salud (DASIS), seccional Bolívar, entidad que cuenta con personal capacitado para seleccionar y tomar muestras de sal, empacadas en sus respectivos envases comerciales y escogidas al azar en supermercados y puntos de distribución comercial⁽¹¹⁾.

Diferentes investigaciones realizadas en Colombia, como son: Flúor en la sal para consumo humano de los colombianos versus Fluorosis dental; Fluorosis dental: síntesis de los aspectos clínicos de un caso y del trabajo epidemiología inicial de campo; Prevención de salud oral en Colombia, concluyeron sobre los niveles de Flúor que los colombianos deben ingerir en la sal para consumo humano, con beneficios para la salud bucal⁽¹¹⁾.

El más reciente decreto 0547 de Marzo de 1996, describe la normatividad y estándares de calidad que debe cumplir la sal para el consumo humano, cuyo artículo 4, capítulo 11, establece que debe contener Flúor como fluoruro en proporción 180 - 200 ppm⁽¹¹⁾.

Para garantizar los beneficios del Flúor en la salud bucal de la comunidad, es necesario cumplir estrictamente con la vigilancia epidemiológica del Flúor, tanto a nivel de la ingesta en sal de cocina, como en los niveles residuales excretados por la población⁽¹¹⁾.

3.3 DECRETO 724 DE 1994

Por el cual se reglamenta parcialmente el título V de la Ley de 1979, en cuanto a la expedición de licencias y registros sanitarios, producción, empaque, comercialización y control de la sal para consumo humano y se dictan otras disposiciones sobre la materia⁽²¹⁾.

Capítulo I: Disposiciones generales y definiciones.

Artículo 1°. ÁMBITO DE APLICACIÓN. La salud es un bien de interés público. En consecuencia, son de orden público las disposiciones del presente Decreto que regulan todas las actividades relacionadas con las licencias y el registro sanitario, producción, empaque, comercialización y control de calidad de la sal para consumo humano, así como las condiciones técnico-sanitarias del producto final y los establecimientos que refinan y reempacan⁽²¹⁾.

Procesador de sal para consumo humano: toda persona natural o jurídica que adquiere o recibe de los centros de explotación. Extracción o por vía de importancia sal marina o sal gema, autorizada por autoridad competente para efectuar el proceso de refinación, con las condiciones y requisitos establecidos en el presente Decreto⁽²¹⁾.

Comercializador de la sal para consumo humano: persona natural o jurídica que realiza la intermediación entre el procesador y el consumidor final⁽²¹⁾.

Capítulo II: de los requisitos de la sal refinada para el consumo humano.

Artículo 5. Contenido de yodo y Flúor en la sal refinada para el consumo humano: toda sal que se procese, reempaque, comercialice y se entregue para el consumo humano deberá contener yodo en proporción de 50 a 100 partes por millón y Flúor en proporción de 180 a 220 partes por millón⁽²¹⁾.

Artículo 6. De las concentraciones y requisitos. La sal refinada para consumo humano deberá contener las siguientes concentraciones y requisitos de orden técnico:

Cuadro 1. Concentraciones y requisitos de la sal ⁽²¹⁾

Cloruro de Sodio	99.00	%	Mínimo
Yodo	50-100	ppm	
Humedad	020	%	Máximo
Flúor	180-220	ppm	
Sulfatos como SO ₄ -	0.28	%	Máximo
Magnesio como Mg ++	0.08	%	Máximo
Calcio como Ca++	0.03	%	Máximo
Otros insol en H ₂ O	0.16	%	Máximo
Plomo	1	ppm	Máximo
Arsénico	1	ppm	Máximo
GRANULOMETRIA			
Pasa malla No.20	80.00	%	Mínimo
Pasa malla No.70	10.00	%	Máximo

Fuente: Decreto número 724 de 1994

4. DISEÑO METODOLÓGICO

4.1 HIPÓTESIS

Las diferentes marcas de sal de cocina que se distribuyen en la ciudad Santiago de Cali no cumplen con los requerimientos legales de contenido de Flúor para el consumo humano.

4.2 TIPO DE ESTUDIO

Observacional descriptivo transversal.

4.3 MUESTREO

El tipo de muestreo fue no probabilístico por conveniencia. Partiendo de un universo y población de todas las marcas de sal distribuidas en la ciudad Santiago de Cali, se tuvieron en cuenta 12 marcas comerciales vendidas en supermercados, tiendas y plazas de mercado, las cuales fueron: "Sal Marina" yodada y fluorada, Sal "La 14", "Sal Isabel", "Sal de la Casa", "Sal Cristal Refinada", "Pura Sal Refinada", Sal "Pura Vida", Refisal" muestra A, "Refisal" muestra B, sal "Refisal dietética", "sal La Floresta", "Su Sal".

4.4 CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD

Criterios de Inclusión. Marcas de sal distribuidas en supermercados y plazas de mercado de la ciudad de Santiago de Cali empacados al detal.

Criterios de Exclusión. Marcas de sal que no se encontraron en supermercados y plazas de mercado de la ciudad de Santiago de Cali.

4.5 VARIABLES

Cuadro 2. Variables

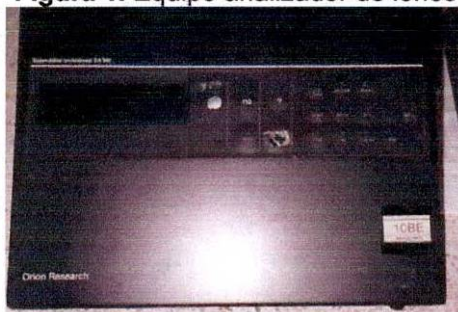
Nombre de La variable	Definición de la Variable		Escala de la Variable		Categoría	Medición
	Código	Definición de la característica	Cuantitativa	Cualitativa		
Marca	V1	Cual es la marca de la sal		X		Marca 1. Sal pura vida 2. Sal marina 3. Sal Isabel. 4. Cristal refinada 5. Sal la 14 6. Pura Sal refinada 7. Refisal muestra A 8. Refisal muestra B 9. Sal de la casa. 10. Refisal dietética. 11. Su sal. 12. Sal la Floresta
Rotulado de los envases y empaques de la sal para consumo humano	V2	Se cumple con el rotulado de los envases y empaques de la sal para consumo humano		X	1. Si 2. No	Requisitos y condiciones
Cuantificación	V3	Cual es el contenido de Flúor en sal	X		1. Menos de 180 ppm 2. Entre 180 ppm y 220 ppm 3. Mayor de 220 ppm	p.p.m. (partículas por millón)
Calibrado del equipo ORION RESRAVCHEA 940	V4	Esta calibrado el equipo ORION RESRAVCHEA 940		X	1.Si. 2.No	Calibrado
Peso de la muestra	V5	Cual es el peso de la muestra	X		Menor de 10gr. Igual a 10 gr. Mayor a 10 gr.	gramos
Temperatura	V6	Cual es la temperatura ambiente	X		1. Menor a 20°C 2. mayor a 20°C 3. igual a 20°C	Grados centígrados
Pendiente	V7	Cual Es la pendiente del equipo ORION	X		1. Menor a -59. 2. Igual a -59. 3. Mayor a -59	mV
Agua	V8	Cual es el tipo de agua utilizada		X	1.destilada y desionizada. 2.Destilada. 3. Normal	Agua
Solución TISAB	V9	Cual es el porcentaje de la solución TISAB	X		al 1% menor de 1% mayor a 1%.	TISAB
Agitación	V10	Hubo agitación durante la lectura		X	si no	Agitación

4.6 RECOLECCIÓN DE DATOS

4.6.1 Validación del Instrumento. Con el propósito de validar el instrumento de recolección de datos y calibrar el equipo de lectura del Ion Flúor (ORIÓN EA 940) se realizó una prueba piloto con 2 marcas de sales, las cuales por los resultados y criterios técnicos a partir del manual de procedimientos, fueron incluidas dentro de la muestra ya que el análisis fue óptimo⁽²⁶⁾.

El equipo empleado para dicha cuantificación fue un analizador de iones (Orión EA 940) con electrodos selectivos para Ión fluoruro.(ver figura 1).

Figura 1. Equipo analizador de iones



Fuente: las autoras

4.6.2 Técnica de cuantificación de Flúor. El método se basa en la medida del potencial de una solución que contiene iones fluoruro, cuando se sumergen dentro de ella un electrodo específico para fluoruro y un electrodo de referencia, debido a que se crea una corriente eléctrica entre la solución muestra y la interna del electrodo de ión selectivo. El potencial es una medida de la concentración de fluoruros⁽²⁶⁾.

El elemento principal del electrodo de fluoruro es un cristal revestido de tipo láser, con una membrana de fluoruro lantano y una solución de referencia interna, enlazado en un cuerpo epóxico, a través del cual solo pueden pasar iones fluoruro. La actividad del Ión fluoruro se ve afectada por la fuerza total iónica de la solución, el pH y la presencia de cationes interferentes,

para minimizar estos factores se utiliza la solución TISAB. Los pasos a seguir para realizar el procedimiento son:

Preparación de los electrodos. Al electrodo de fluoruro se le retiró con cuidado el tapón protector, se enjuagó con agua destilada, se secó suavemente sin secar la membrana y se colocó en una solución de 100 ppm. de fluoruro, cinco minutos antes de haberlo utilizarlo. No se pulió la membrana del electrodo de fluoruro con las tiras polichadoras⁽²⁶⁾.

El electrodo de referencia se almacenó en agua destilada, se revisó el nivel de la solución de llenado, el nivel de la solución de llenado debió estar siempre por lo menos una pulgada por encima del nivel de la solución muestra⁽²⁶⁾.

Preparación de la muestra.

Se tomaron tres libras de cada marca de sal, posteriormente, su contenido fue vaciado sobre una hoja de papel craft y fueron mezcladas. (ver figura 2).

Figura 2. Mezcla de sal.



Fuente: las autoras

Una vez mezclada la sal, se toma una porción que fue pesada en una balanza analítica y se tomaron exactamente 10 gramos de sal. (ver figura 3).

Figura 3. Balanza analítica.



Fuente: las autoras

Posteriormente, esta muestra se transfirió a un balón volumétrico plástico de 100 mL, se le adicionó agua destilada desionizada, se completó a volumen y se agitó. (Ver figura 4).

Figura 4. Transferencia de la muestra al balón volumétrico.

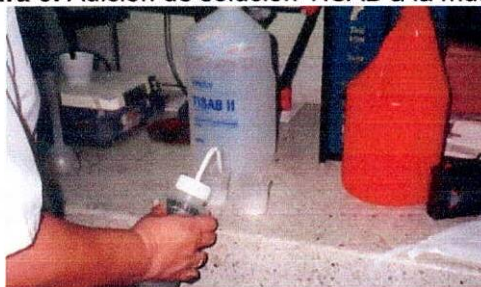


Fuente: las autoras

De esta dilución, se tomó una alícuota 10 mL la cual fue transferida a otro balón volumétrico plástico de 100 mL y se completó a volumen con agua destilada-desionizada y se agitó.

Posteriormente, se tomó una alícuota de 10 mL de la muestra anterior y se transfirió a un vaso plástico con 10 mL de solución TISAB (solución acondicionadora usada como amortiguador para el ajuste de la fuerza iónica total). (ver figura 5).

Figura 5. Adición de solución TISAB a la muestra.



Fuente: las autoras

Se colocó la solución sobre el agitador magnético, se introdujeron los electrodos de ión Flúor y se mantuvo con agitación constante y a baja revolución durante las determinaciones y por último, se realizó por separado la lectura de cada muestra. (ver figura 6).

Figura 6. Agitador magnético.



Fuente: las autoras

Por otra parte, se analizaron los empaques y los rótulos presentes en las muestras y se compararon con los estándares establecidos por la ley (Decreto No. 724 de 1994).

Calculo del contenido de fluoruro en la muestra

$$\text{ppm fluoruro (F)} = \frac{C \times 1000}{P}$$

Donde:

ppm = μ g/g de fluoruro en la muestra.

C = lectura del equipo en ppm. (μ g/mL)

1000 = factor de dilución.

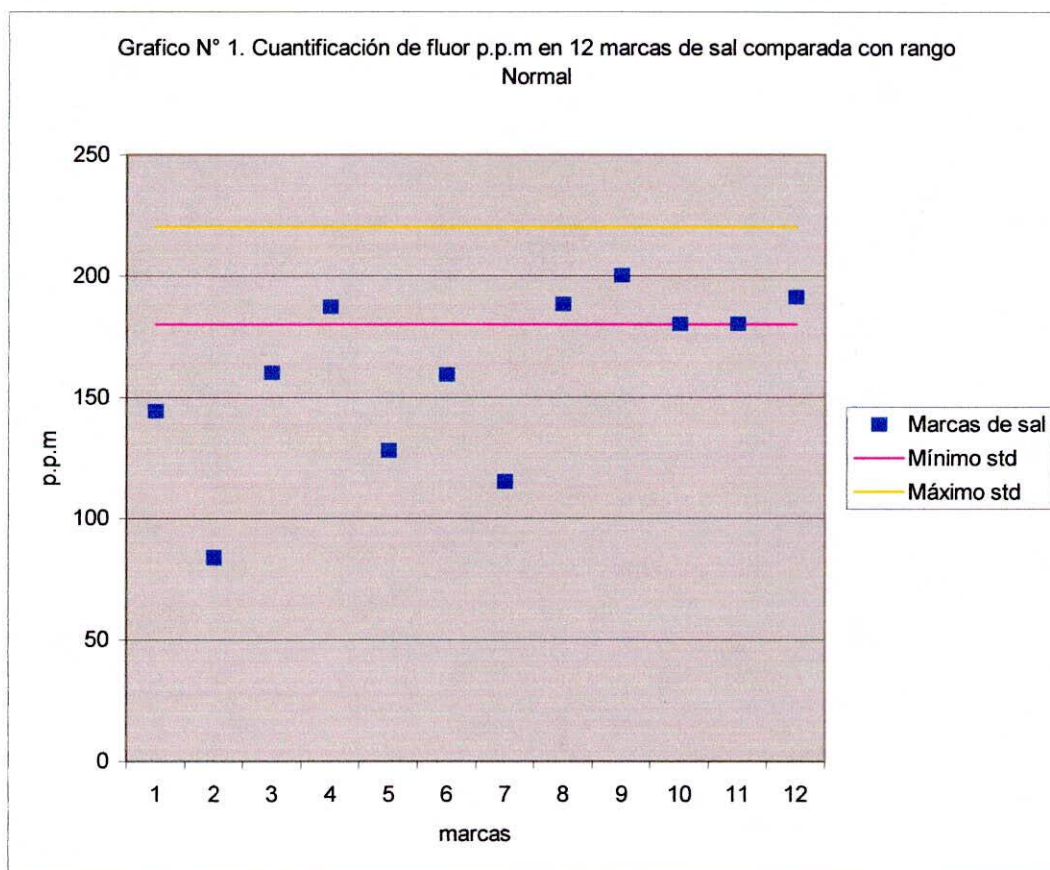
P = Peso de la muestra en gramos⁽²⁶⁾.

Para el análisis estadístico se empleó el paquete EPIINFO 2002 de enero 30 de 2003 del Centro para el Control de Enfermedades de la OMS. Se realizó análisis de estadística descriptiva univariada por medio de tablas de frecuencias, promedios, mediana, desviación estándar, mínimo, máximo y gráficos de barras, circular y líneas⁽²⁶⁾.

5. RESULTADOS

5.1 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Al realizar el análisis de cuantificación de Flúor en cada sal se observó que el 50% se encuentra por fuera de la norma establecida del decreto 0547 del 19 marzo de 1996 donde se reglamenta que el estándar de concentración de Flúor en sal para consumo humano es de 180 a 200 partes por millón. El 50% restante cumplen con las normas establecidas por la presente ley (gráfico 1).



Fuente. Cuestionario realizado.

Al hacer la revisión del rotulado y empaquetado de los productos se comprobó que sólo el 41% de las marcas distribuidas en supermercados, tiendas y plazas de mercado distribuidas de la ciudad Santiago de Cali, no poseían los rangos mínimos establecidos por la ley para rotulado de empaque de la sal para consumo humano.

En el laboratorio de la Secretaría Departamental de la Ciudad Santiago de Cali se determinó el contenido de Flúor en sal para consumo humano, utilizando el método analítico potenciométrico con electrodo selectivo para ión fluoruro, mediante calibración directa. Se utiliza el equipo analizador de iones ORION EA 940, con electrodo selectivo para ión fluoruro. Donde se observó que el equipo se encontraba calibrado, con una temperatura ambiente de 20 grados centígrados y su pendiente fue de -59 mV, para cada una de las sales analizadas, se obtuvo una muestra de 10 gramos de cada sal donde se le agregó agua destilada y desionizada, fueron adicionados 10 mL de TISAB, y hubo agitador durante la lectura en la totalidad de las 12 marcas comerciales.

6. DISCUSIÓN

Teniendo en cuenta que la caries dental es la enfermedad de mayor prevalencia de la población, se han utilizado medidas masivas que a un mediano plazo puede reducirla.⁽⁸⁾

Para los países que presentan un nivel alto de higiene oral se puede pensar que la fluorización a través de pasta dental es suficiente ya que hay una concientización de la importancia de la técnica de cepillado; pero para los países que están en vía de desarrollo se debe manejar otras vías de fluorización masiva como lo son: fluoración de agua, fluoración de la sal⁽¹⁸⁾.

La fluorización del agua y de la sal como medio para combatir la caries ha sido tarea de muchos países en el mundo entero⁽¹⁶⁾, pero la estandarización de una forma o método de aplicación dista mucho de la realidad, mientras que en algunos países se considera que es mejor fluorizar el agua de consumo, en otros prefieren que ésta se haga a través de la sal o la leche y algunos pocos prefieren hacer campañas de fluorización tópica en tiempos o en grupos definidos⁽¹⁸⁾.

En el año 1969 se estableció en Colombia un programa nacional de fluoración de acueductos, sin embargo los objetivos propuestos no fueron cumplidos ya que Colombia es un país en vía de desarrollo en donde un solo grupo de colombianos consumen agua potable, era difícil la utilización de este medio como vehículo para el suministro masivo de Flúor, a lo cual también se agregó el factor económico, representado en las pérdidas de agua al ser destinada para diferentes actividades como lo son el aseo y la limpieza del hogar. Se escogió la sal como medio de distribución masiva de Flúor ya que puede llegar a las zonas mas alejadas alcanzando aproximadamente un 100% de la cobertura nacional y es económica^(11, 22).

Es así como la implementación de la medida masiva de fluorización de sal para consumo humano en Colombia se considera de imperiosa necesidad, y al ejecutarse se suprimió la fluorización de

acueductos por ser una sustitutiva de la otra. El decreto 2024 de 1984, reglamento la incorporación de Flúor a la sal de consumo humano a una proporción de 180 a 220 ppm lo cual fue ratificado por el decreto 0547 de 1996, el cual describe la normatividad y estándares de calidad que debe cumplir la sal para consumo humano.^(5,11).

En Colombia la investigación acerca de la calidad de productos como la sal ha preocupado a muchas personas y se han adelantado estudios al respecto, pero las acciones posteriores a estos hallazgos no ha dado frutos, especialmente por la inoperancia de los entes de control del mismo estado, bien sea por la falta de recursos y metodología para actuar o por complicidad de los organismos encargados de esta vigilancia⁽²³⁾.

El bajo contenido de Flúor en la sal puede deberse a diversos factores, entre los que sobresalen los siguientes: supervisión industrial inadecuada de la fluorización de la sal; mezcla de sal fluorada con sal no fluorada en el momento de envase de la sal⁽²⁵⁾.

Los resultados de la presente investigación debe contemplarse como un estímulo para que los responsables del sector salud consigan que las industrias salineras mantengan adecuadamente las características del producto de acuerdo con las regulaciones sanitarias pertinentes.

El tipo de estudio que se empleó fue observacional descriptivo transversal, ya que permitió que se conociera un resultado a cerca de la cuantificación de Flúor en 12 marcas comerciales de sal compradas en diferentes supermercados, tiendas y plazas de mercado de la ciudad de Santiago de Cali en una fecha estándar del 2003, igualmente se observó el proceso de análisis, con el equipo de lectura del Ion Flúor (ORION EA 940) de cada una de las marcas de sal y se tomó respectivamente los datos correspondientes a cada sal, este procedimiento se llevó a cabo según las reglamentaciones que implementa el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA).

7. CONCLUSIONES

- La totalidad de las sales analizadas contienen Flúor. Sin embargo la mitad de las marcas no cumplen con los parámetros requeridos por el decreto 0547 de 19 de marzo de 1996, que reglamenta las sales para consumo humano.
- Las condiciones de empaque y rotulado de los productos observados no cumplen con los requisitos mínimos que permitan al consumidor acceder a informaciones pertinentes, tales como: productor, reempacador, número de lote, peso declarado, registro sanitario y la leyenda “Apto para consumo Humano”, lo cual conlleva al incumplimiento de las normas nacionales e internacionales de etiquetado.
- Teniendo en cuenta que el propósito del decreto 0547 es prevenir la caries dental en los colombianos; en el caso particular de Santiago de Cali esta norma no se está cumpliendo en su totalidad.
- Los niveles bajos de Flúor en el medio masivo (Sal para consumo humano) pone en manifiesto la falta de protección hacia la prevención de la caries dental como factor determinante de la salud bucal.

8. RECOMENDACIONES

El grupo investigador a partir de los resultados y conclusiones recomienda:

- Informar a la población sobre los riesgos que conlleva el consumo de sales que no obtienen el contenido ideal de Flúor.
- Promover el consumo de sal fluorada para consumo humano, lo cual contribuirá a la prevención de la caries dental y la promoción de la salud oral.
- Es necesario aumentar la vigilancia y control de la concentración de Flúor en sal a partir de la reglamentación de la producción y expendio de los productos que se ofrecen en la ciudad Santiago de Cali para tomar medidas a favor de la salud del consumidor.

BIBLIOGRAFÍA

1. González M. Caries dental. Guía de práctica clínica básica basada en la evidencia, 1989.
2. Herazo B. Clínica del sano en odontología. Santa fe de Bogotá: Ecoe ediciones; 2003.
3. ENCICLOPEDIA MICROSOFT® ENCARTA® [CD_ROM]: Madrid, 2002 Microsoft corporation.
4. Ministerio De Salud. Centro Nacional de Consultoria C.N.C. III estudio nacional de salud bucal- ENSAB III, II estudio nacional de factores de riesgo de enfermedades crónicas ENFREC III tomo VII estudio nacional de salud bucal. Bogotá: Ministerio de Salud; 1999.
5. Tovar S. Dentro de los compromisos de la odontología en la salud pública: Vigilancia del uso de los fluoruros [on line] [citado Julio 10 2003]. Disponible en Internet en: www.1Colombia.com/odontología/foc/foc20102-dentro_html
6. Escobar F. Odontología Pediátrica. 2ª ed. Medellín: Azoica Actualidades Médicas Odontológicas; 2004.
7. Cárdenas D. Fundamentos de la odontología: Odontología pediátrica. Medellín: Corporación para investigaciones biológicas; 2000.
8. Herazo B. Fluoruros. Bogotá: Ediciones Monserrate Ltda.; 1988.
9. Del Río S. El Flúor en la prevención. [on line] [citado Mayo 202003]. Disponible en Internet en: www.Avantel.net/~dentista/pagina-n.htm

10. Hescot P. Fluoración de la sal: una medida de salud pública en Francia. Dental Health in France 1993. [on line] [citado Octubre 2002]. Disponible en Internet en: <http://www.ibiblio.org/taft/cedros/espanol/newsletter/n5/Salt.html>
11. Álvarez A, Hernández A, Sabogal R. Flúor en la sal para consumo humano de los colombianos, salud bucal vs. fluorosis dental. Rev Fed Odontológica Colombiana. 1999; 195. [online] [citado Octubre 2002]. Disponible en Internet en: <http://www.encolombia.com/fluor1-odonto.htm>
12. Villamizar Rojas J. Prevención en salud oral en Colombia. Comentarios e informe. En: Seminario Internacional de Fluorización, Panamá 1998. Bucaramanga: Universidad Antonio Nariño; 1999. [on line] [citado Noviembre 2003] Disponible en Internet en: <http://www.members.tipod.com/milenaVillamizar/prevencion.html>
13. Ministerio De Salud. Decreto No. 547 de 1996. Registro Sanitario y condiciones sanitarias para la producción, empaque y comercialización de sal para consumo humano. Bogotá: Diario Oficial No. 42748; 1996.
14. Olivares RB. Protegiendo la salud de las Américas. Organización Panamericana de la Salud (Washington) 1998.
15. Ministerios de Economía y Comercio y de Salud. Norma oficial para la sal de calidad alimentaria. Decreto No.18959-MEIC. Gaceta (Costa Rica) 1989; 93. [on line] [citado Febrero 2003]. Disponible en Internet en: <http://reventazon.meic.go.cr/información/onnum/normas/18959.pdf>
16. Organización Mundial De La Salud. Los fluoruros y la salud bucodental. Informe de un comité de expertos de la OMS en el estado de la salud bucodental y el uso de fluoruros. Suiza: OMS;

1994.

17. Organización Mundial De La Salud. El uso correcto de fluoruros en salud pública. Suiza: OMS; 1986.
18. Marthaler TM. Dentistry between pathology and cosmetics. Community dent and oral epid 2003; 30 (1): p. 3.
19. Fonendo. El Flúor en el agua o en la sal que consumimos podría reducir hasta el 80% de la caries en España. [on line] [Citado 21 septiembre 2000] Disponible en Internet en: www.fonendo.com/noticias.html
20. Carreño G. Autoridades venezolanas de salud imponen fluoración de la sal. Servicio Informativo Iberoamericano de la Organización de Estados Iberoamericanos. (Venezuela) 1999; 17 (6) [on line] [citado Marzo 2003] Disponible en Internet en: www.oei.org.co/sii/entrega17/art06.htm
21. Presidencia de la República de Colombia. Decreto No. 724 de 1994. Por el cual se reglamenta parcialmente el Título V de la Ley 09 de 1979 en cuanto a la expedición de licencias y registros sanitarios, producción, empaque, comercialización y control de la sal para consumo humano y se dictan otras disposiciones sobre la materia. Abril 6 de 1994.
22. Moncada OA. La sal, alimento enriquecido para la prevención de la salud en Colombia. Rev Fed Odont Colombiana. 1998; 55-56 (192-194): 34-38.
23. Fonseca Palencia AL, Bonilla Grande AE. Evaluación de la calidad de la sal que se expende en las tiendas naturistas Bogota D.C en el 2002. [on line] [citado mayo 2003]. Disponible en internet en : www.fedapem.org/investigadores/ano2002/sal_bogota.htm

24. Meyer SJ. The Change from water to salt as the main vehicle from community-wide fluoride exposure in Basie. En: Community dent and oral epid 2003; 31(6): 401.
25. Maupomé Carvante G. Flúor contenido en la sal para consumo humano distribuido en la ciudad de México.
26. Velásquez N. Manual de técnicas analíticas utilizadas con el control de calidad de la sal para consumo humano. Santafé de Bogotá: INVIMA, Instituto nacional de vigilancia de medicamentos y alimentos: 1997.
27. Martinez EA, Soto AE, Ureña-Ciret JL, Stookey GK, Dunipace AJ. Fluoride intake from foods, beverages and dentifrice by children in Mexico. Community dent oral epidemial 2003; 31: 221 – 30.
28. Bian Jy, Wong Wh, Wang Wjm, Rong Ws, Lo Ecm. Effect to fluoridated milk on caries in primary teeth: 21 – month results. Community dental oral epidemial 2003; 31: 241-5.

Anexo A. Formulario de recolección de información

Marcas de sal

Sal marina yodada y fluorada	☐	Sal Cristal Refinada	☐
Sal la 14	☐	Pura Sal Refinada	☐
Sal Refisal A	☐	Pura vida	☐
Sal Refisal B	☐	Su sal	☐
Sal Isabel	☐	Sal la floresta	☐
Sal de la Casa	☐	Refisal dietética	☐

Procesamiento

¿Cuál es la Cuantificación de Flúor en la sal?

Calibrador del equipo Orión Resravechea 940

Sí ☐ No ☐

Peso de la muestra

1. Menor de 10g. ☐ 2. Igual a 10g. ☐ 3. Mayor a 10g. ☐

Temperatura

1. Menor a 20°C. ☐ 2. Mayor a 20°C. ☐ 3. Igual a 20°C ☐

Pendiente

1. Menor a -59mV ☐ 2. Igual a -59mV ☐ 3. Mayor -59mV ☐

Agua

1. Destilada y desionizada ☐ 2. Destilada ☐ 3. Normal

Solución TISAB

1. 1% ☐ 2. Menor de 1% ☐ 3. Mayor de 1% ☐

Se adicionó TISAB a la sal

Sí ☐ No ☐

Hubo agitación durante la lectura

Sí ☐ No ☐

Formulario de recolección de información

Marcas de sal

Sal marina yodada y fluorada	☒	Sal Cristal Refinada	☐
Sal la 14	☐	Pura Sal Refinada	☐
Sal Refisal A	☐	Pura vida	☐
Sal Refisal B	☐	Su sal	☐
Sal Isabel	☐	Sal la floresta	☐
Sal de la Casa	☐	Refisal dietética	☐

Procesamiento

¿Cuál es la Cuantificación de Flúor en la sal?

84.8 p.p.m.

Calibrador del equipo Orión Resravechea 940

Sí ☒ No ☐

Peso de la muestra

1. Menor de 10g. ☐ 2. Igual a 10g. ☒ 3. Mayor a 10g. ☐

Temperatura

1. Menor a 20°C. ☐ 2. Mayor a 20°C. ☐ 3. Igual a 20°C ☒

Pendiente

1. Menor a -59mV ☐ 2. Igual a -59mV ☒ 3. Mayor -59mV ☐

Agua

1. Destilada y desionizada ☒ 2. Destilada ☐ 3. Normal

Solución TISAB

1. 1% ☒ 2. Menor de 1% ☐ 3. Mayor de 1% ☐

Se adicionó TISAB a la sal

Sí ☒ No ☐

Hubo agitación durante la lectura

Sí ☒ No ☐

Formulario de recolección de información

Marcas de sal

Sal marina yodada y fluorada	☐	Sal Cristal Refinada	☐
Sal la 14	☒	Pura Sal Refinada	☐
Sal Refisal A	☐	Pura vida	☐
Sal Refisal B	☐	Su sal	☐
Sal Isabel	☐	Sal la floresta	☐
Sal de la Casa	☐	Refisal dietética	☐

Procesamiento

¿Cuál es la Cuantificación de Flúor en la sal?

187 p.p.m.

Calibrador del equipo Orión Resravechea 940

Sí ☒ No ☐

Peso de la muestra

1. Menor de 10g. ☐ 2. Igual a 10g. ☒ 3. Mayor a 10g. ☐

Temperatura

1. Menor a 20°C. ☐ 2. Mayor a 20°C. ☐ 3. Igual a 20°C ☒

Pendiente

1. Menor a -59mV ☐ 2. Igual a -59mV ☒ 3. Mayor -59mV ☐

Agua

1. Destilada y desionizada ☒ 2. Destilada ☐ 3. Normal

Solución TISAB

1. 1% ☒ 2. Menor de 1% ☐ 3. Mayor de 1% ☐

Se adicionó TISAB a la sal

Sí ☒ No ☐

Hubo agitación durante la lectura

Sí ☒ No ☐

Formulario de recolección de información

Marcas de sal

Sal marina yodada y fluorada	☐	Sal Cristal Refinada	☐
Sal la 14	☐	Pura Sal Refinada	☐
Sal Refisal A	☒	Pura vida	☐
Sal Refisal B	☐	Su sal	☐
Sal Isabel	☐	Sal la floresta	☐
Sal de la Casa	☐	Refisal dietética	☐

Procesamiento

¿Cuál es la Cuantificación de Flúor en la sal?

115 p.p.m.

Calibrador del equipo Orión Resravechea 940

Sí ☒ No ☐

Peso de la muestra

1. Menor de 10g. ☐ 2. Igual a 10g. ☒ 3. Mayor a 10g. ☐

Temperatura

1. Menor a 20°C. ☐ 2. Mayor a 20°C. ☐ 3. Igual a 20°C ☒

Pendiente

1. Menor a -59mV ☐ 2. Igual a -59mV ☒ 3. Mayor -59mV ☐

Agua

1. Destilada y desionizada ☒ 2. Destilada ☐ 3. Normal

Solución TISAB

1. 1% ☒ 2. Menor de 1% ☐ 3. Mayor de 1% ☐

Se adicionó TISAB a la sal

Sí ☒ No ☐

Hubo agitación durante la lectura

Sí ☒ No ☐

Formulario de recolección de información

Marcas de sal

Sal marina yodada y fluorada	☐	Sal Cristal Refinada	☐
Sal la 14	☐	Pura Sal Refinada	☐
Sal Refisal A	☐	Pura vida	☐
Sal Refisal B	☒	Su sal	☐
Sal Isabel	☐	Sal la floresta	☐
Sal de la Casa	☐	Refisal dietética	☐

Procesamiento

¿Cuál es la Cuantificación de Flúor en la sal?

188 p.p.m.

Calibrador del equipo Orión Resravechea 940

Sí ☒ No ☐

Peso de la muestra

1. Menor de 10g. ☐ 2. Igual a 10g. ☒ 3. Mayor a 10g. ☐

Temperatura

1. Menor a 20°C. ☐ 2. Mayor a 20°C. ☐ 3. Igual a 20°C ☒

Pendiente

1. Menor a -59mV ☐ 2. Igual a -59mV ☒ 3. Mayor -59mV ☐

Agua

1. Destilada y desionizada ☒ 2. Destilada ☐ 3. Normal

Solución TISAB

1. 1% ☒ 2. Menor de 1% ☐ 3. Mayor de 1% ☐

Se adicionó TISAB a la sal

Sí ☒ No ☐

Hubo agitación durante la lectura

Sí ☒ No ☐

Formulario de recolección de información

Marcas de sal

Sal marina yodada y fluorada	☐	Sal Cristal Refinada	☐
Sal la 14	☐	Pura Sal Refinada	☐
Sal Refisal A	☐	Pura vida	☐
Sal Refisal B	☐	Su sal	☐
Sal Isabel	☒	Sal la floresta	☐
Sal de la Casa	☐	Refisal dietética	☐

Procesamiento

¿Cuál es la Cuantificación de Flúor en la sal?

160 p.p.m.

Calibrador del equipo Orión Resravechea 940

Sí ☒ No ☐

Peso de la muestra

1. Menor de 10g. ☐ 2. Igual a 10g. ☒ 3. Mayor a 10g. ☐

Temperatura

1. Menor a 20°C. ☐ 2. Mayor a 20°C. ☐ 3. Igual a 20°C ☒

Pendiente

1. Menor a -59mV ☐ 2. Igual a -59mV ☒ 3. Mayor -59mV ☐

Agua

1. Destilada y desionizada ☒ 2. Destilada ☐ 3. Normal

Solución TISAB

1. 1% ☒ 2. Menor de 1% ☐ 3. Mayor de 1% ☐

Se adicionó TISAB a la sal

Sí ☒ No ☐

Hubo agitación durante la lectura

Sí ☒ No ☐

Formulario de recolección de información

Marcas de sal

Sal marina yodada y fluorada	☐	Sal Cristal Refinada	☐
Sal la 14	☐	Pura Sal Refinada	☐
Sal Refisal A	☐	Pura vida	☐
Sal Refisal B	☐	Su sal	☐
Sal Isabel	☐	Sal la floresta	☐
Sal de la Casa	☒	Refisal dietética	☐

Procesamiento

¿Cuál es la Cuantificación de Flúor en la sal?

200p.p.m.

Calibrador del equipo Orión Resravechea 940

Sí ☒ No ☐

Peso de la muestra

1. Menor de 10g. ☐ 2. Igual a 10g. ☒ 3. Mayor a 10g. ☐

Temperatura

1. Menor a 20°C. ☐ 2. Mayor a 20°C. ☐ 3. Igual a 20°C ☒

Pendiente

1. Menor a -59mV ☐ 2. Igual a -59mV ☒ 3. Mayor -59mV ☐

Agua

1. Destilada y desionizada ☒ 2. Destilada ☐ 3. Normal

Solución TISAB

1. 1% ☒ 2. Menor de 1% ☐ 3. Mayor de 1% ☐

Se adicionó TISAB a la sal

Sí ☒ No ☐

Hubo agitación durante la lectura

Sí ☒ No ☐

Formulario de recolección de información

Marcas de sal

Sal marina yodada y fluorada	☐	Sal Cristal Refinada	☒
Sal la 14	☐	Pura Sal Refinada	☐
Sal Refisal A	☐	Pura vida	☐
Sal Refisal B	☐	Su sal	☐
Sal Isabel	☐	Sal la floresta	☐
Sal de la Casa	☐	Refisal dietética	☐

Procesamiento

¿Cuál es la Cuantificación de Flúor en la sal?

159 p.p.m.

Calibrador del equipo Orión Resravechea 940

Sí ☒ No ☐

Peso de la muestra

1. Menor de 10g. ☐ 2. Igual a 10g. ☒ 3. Mayor a 10g. ☐

Temperatura

1. Menor a 20°C. ☐ 2. Mayor a 20°C. ☐ 3. Igual a 20°C ☒

Pendiente

1. Menor a -59mV ☐ 2. Igual a -59mV ☒ 3. Mayor -59mV ☐

Agua

1. Destilada y desionizada ☒ 2. Destilada ☐ 3. Normal

Solución TISAB

1. 1% ☒ 2. Menor de 1% ☐ 3. Mayor de 1% ☐

Se adicionó TISAB a la sal

Sí ☒ No ☐

Hubo agitación durante la lectura

Sí ☒ No ☐

Formulario de recolección de información

Marcas de sal

Sal marina yodada y fluorada	☐	Sal Cristal Refinada	☐
Sal la 14	☐	Pura Sal Refinada	☒
Sal Refisal A	☐	Pura vida	☐
Sal Refisal B	☐	Su sal	☐
Sal Isabel	☐	Sal la floresta	☐
Sal de la Casa	☐	Refisal dietética	☐

Procesamiento

¿Cuál es la Cuantificación de Flúor en la sal?

128 p.p.m.

Calibrador del equipo Orión Resravechea 940

Sí ☒ No ☐

Peso de la muestra

1. Menor de 10g. ☐ 2. Igual a 10g. ☒ 3. Mayor a 10g. ☐

Temperatura

1. Menor a 20°C. ☐ 2. Mayor a 20°C. ☐ 3. Igual a 20°C ☒

Pendiente

1. Menor a -59mV ☐ 2. Igual a -59mV ☒ 3. Mayor -59mV ☐

Agua

1. Destilada y desionizada ☒ 2. Destilada ☐ 3. Normal

Solución TISAB

1. 1% ☒ 2. Menor de 1% ☐ 3. Mayor de 1% ☐

Se adicionó TISAB a la sal

Sí ☒ No ☐

Hubo agitación durante la lectura

Sí ☒ No ☐

Formulario de recolección de información

Marcas de sal

Sal marina yodada y fluorada	☐	Sal Cristal Refinada	☐
Sal la 14	☐	Pura Sal Refinada	☐
Sal Refisal A	☐	Pura vida	☒
Sal Refisal B	☐	Su sal	☐
Sal Isabel	☐	Sal la floresta	☐
Sal de la Casa	☐	Refisal dietética	☐

Procesamiento

¿Cuál es la Cuantificación de Flúor en la sal?

144 p.p.m.

Calibrador del equipo Orión Resravechea 940

Sí ☒ No ☐

Peso de la muestra

1. Menor de 10g. ☐ 2. Igual a 10g. ☒ 3. Mayor a 10g. ☐

Temperatura

1. Menor a 20°C. ☐ 2. Mayor a 20°C. ☐ 3. Igual a 20°C ☒

Pendiente

1. Menor a -59mV ☐ 2. Igual a -59mV ☒ 3. Mayor -59mV ☐

Agua

1. Destilada y desionizada ☒ 2. Destilada ☐ 3. Normal

Solución TISAB

1. 1% ☒ 2. Menor de 1% ☐ 3. Mayor de 1% ☐

Se adicionó TISAB a la sal

Sí ☒ No ☐

Hubo agitación durante la lectura

Sí ☒ No ☐

Formulario de recolección de información

Marcas de sal

Sal marina yodada y fluorada	☐	Sal Cristal Refinada	☐
Sal la 14	☐	Pura Sal Refinada	☐
Sal Refisal A	☐	Pura vida	☐
Sal Refisal B	☐	Su sal	☒
Sal Isabel	☐	Sal la floresta	☐
Sal de la Casa	☐	Refisal dietética	☐

Procesamiento

¿Cuál es la Cuantificación de Flúor en la sal?

180 p.p.m.

Calibrador del equipo Orión Resravechea 940

Sí ☒ No ☐

Peso de la muestra

1. Menor de 10g. ☐ 2. Igual a 10g. ☒ 3. Mayor a 10g. ☐

Temperatura

1. Menor a 20°C. ☐ 2. Mayor a 20°C. ☐ 3. Igual a 20°C ☒

Pendiente

1. Menor a -59mV ☐ 2. Igual a -59mV ☒ 3. Mayor -59mV ☐

Agua

1. Destilada y desionizada ☒ 2. Destilada ☐ 3. Normal

Solución TISAB

1. 1% ☒ 2. Menor de 1% ☐ 3. Mayor de 1% ☐

Se adicionó TISAB a la sal

Sí ☒ No ☐

Hubo agitación durante la lectura

Sí ☒ No ☐

Formulario de recolección de información

Marcas de sal

Sal marina yodada y fluorada	☐	Sal Cristal Refinada	☐
Sal la 14	☐	Pura Sal Refinada	☐
Sal Refisal A	☐	Pura vida	☐
Sal Refisal B	☐	Su sal	☐
Sal Isabel	☐	Sal la floresta	☒
Sal de la Casa	☐	Refisal dietética	☐

Procesamiento

¿Cuál es la Cuantificación de Flúor en la sal?

180 p.p.m.

Calibrador del equipo Orión Resravechea 940

Sí ☒ No ☐

Peso de la muestra

1. Menor de 10g. ☐ 2. Igual a 10g. ☒ 3. Mayor a 10g. ☐

Temperatura

1. Menor a 20°C. ☐ 2. Mayor a 20°C. ☐ 3. Igual a 20°C ☒

Pendiente

1. Menor a -59mV ☐ 2. Igual a -59mV ☒ 3. Mayor -59mV ☐

Agua

1. Destilada y desionizada ☒ 2. Destilada ☐ 3. Normal

Solución TISAB

1. 1% ☒ 2. Menor de 1% ☐ 3. Mayor de 1% ☐

Se adicionó TISAB a la sal

Sí ☒ No ☐

Hubo agitación durante la lectura

Sí ☒ No ☐

Formulario de recolección de información

Marcas de sal

Sal marina yodada y fluorada	☐	Sal Cristal Refinada	☐
Sal la 14	☐	Pura Sal Refinada	☐
Sal Refisal A	☐	Pura vida	☐
Sal Refisal B	☐	Su sal	☐
Sal Isabel	☐	Sal la floresta	☐
Sal de la Casa	☐	Refisal dietética	☒

Procesamiento

¿Cuál es la Cuantificación de Flúor en la sal?

191 p.p.m.

Calibrador del equipo Orión Resravechea 940

Sí ☒ No ☐

Peso de la muestra

1. Menor de 10g. ☐ 2. Igual a 10g. ☒ 3. Mayor a 10g. ☐

Temperatura

1. Menor a 20°C. ☐ 2. Mayor a 20°C. ☐ 3. Igual a 20°C ☒

Pendiente

1. Menor a -59mV ☐ 2. Igual a -59mV ☒ 3. Mayor -59mV ☐

Agua

1. Destilada y desionizada ☒ 2. Destilada ☐ 3. Normal

Solución TISAB

1. 1% ☒ 2. Menor de 1% ☐ 3. Mayor de 1% ☐

Se adicionó TISAB a la sal

Sí ☒ No ☐

Hubo agitación durante la lectura

Sí ☒ No ☐

Anexo B. Recursos

Tabla 1. Recursos humanos

Personal	Dedicación en horas durante el semestre	Valor hora	Valor total
Dr Jorge E. Tascón	48	No aplicable	No aplicable
Dr Héctor Mueses	6	No aplicable	No aplicable
Dra Ana M. Cuadros	24	No aplicable	No aplicable
Maria F. Campo.	150	No aplicable	No aplicable
Margarita Escobar	150	No aplicable	No aplicable
Yeni P. Rojas	150	No aplicable	No aplicable
TOTAL	528	No aplicable	No aplicable

Fuente: Las autoras

Nota: Por ser docentes y estudiantes del Colegio Odontológico Colombiano, no se tiene en cuenta este valor, en este caso el valor real es cero.

Tabla 2. Recursos Físicos

RUBRO	CANTIDAD	VALOR UNIDAD	VALOR TOTAL
Fotocopias	1000	50	50.000
Resma (hojas)	2	10.000	20.000
Internet	50 horas	2500	125000
Lapiceros	10	1000	10.000
Digitación por hojas	300	800	240.000
Impresión	500	400	200.000
Transporte			100.000
Impresiones Internet	250	300	75.000
Sal	36	880	31.650
TOTAL			851.650

Fuente: Las autoras

Tabla 3. Recursos Financieros

RUBRO	VALOR
Recursos humanos	\$0
Recursos Físicos	\$851.650
Imprevistos 5%	\$42.582
GRAN TOTAL	\$894.232

Fuente: las autoras

Para la realización de este proyecto se tiene presupuestado gastar \$894.232.

Anexo C. Cronograma

Cuadro 3. Cronograma segundo semestre del 2003

Actividades	Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Búsqueda de las diferentes marcas de sales																
Recolección de bibliografía																
Búsqueda de la ingeniera química																
Entrega del primer avance del contenido de la investigación al tutor																
Corrección del primer avance del contenido de la investigación																
Entrega del primer avance del contenido de la investigación al asesor																
Aprobación del comité de ética de la investigación																
Realización de la prueba piloto																
Recolección de las segunda bibliografías																
Entrega del contenido de la investigación al tutor																
Entrega de las terceras bibliografías al Asesor metodológico																
Entrega de todos los avances al tutor																
Entrega de los artículos y avance final al asesor metodológico																

Cuadro 4. Cronograma Primer semestre del 2004

Actividades	Enero				Febrero				Marzo				Abril			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Terminación del trabajo de campo																
Tabulación del trabajo de campo																
Entrega del artículo científico																
Corrección del artículo científico.																
Entrega del documento final al asesor metodológico.																
Entrega del artículo corregido para el grado																
Sustentación de tesis																