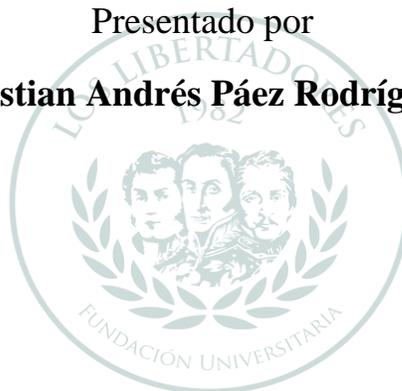


**Variables asociadas con la presencia de fluorosis dental en el  
departamento de Antioquia a través de un estudio epidemiológico**

Presentado por

**Cristian Andrés Páez Rodríguez**



**LOS LIBERTADORES**  
FUNDACIÓN UNIVERSITARIA

**Fundación Universitaria Los Libertadores**

Facultad de Ingeniería y Ciencias Básicas

Especialización en Estadística Aplicada

Bogotá D.C, Colombia

2019

**Variables asociadas con la presencia de fluorosis dental en el  
departamento de Antioquia a través de un estudio epidemiológico**



Presentado por

**LOS LIBERTADORES**  
**Cristian Andrés Páez Rodríguez**

en cumplimiento parcial de los requerimientos para optar al título

de

**Especialista en Estadística Aplicada**

*Dirigida por*

Manuel Francisco Fonseca Gómez

Profesor

**Fundación Universitaria Los Libertadores**

Facultad de Ingeniería y Ciencias Básicas

Especialización en Estadística Aplicada

Bogotá D.C, Colombia

2019

**Notas de aceptación**



---

---

# LOS LIBERTADORES

FUNDACIÓN UNIVERSITARIA

---

Firma del presidente del jurado

---

Firma del jurado

---

Firma del jurado

Bogotá D.C., febrero 2019



# LOS LIBERTADORES

## FUNDACIÓN UNIVERSITARIA

Las directivas de la Fundación Universitaria Los Libertadores, los jurados calificadores y el cuerpo docente no son responsables por los criterios e ideas expuestas en el presente documento. Estos corresponden únicamente a los autores y a los resultados de su trabajo.

## Dedicatoria

A mi padre.



LOS LIBERTADORES  
FUNDACIÓN UNIVERSITARIA

## Agradecimientos

A mi esposa e hijo.



LOS LIBERTADORES  
FUNDACIÓN UNIVERSITARIA

# Índice general

1	Introducción .....	2
2	Planteamiento del problema .....	4
2.1	Objetivos .....	5
2.1.1	Objetivo general .....	5
2.1.2	Objetivos específicos .....	5
2.2	Justificación .....	5
3	Marco Teórico / Conceptual .....	7
3.1	Flúor .....	7
3.1.1	Fluoruros .....	8
3.1.2	Uso de los fluoruros y la salud bucal .....	9
3.2	Fluorosis .....	10
3.2.1	Diagnóstico y clasificación de la fluorosis .....	11
3.3	Epidemiología .....	12
4	Marco Metodológico .....	14
4.1	Método .....	14

4.1.1	La Naturaleza de la Investigación Descriptiva .....	14
4.2	Enfoque .....	15
4.3	Diseño metodológico de la investigación .....	16
4.4	Población y muestra .....	17
5	Análisis y resultados.....	19
5.1	Descripción de las características sociodemográficas de la población de estudio..	19
5.2	Descripción del grado de severidad de la fluorosis en la población, de acuerdo a edad y sexo.....	22
5.3	Identificación de factores de riesgo y protectores relacionados con la fluorosis dental.....	24
5.4	Análisis de correspondencias múltiples .....	26
6	Conclusiones y recomendaciones.....	32
7	Bibliografía.....	33

# Índice de figuras

Figura 1 Características clínicas del esmalte dental según Dean .....	12
Figura 2 Distribución porcentual de participantes por municipio .....	22
Figura 3 Distribución porcentual de la clasificación de Dean según edad.....	23
Figura 4 Distribución de la clasificación de Dean por sexo (n=1582).....	23
Figura 5 Variables MCA .....	27
Figura 6 Variable categories MCA .....	28
Figura 7 Contribution of variables to DIM -1-2.....	29
Figura 8 Variable categories - MCA .....	30

# Índice de cuadros

Tabla 1 Distribución según variables sociodemográficas (n=1.582) ..... 20

Tabla 2 Análisis del OR de las variables no sociodemográficas..... 25

# **Variables asociadas con la presencia de fluorosis dental en el departamento de Antioquia a través de un estudio epidemiológico**

## **Resumen**

Objetivo: Identificar las principales variables asociadas con la presencia de fluorosis dental en el departamento de Antioquia, para facilitar la formulación de propuestas de intervención en salud pública. Metodología: estudio epidemiológico, descriptivo, de corte transversal con asociación, de fuente secundaria. Con una población conformada por 1.582 registros captados a través de las fichas epidemiológicas Datos Básicos y Exposición a Flúor, de los niños, niñas y adolescentes de 6, 12, 15 y 18 años que acudieron al servicio de odontología en 12 UPGD seleccionadas al azar por el INS en el departamento de Antioquia. Las variables sociodemográficas y las variables clínicas, fueron sometidas a análisis descriptivos en términos de conteos y porcentajes. Se analizará la asociación entre la fluorosis dental y las variables independientes mediante el cálculo del test de Chi cuadrado y Odds Ratio (OR) y análisis de correspondencias múltiples. Se concluyó que el cepillado no supervisado, el uso de más de media cabeza de cepillo cubierta con crema dental, la ingesta tanto de crema dental y enjuague bucal se comportan como factores de riesgo relacionados con la presencia de fluorosis.

Palabras claves: Fluorosis dental, flúor, epidemiología.

# Capítulo 1

## 1 Introducción

La fluorosis dental es una hipomineralización del esmalte, la cual se produce como respuesta a la ingesta de flúor en unas cantidades superiores a las recomendadas y por un periodo prolongado de tiempo durante la formación del esmalte, la fluorosis se caracteriza por ser una lesión de mancha blanca tipo mota de algodón y en sus casos más severos genera fosas de ruptura, un esmalte con fluorosis presenta una mayor porosidad, por lo que el diente queda expuesto a otros eventos como la caries dental, la pigmentación extrínseca, sensibilidad y hasta problemas de maloclusión (Singh & Jolly, 1961) (Martíñon & Granados, 1998). Existen diversos métodos de clasificación de la fluorosis dental, no obstante, el presente estudio emplea la clasificación de Dean, la cual contempla 6 niveles de severidad a saber: Normal, dudoso (cuestionable), muy leve, leve, moderada, severa (Organización Mundial de la Salud, 1997) (Espinosa, Valencia, & Ceja, 2012).

A lo largo del mundo, concentraciones altas de fluoruro que ocurren naturalmente en el agua del subsuelo han causado fluorosis seria del tejido óseo entre las poblaciones, adicionalmente, se añade flúor en productos cotidianos como las pastas dentífricas y el agua de consumo humano (Gómez, Gómez, & Martín, 2002), (McGrady, Ellwood, & Pretty, 2010), (Tenuta & Cury, 2010). Lo anterior, se debe a que durante décadas se ha creído que el fluoruro en pequeñas dosis no

tiene efectos adversos en la salud y es beneficioso en la prevención de caries dental. Pero cada vez más científicos están cuestionando los beneficios del fluoruro, incluso en pequeñas cantidades (Iruretagoyena, 2018), (Newbrun, 2010), (Darchen, Sivasankar, Prabhakaran, & Bharathi, 2016).

El presente estudio tiene el propósito de identificar las variables asociadas con la fluorosis dental en el departamento de Antioquia, describir las características sociodemográficas de la población estudiada, determinar la prevalencia de la fluorosis por grados severidad de acuerdo a edad y sexo e identificar los factores de riesgo y protectores relacionados con la fluorosis dental en el departamento de Antioquia.

## Capítulo 2

### 2 Planteamiento del problema

La fluorosis involucra cualquier tipo de fluoruro ingerido durante la etapa de formación de los dientes (Bordoni, Escobar, & Castillo, 2010). Afecta a la población infantil y adolescente causando afectaciones irreversibles de la estructura dentaria a lo largo de su vida; de acuerdo a la severidad de la fluorosis, ocasiona pérdida de estructura dentaria, mayor susceptibilidad a la caries dental y afectación de la apariencia estética de la sonrisa; esta alteración se puede observar desde manchas que van de un color blanquecino hasta manchas de color café oscuro y en casos graves existe pérdida del esmalte dentario (Hidalgo, Duque, Mayor, & Zamora, 2007).

El efecto de los fluoruros sobre el control la caries dental es innegable y su potencial anticariogénico se reafirma mediante numerosa evidencia científica (Petersen, 2003), (Thylstrup, 1990), (American Dental Association, 1986), (Thylstrup & Fejerskov, Text Book of Clinical Cariology Copenhagen, 1994). Sin embargo, en las últimas décadas se ha observado un aumento de la prevalencia de fluorosis dental alrededor del mundo, con porcentajes que van de 7,7 a 80,7% en áreas donde se cuenta con agua fluorada y entre 2,9 a 42% en áreas sin agua fluorada (Beltrán, Baker, & Dye, 2010). En América Latina las mayores proporciones se presentan en Belice y Bolivia (Organización Panamericana de la Salud, 2000).

En Colombia el último Estudio Nacional de Salud Bucal ENSAB IV 2014, estableció una prevalencia nacional de fluorosis dental del 59,08% en pacientes de 12 y 15 (Organización Panamericana de la Salud, 2000).

En cuanto al problema que se desea abordar, este se puede resumir por medio de la siguiente pregunta:

¿Cuáles son las principales variables asociadas con la presencia de fluorosis dental en el departamento de Antioquia?

## 2.1 Objetivos

Para poder avanzar en la resolución del problema, se plantearon los siguientes objetivos

### 2.1.1 Objetivo general

Identificar las principales variables asociadas con la presencia de fluorosis dental en el departamento de Antioquia.

### 2.1.2 Objetivos específicos

- Describir las características sociodemográficas de la población objeto de estudio.
- Determinar la prevalencia de la fluorosis por grados severidad de acuerdo a edad y sexo.
- Identificar los factores de riesgo y protectores relacionados con la fluorosis dental.

## 2.2 Justificación

La identificación de las principales variables que se relacionan con la presencia de la fluorosis dental en el departamento de Antioquia, brindaría la oportunidad de desarrollar mecanismos de prevención en salud desde lo comunitario, como la formulación de estrategias de Información, Educación y Comunicación (IEC) ampliamente utilizadas en salud pública.

Permitiría impactar con mayor fuerza, aquella variable y/o variables (factores de riesgo) que se relacionan estrechamente con la presencia de fluorosis, por medio de recursos focalizados a fin de disminuir la probabilidad de que la población en general, especialmente las gestantes y los niños se expongan a altas concentraciones de fluoruros, desencadenantes de fluorosis dental y otras formas avanzadas de esta intoxicación como las sistémica y la ósea.

Dadas las limitaciones que confieren los estudios transversales, en la medida en que “tienen una escala baja en términos de causalidad y deben ser interpretados con mucha cautela”, se estimularía la realización de diversos estudios epidemiológicos, preferiblemente de corte analítico como los de casos y controles o de cohortes (Hernández, Garrido, & López, 2007).

Por último, se considera que la mayor utilidad que podría alcanzar el presente estudio, como los que probablemente se desarrollen en el futuro, es la formulación de nuevas políticas públicas tendientes a la disminución de las cantidades de fluoruros en los productos para la higiene buco dental o en la sal de uso doméstico, a niveles que no afecten los avances en la lucha contra la caries dental.

## Capítulo 3

### 3 Marco Teórico / Conceptual

#### 3.1 Flúor

La palabra flúor proviene del latín *Fluere* de *fluir*, que corre o que fluye rápidamente. En 1529 Georgius Agrícola llamó flúor a un mineral que empleó como fundente porque se licuaba y fluía fácilmente, es un gas altamente corrosivo y venenoso, de olor penetrante y desagradable. Es el elemento más reactivo de la tabla periódica. Su símbolo químico es F, es del grupo de los halógenos, ocupa el número nueve en la tabla periódica de los elementos, su peso atómico es 19 y se caracteriza por su gran electronegatividad. En estado puro tiene el aspecto de un gas débilmente amarillo con una gran tendencia a la combinación con otros elementos para formar compuestos de fluoruros. Su solubilidad en el agua es muy alta, y su combinación natural más importante es el fluoruro cálcico, también denominado espato-flúor o fluorita. El flúor elemental es prácticamente desconocido en la naturaleza, pero los compuestos que contienen fluoruros son muy comunes (Camacho, 1993), (Echeverría & Pumarola, 1994).

Desde que fue descubierto en 1771 por el químico sueco Carl Wilhelm Scheele, pasaron 100 años para que el químico francés Henri Moissan lo aislara en 1886. Durante este período se

realizaron numerosos intentos fallidos para obtenerlo. Algunos de los que lo intentaron murieron y la mayoría sufrieron graves envenenamientos por el flúor y sus compuestos. La dificultad para su obtención radica en su gran reactividad. El éxito de Moissan fue consecuencia de utilizar platino, un metal inerte, y trabajar a bajas temperaturas reduciendo de esta manera la actividad del elemento (Barrandey, Cabello, Magaña, & Rodríguez, 1994).

Kuhns fue el primero en considerar el efecto del flúor sobre el esmalte en 1888, reportó el moteado de los dientes en una familia residente en Durango México (Daniel, 1993).

En la naturaleza se encuentra principalmente en forma de fluoruros y sus compuestos se utilizan para obtener otros fluoruros que se añaden a la sal, a los productos dentífricos y en algunas partes del mundo al agua potable para prevenir la caries dental.

### 3.1.1 Fluoruros

Los fluoruros son definidos propiamente como compuestos binarios o sales de flúor y otro elemento. Algunos ejemplos de fluoruros son el fluoruro de sodio y el fluoruro de calcio. Ambos son sólidos blancos. El fluoruro de sodio se disuelve fácilmente en agua, pero no así el fluoruro de calcio. El fluoruro de sodio se añade a menudo a los suministros de agua potable y a una variedad de productos dentales, como por ejemplo pastas dentales y enjuagues dentales, para prevenir caries dentales. Otros fluoruros que se usan comúnmente para fluorar el agua son el ácido fluorosilícico y el fluorosilicato de sodio (Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades, 2003).

De acuerdo a la Agencia Para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades, un fluoruro es la combinación del elemento flúor con otros minerales o compuestos químicos, que se incorpora en la estructura de los huesos y dientes, brindando protección contra la caries dental (Secretaría de Gobernación , 2003).

### 3.1.2 Uso de los fluoruros y la salud bucal

El flúor a través de los diferentes estudios se ha identificado como uno de los elementos que puede ser benéfico para la salud sin ser indispensable, pero también puede causar efectos adversos para la salud. Este elemento aumenta la resistencia del esmalte e inhibe el proceso de caries por disminución de la producción de ácido de los microorganismos fermentadores, disminución de la tasa de disolución ácida, reducción de la desmineralización, incremento de la remineralización<sup>1</sup> y estabilización del PH (Sosa, 2003).

En 1948 la Organización Mundial de la Salud – OMS - genera una resolución para iniciar el proceso de fluorización del agua como medio masivo de consumo para el suministro de este elemento como medida para buscar el control de la caries dental, dada su severidad, su extensión en la población y la necesidad de reducir su presencia. El primer estudio sobre la fluorización de la sal se llevó a cabo en Suiza, en 1955 y producto de él, se adicionó fluoruro a la sal en una concentración de 90 mg/kg; posteriormente fue llevado a 250 mg/kg, posteriormente los programas de fluoración de la sal se implementan en más de 10 países de Centro y Sudamérica (incluyendo Bolivia, Ecuador, Colombia, Perú, Jamaica, Costa Rica, México, Uruguay y Venezuela) (Gillepsie, 2009).

En Colombia la fluorización del agua tuvo sus inicios en 1953, pero esta medida a pesar de ser la más efectiva para el suministro del flúor, tuvo baja cobertura (dada la baja disponibilidad de agua potable en ese momento) 40% aproximadamente y especialmente en los grandes centros urbanos. En 1967 con el apoyo de la Organización Mundial de la Salud (OMS), la Universidad de Antioquia realizó un estudio para analizar la efectividad de la sal como vehículo para el

---

<sup>1</sup> Esta remineralización se da tanto en los tejidos dentales como en tejido óseo.

fluoruro dentro de programas para la prevención de la caries dental. Se encontró que el uso de fluoruro de sodio o de calcio en sal produce similares efectos benéficos (aunque ligeramente menores) a los producidos por la adición de fluoruro en agua. A partir de los resultados de este estudio, en 1984 con el decreto 2024 se aprobó la fluorización de la sal en Colombia como medida de Salud Pública, reglamentándose finalmente los contenidos de fluoruro en 180 - 220 mg/kg, este no fue implementado inmediatamente, en 1988 se realizó un inventario del contenido de flúor en agua para consumo humano, lo que mostro que en general las aguas eran bajas en contenido de flúor, lo que llevo a confirmar la decisión de usar la sal como vehículo, la adición de flúor en sal inicio en 1989 y se consolidó de forma definitiva en 1992 (Organización Panamericana de la Salud, 1969), (Restrepo, 1972).

### 3.2 Fluorosis

La fluorosis dental es un defecto en la formación del esmalte que resulta de la ingestión excesiva de fluoruros durante el desarrollo del diente. La ingestión de fluoruros antes de los tres o cuatro años de edad es crítico para el desarrollo de fluorosis en los dientes permanentes estéticamente importantes (Levy, 2003), (Bardsen, 1999).

Sin embargo, para los dientes más posteriores, como los caninos y premolares, este límite puede extenderse dos o tres años más. Clínicamente puede observarse como manchas que van desde un color blanquecino hasta un café oscuro, o incluso la pérdida de continuidad del esmalte. La severidad de fluorosis está relacionada con el tiempo, duración y dosis de la exposición al fluoruro durante los periodos de susceptibilidad en el desarrollo del diente (Loyola, Pozos, & Hernández, 1998), (Griffin, Beltrán, Lockwood, & Barker, 2002), (Budipramana, Hapsoro, Irmawati, & Kuntari, 2002), (Bardsen, 1999), (Billings, Berkowitz, & Watson, 2004).

La fluorosis involucra cualquier tipo de fluoruro ingerido durante la etapa de formación de los dientes, la concentración de fluoruro natural presente en la dieta también puede constituirse en un riesgo de fluorosis en niños pequeños y por ello ha sido objeto de múltiples investigaciones (Bordoni, Escobar, & Castillo, 2010, p. 1142). Afecta a la población infantil y adolescente causando afectaciones irreversibles de la estructura dentaria a lo largo de su vida; de acuerdo a la severidad de la fluorosis, ocasiona pérdida de estructura dentaria, mayor susceptibilidad a la caries dental y afectación de la apariencia estética de la sonrisa; esta alteración se puede observar desde manchas que van de un color blanquecino hasta manchas de color café oscuro y en casos graves existe pérdida del esmalte dentario (Hidalgo, Duque, Mayor, & Zamora, 2007).

### 3.2.1 Diagnóstico y clasificación de la fluorosis

La severidad de las lesiones se clasifica de acuerdo a los criterios de Dean (1993), evaluando las superficies vestibulares de los dientes índice: 16, 15, 13, 12, 11, 21, 22, 23, 25, 26, 36 y 46.

- Normal a dudoso: la superficie del esmalte es lisa, brillante, generalmente de color blanco cremoso.
- Muy leve: el esmalte contiene pequeñas zonas opacas de color blanco papel, dispersas irregularmente en el diente, pero que afectan al menos al 25% de la superficie dentaria. Se observa no más de 1 a 2 mm de opacidad blanca, en el extremo de cúspide de caninos, premolares y molares.
- Leve: La opacidad del esmalte es mayor que la correspondiente al código 1, pero abarca menos del 50% de la superficie del esmalte.
- Moderado: El 50% o más de la superficie del diente está afectado por la fluorosis. Las superficies del esmalte pueden aparecer desgastadas.

- Severo: la superficie del esmalte está muy afectada y la hipoplasia es tan marcada que puede afectar a la forma general del diente presentando un aspecto corroído; es un esmalte con excavaciones separadas y confluentes.

La clasificación final de la persona se realiza de acuerdo con la severidad de la pareja de dientes más afectada. Si los dos dientes no están afectados por igual, debe clasificarse el grado correspondiente al menos afectado de ambos (Organización Mundial de la Salud, 1997).



*Figura 1 Características clínicas del esmalte dental según Dean*

*Fuente: (Martíñon & Granados, 1998)*

### 3.3 Epidemiología

La epidemiología es la rama de la salud pública que tiene como propósito describir y explicar la dinámica de la salud poblacional, identificar los elementos que la componen y comprender las fuerzas que la gobiernan, a fin de intervenir en el curso de su desarrollo natural. Actualmente, se acepta que para cumplir con su cometido la epidemiología investiga la

distribución, frecuencia y determinantes de las condiciones de salud en las poblaciones humanas, así como las modalidades y el impacto de las respuestas sociales instauradas para atenderlas.

Existen diversos tipos de estudios epidemiológicos, que pueden clasificarse según criterios variados, como son: el objetivo general de la pregunta formulada para solucionar el problema, la direccionalidad del estudio, el tipo de muestreo, la temporalidad de los sucesos, la asignación de los factores de estudio y las unidades de estudio utilizadas. Entre los diseños de estudio más empleados están los transversales, los estudios de cohorte, los estudios de casos y controles y los ensayos clínicos (Molina & Ochoa, 2013).

En los estudios transversales la población en estudio puede ser seleccionada de manera aleatoria sin considerar la exposición o el evento como criterios de selección. Este tipo de estudio se ha denominado como de encuesta o transversal en los diferentes textos,<sup>1- 4</sup> y se distingue porque se indaga sobre la presencia de la exposición y la ocurrencia del evento una vez conformada la población en estudio, y porque sólo se hace una medición en el tiempo en cada sujeto de estudio. El número de eventos, así como la proporción de sujetos con la exposición están determinados por la frecuencia con que ocurren éstos en la población elegible y, por lo tanto, quedan fuera del control del investigador (Hernández, Garrido, & López, 2007).

Los estudios transversales se caracterizan porque sólo se hace una medición en el tiempo en cada sujeto de estudio. Adicionalmente tienen una escala baja en términos de causalidad y deben ser interpretados con mucha cautela. Sin embargo, son estudios útiles para la planeación de los servicios de salud y para caracterizar el estado de salud de la población en un punto en el tiempo (Hernández, Garrido, & López, 2007).

## Capítulo 4

### 4 Marco Metodológico

#### 4.1 Método

La metodología adoptada para resolver el problema de investigación planteado y teniendo en cuenta el tipo de estudio, es la descriptiva. La misma fue determinada, partiendo de los tres objetivos principales que la sustentan y de las metas que perseguimos que son: describir, explicar y validar los resultados. Esta metodología se adecua ya que la descripción surge después de la exploración creativa, y sirve para organizar los resultados con el fin de que encajen con las explicaciones, y luego probar o validar las explicaciones. La investigación descriptiva utiliza los enfoques cualitativos y cuantitativos.

El presente, es un estudio epidemiológico, descriptivo, de corte transversal con asociación, de fuente secundaria; estos estudios que se caracterizan por buscar durante periodos cortos de tiempo, la ausencia o presencia de factores de exposición y de enfermedad. Son estudios útiles para la planificación sanitaria, ya que informan de la distribución de enfermedades y factores de riesgo, por lo que ayudan a formular hipótesis etiológicas que luego deberán ser comprobadas con otro tipo de estudios.

##### 4.1.1 La Naturaleza de la Investigación Descriptiva

La función descriptiva de la investigación depende en gran medida de instrumentos de medida y observación. Los investigadores pueden trabajar durante muchos años a la

instrumentación tan perfecta para que el resultado de medición sea, fiable y generalizable.

Instrumentos como el microscopio electrónico, las pruebas estandarizadas para diversos fines, el censo de Estados Unidos, cuestionarios sobre el uso del ordenador, y las puntuaciones de los cuestionarios validados son ejemplos de algunos instrumentos que generan valiosos datos descriptivos. Una vez que los instrumentos se desarrollan, pueden ser utilizados para describir los fenómenos de interés para los investigadores.

## 4.2 Enfoque

La metodología cuantitativa tiene como objetivo cuantificar los datos o la información obtenida en una investigación empleando métodos totalmente estructurados o formales, que implican cuestionamientos a través de preguntas cerradas y concretas, las cuales permiten explorar y entender los comportamientos, las motivaciones y la información presentada por los individuos objeto de estudio, haciendo posible que los hallazgos sean proyectables estadísticamente.

De acuerdo con Sampieri (2014):

(...) para que exista Metodología Cuantitativa se requiere que entre los elementos del problema de investigación exista una relación cuya naturaleza sea lineal. Es decir, que haya claridad entre los elementos de investigación que conforman el problema, que sea posible definirlo, limitarlos y saber exactamente donde se inicia el problema, en cual dirección va y que tipo de incidencia existe entre sus elementos.

De esta manera, este tipo de enfoque investigativo precisa de sistemas de medición y control que permitan describir y analizar la asociación entre el responsable del cepillado dental, la ingesta de crema, la ingesta de enjuague bucal, cantidad de crema dental utilizada y lactancia materna con la presencia fluorosis dental.

La utilidad de este enfoque dentro de la presente investigación radica en la posibilidad de hacer una construcción previa de los instrumentos de recolección de la información con el fin de que se origine una verdadera verificación de los datos y se permita ser objetivo respecto al conocimiento y los sentimientos del grupo experimental y de control, propiciando generalización sobre los resultados arrojados.

Aunque la información obtenida mediante el enfoque cuantitativo adquiere confiabilidad y validez interna mediante la constitución de análisis y explicaciones basados en porcentajes y estadísticas, para efectos de esta investigación se añadirán algunas descripciones propias del modelo cualitativo que permiten mostrar de manera más clara algunos de los resultados obtenidos en las pruebas, dado que algunas interacciones con los instrumentos de recolección de información se llevaron a cabo grupalmente y esta situación condiciona los resultados, dado que algunos estudiantes pueden llegar a tener mayor influencia y modificar la forma de resolver las actividades formuladas.

El enfoque cuantitativo se dividirá en dos áreas: La primera describirá los eventos y estudios encaminados a descubrir las inferencias y relaciones de los estudios basados en el problema del cambio climático. Es decir, describir el estado actual del cambio climático en la formación inicial y continua de profesores de ciencias y, en segundo lugar, a la construcción de instrumentos de indagación que permitan determinar y describir las concepciones de los docentes de ciencias de la UDFJC sobre el cambio climático.

### **4.3 Diseño metodológico de la investigación**

Con base en los registros captados a través de las fichas epidemiológicas (Datos Básicos y Exposición a Flúor), se depurará la información eliminando aquellos registros incompletos,

duplicados, o pertenecientes a las Unidades Primarias Generadoras de Datos (UPGD) diferentes a las seleccionadas por el Instituto Nacional de Salud (INS).

De la totalidad de las variables que arrojan las fichas epidemiológicas utilizadas, se analizarán 12 variables clasificadas de la siguiente manera: 5 variables sociodemográficas (edad, sexo, área de procedencia, municipio de procedencia y régimen de afiliación al SGSSS), 5 variables independientes (responsable del cepillado, cantidad de crema dental usada, ingesta de crema dental, ingesta de enjuague bucal y lactancia materna exclusiva) y dos variables clínicas la clasificación de Dean y la presencia de fluorosis, esta última como variable dependiente.

Las variables sociodemográficas y las variables clínicas, fueron sometidas a análisis descriptivos en términos de conteos y porcentajes, la asociación entre la fluorosis dental y las variables independientes mediante el cálculo del test de Chi cuadrado y Odds Ratio (OR) y análisis de correspondencias múltiples. Los datos fueron analizados en el software R versión 3.5.0 y Excel 2016.

#### 4.4 Población y muestra

La población está conformada por los niños, niñas y adolescentes de 6, 12, 15 y 18 años que asistieron al servicio odontológico de las UPGDs ubicadas en el departamento de Antioquia.

Mediante muestreo aleatorio simple realizado por el INS, se seleccionaron 12 UPGD dentro del total de UPGDs ubicadas en el departamento de Antioquia.

Por medio de muestreo consecutivo (técnica de muestro no probabilístico), el cual consiste en:

Elegir de manera casual, de tal modo que quienes realizan el estudio eligen un lugar, a partir del cual reclutan los sujetos a estudio de la población que accidentalmente se

encuentren a su disposición. Es similar al muestreo por conveniencia, excepto que intenta incluir a todos los sujetos accesibles (Otzen & Manterola, 2017).

Se conformó muestra de la cual hicieron parte todos los niños, niñas y adolescentes de 6, 12, 15 y 18 años, que durante 2016 asistieron al servicio odontológico en las 12 UPGD seleccionadas aleatoriamente por el INS. No se calculó tamaño de muestra.

Las 12 UPGDs seleccionadas por el INS estuvieron ubicadas en los municipios de: Medellín, Envigado, Rionegro, La Pintanda, C. de Viboral, Ituango, San Francisco, Angostura, Bello, Sabaneta, Barbosa y San Jerónimo.

## Capítulo 5

### 5 Análisis y resultados

#### 5.1 Descripción de las características sociodemográficas de la población de estudio

Mediante el diligenciamiento de las fichas epidemiológicas de exposición a flúor y datos básicos del Instituto Nacional de Salud durante el año 2016, en las cuales se tuvieron en cuenta niños y adolescentes con 6, 12, 15 y 18 años cumplidos en las 12 Unidades Primarias Generadoras de Datos (UPGD); en dicho tarea se recolectaron 1.716 registros, de los cuales se eliminaron 134 así: 92 por corresponder a UPGD que no pertenecen a las 12 seleccionadas por el INS, 16 registros duplicados y 26 por datos incompletos; quedando 1.582 registros para el análisis.

En la tabla 1 se presenta la distribución de acuerdo a las variables sociodemográficas. Del total de registros analizados se encontró que el 37.99% tenían algún tipo de fluorosis al momento de la consulta.

Tabla 1 Distribución según variables sociodemográficas (n=1.582)

Variable	Total		Sin fluorosis		Con fluorosis*		
	n	%	n	%	n	%	
Edad	6	466	29.46	414	88.84	52	11.16
	12	436	27.56	222	50.92	214	49.08
	15	382	24.15	191	50.00	191	50.00
	18	298	18.84	154	51.68	144	48.32
Sexo	F	808	51.07	507	62.75	301	37.25
	M	774	48.93	474	61.24	300	38.76
Zona	Cabecera Municipal	1401	88.56	886	63.24	515	36.76
	Centro Poblado	88	5.56	48	54.55	40	45.45
	Rural	93	5.88	47	50.54	46	49.46
Régimen de afiliación	Contributivo	822	51.96	472	57.42	350	42.58
	Especial	3	0.19	2	66.67	1	33.33
	PPNA	63	3.98	45	71.43	18	28.57
	Subsidiado	694	43.87	462	66.57	232	33.43

\* Porcentaje de niños con fluorosis dental muy leve, leve, moderada y severa

Fuente: elaboración propia

En cuanto a la edad, la mayor proporción de participantes se presentó en los niños de 6 años, los cuales aportaron el 29.46%; seguido por los niños de 12 años con el 27.56% y por último los adolescentes de 15 y 18 años con el 24.15% y 18.84% respectivamente. Pese a que los niños de 6 años representan el mayor porcentaje del estudio, son los menos afectados por la fluorosis, con el 11,16% mientras que en las demás edades esa proporción varía desde el 48.32% hasta el 50%.

En relación con el sexo, 808 participantes pertenecen al sexo femenino, cifra que representa el 51.07% de la población; no obstante, la prevalencia de la fluorosis en la población masculina es del 38.76% cifra levemente superior a la encontrada en las adolescentes y niñas, la cual se ubicó en el 37.25%.

De los 1.582 participantes, 1.401 mencionaron que su lugar de residencia estaba ubicado en cabecera municipal, indicando con ello que el 88.56% de la población, procede de zonas urbanas

y que el 11.44% restante proceden bien sea de centros poblados (corregimientos) o de zonas rurales; presentándose entre estos últimos una pequeña diferencia porcentual. Si bien, la mayor proporción de la población procede del área urbana, es precisamente en esta población donde la prevalencia de la fluorosis es menor con un 36.76%, en comparación con la zona rural, en donde la fluorosis está presente en el 49.46% de la población.

Respecto al régimen de afiliación al SGSSS, se encontró que la mayoría de la población, exactamente el 95.83% se encuentran afiliados al régimen subsidiado o contributivo con el 51.96% y 43.87% respectivamente. Sorprende el hecho, de que la población pobre no afiliada (PPNA) que solo representa el 3.98% de los afiliados al SGSS, experimenten la menor prevalencia de fluoris con el 28.57%, en contraste con el régimen contributivo, en cuya población esta situación se presenta en el 42.85% de sus integrantes.

Las 12 UPGDs seleccionadas por el INS para la vigilancia de la Exposición a Flúor, en el departamento de Antioquia estuvieron ubicadas en la misma cantidad de municipios: Medellín, Envigado, Rionegro, La Pintanda, C. de Viboral, Ituango, San Francisco, Angostura, Bello, Sabaneta, Barbosa y San Jerónimo. (Figura 2).

De los 1.582 participantes, la UPGD del municipio de Medellín (capital del departamento), fue la que más contribuyó con el 60,6%, seguido por la UPGD de Envigado con el 19,8% y Rionegro con el 8,7%, las 9 UPGs restantes representan el 10.9% de la población analizada con participaciones porcentuales que van desde el 3,5% hasta el 0,1% como en el caso de Barbosa y San Jerónimo.

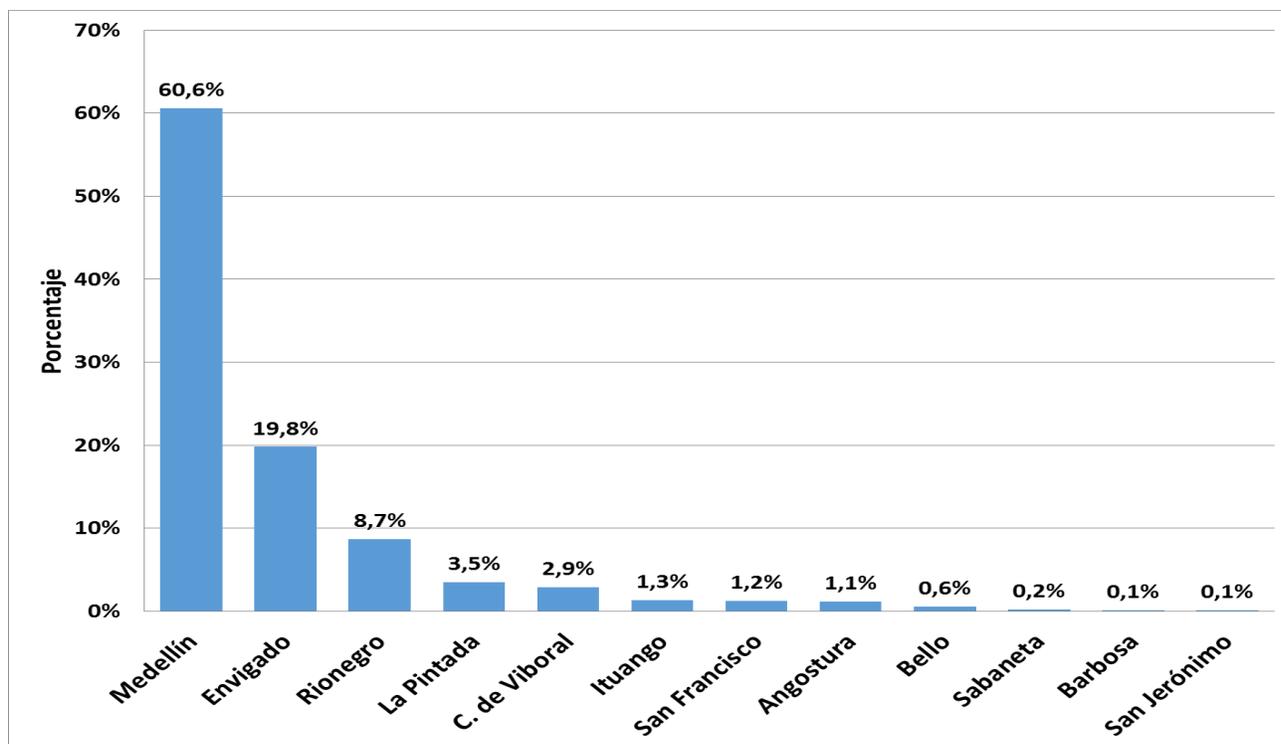


Figura 2 Distribución porcentual de participantes por municipio

Fuente: elaboración propia

## 5.2 Descripción del grado de severidad de la fluorosis en la población, de acuerdo a edad y sexo

Con base en la clasificación de Dean, dentro de los casos de fluorosis el más prevalente fue el de muy leve a lo largo de las cuatro edades evaluadas, sin embargo, fue a los 15 años que esta condición alcanzó su mayor prevalencia con el 24,08% como se observa en la figura No. 3.

La distribución de la clasificación por sexo no muestra grandes diferencias, se evidencia solamente un mayor porcentaje (2 puntos porcentuales) en las mujeres para la clasificación de normal y muy leve. En la figura 4, se observa la distribución de acuerdo a los valores de la clasificación de Dean por sexo.

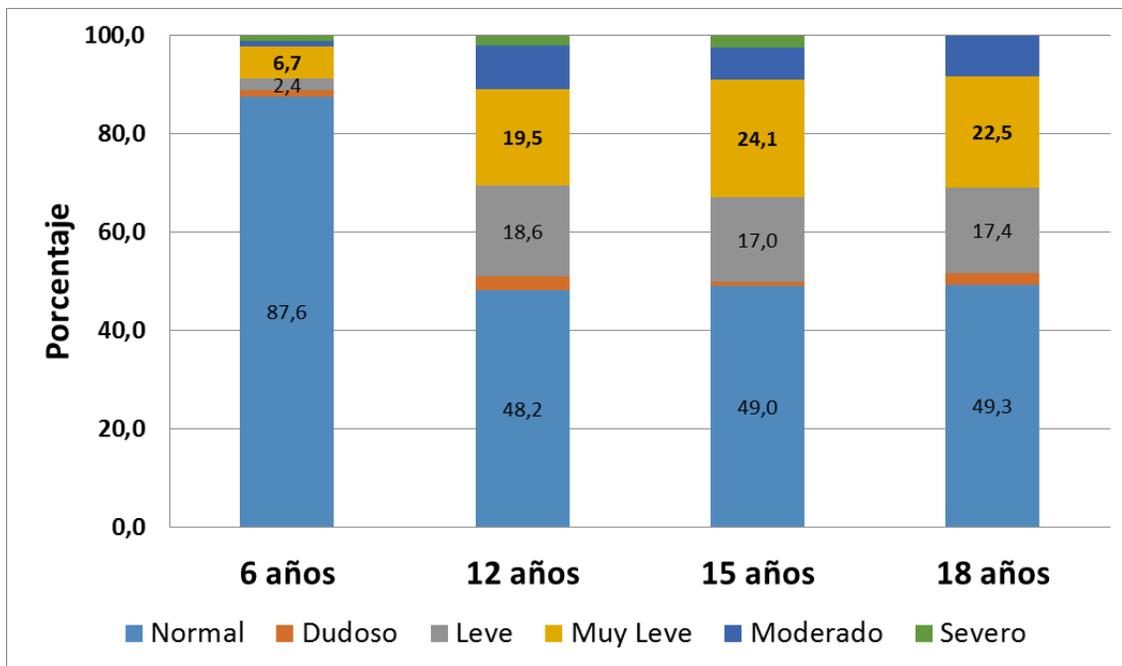


Figura 3 Distribución porcentual de la clasificación de Dean según edad

Fuente: elaboración propia

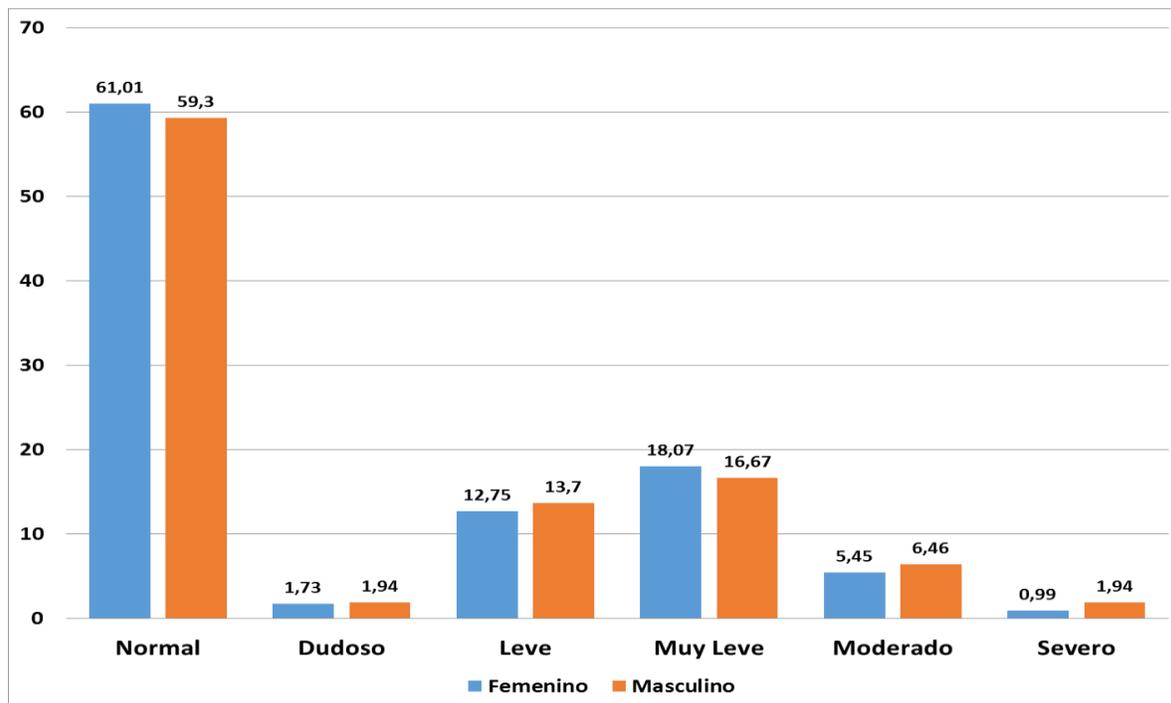


Figura 4 Distribución de la clasificación de Dean por sexo (n=1582)

Fuente: elaboración propia

### 5.3 Identificación de factores de riesgo y protectores relacionados con la fluorosis dental

Antes de abordar el análisis se describirán brevemente las técnicas estadísticas a emplear como son las tablas de contingencia, el Odds Ratio (OR) y la prueba de Chi Cuadrado.

Una tabla de contingencia es una distribución en filas y columnas en la que los individuos de una población se clasifican en función de variables. Las filas y las columnas pueden ser definidas de diferentes formas, según el tipo de diseño estadístico. En diseños transversales la categoría de exposición se especifica en diferentes filas y la enfermedad en diferentes columnas. Por tanto, una tabla usada para contrastar una asociación o relación entre dos variables se denomina tabla de contingencia. Para lograrlo se despliegan los datos en una tabla que tiene dos columnas y dos filas (denominada por esta razón tabla 2 X 2) donde ambas variables se contrastan. Las tablas 2 X 2 tienen un extenso uso en investigación clínica ya que pueden ser empleadas para medir la utilidad de una prueba diagnóstica, evaluar la concordancia entre dos observaciones, cuantificar la fuerza de asociación entre dos variables y calcular estadísticos como la Ji cuadrada (Alvaréz & Pérez, 2009).

El Odds ratio (OR) o razón de productos cruzados (RPC) o razón de disparidades o riesgo relativo indirecto, es una medida de asociación, que permite establecer el grado de interacción entre los factores de supuesta causalidad y los eventos de desenlace. La interpretación es igual a la del Riesgo Relativo (RR), así un valor menor de 1 significa una disminución del riesgo de presentar el evento mientras que cifras mayores a 1 indican un aumento en el riesgo y un valor de 1 indica que no hay asociación (Pineda, Sierra, & Otero, 2006).

Entre tanto:

El test de chi-cuadrado ( $X^2$ ), es una prueba que contrasta los resultados observados en una investigación con un conjunto de resultados teóricos, estos últimos calculados bajo el supuesto que las variables fueran independientes. La diferencia entre los resultados observados y esperados se resume en el valor que adopta el estadístico  $X^2$ , el cual tiene asociado un valor-p, por debajo del cual se acepta o rechaza la hipótesis de independencia de las variables. De esta forma, al someter los resultados de una

investigación al test de chi-cuadrado (X<sup>2</sup>) el investigador puede afirmar si dos variables en estudio están asociadas o bien son independientes una de la otra (Cerde & Villarroel, 2007).

Tabla 2 Análisis del OR de las variables no sociodemográficas

Variable		Fluorosis n	Sin Fluorosis n	Chi 2	Valor de P	OR (IC 95%)
Responsable del cepillado	Niño	97	116	5.95	0.007	<b>1,43</b> (1,07 - 1,92)
	Cuidador	504	865			
Ingesta de crema dental	SI	190	152	57.14	0.000	<b>2,52</b> (1,97 - 3,21)
	NO	411	829			
Cantidad de crema dental usada	> 1/2 cep	202	271	6.37	0.006	<b>1,32</b> (1,06 - 1,65)
	< 1/2 cep	399	710			
Ingesta enjuague bucal	SI	44	33	12.60	0.000	<b>2,26</b> (1,42 - 3,60)
	NO	557	948			
Lactancia materna Exclusiva (En quien se conoce el AP)	SI	291	582	5.13	0.012	<b>0,74</b> (0,57 - 0,96)
	NO	138	205			

Fuente: elaboración propia

Mediante el análisis bivariado, se encontró que 4 de las 5 variables no sociodemográficas, se comportan como factores de riesgo en relación con la presencia de fluorosis, es así como la ingesta de crema dental se convierte en el mayor factor de riesgo asociado con la presencia de fluorosis, con un OR de 2,52 (IC 95% 1,97 - 3,21); seguido por la ingesta de enjuague bucal, con un OR de 2,26 (IC 95% 1,42 - 3,60), le sigue el cepillado no supervisado que arrojó un OR de 1,43 (IC 95% 1,07 - 1,92) y el uso de más de media cabeza de cepillo cubierta con crema dental que presentó un OR de 1,32 (IC 95% 1,06 - 1,65). Tabla 2.

La variable lactancia materna se analizó en 1.216 registros, de los que se conocía el antecedente de lactancia materna exclusiva, revelando que esta práctica representa un factor protector sobre la presencia de fluorosis dental con un OR de 0,74 (IC: 95% 0,57 - 0,96).

Como lo muestra la tabla No. 2, en la que se hacen cruces entre la variable Fluorosis, contra las variables no sociodemográficas: responsable del cepillado, ingesta de crema dental, cantidad de crema dental usada, ingesta enjuague bucal y lactancia materna exclusiva; y

Dado un sistema de hipótesis en donde:

H0: No hay asociación entre variables

H1: Hay asociación entre variables.

Así las cosas y trabajando con una significancia del 0.05 se encontró, que en cada uno de los cruces entre la variable fluorosis y las variables no sociodemográficas, el Chi2 estuvo por encima de 3.84 con valores entre 5.13 (fluorosis vs. Lactancia materna exclusiva) y 57.14 (fluorosis vs. Ingesta de crema dental); asociado en todos los casos a un p-valor menor a 0.05, entonces, se rechaza la hipótesis nula, indicando de esta manera una asociación estadísticamente significativa entre las variables analizadas.

## 5.4 Análisis de correspondencias múltiples

El análisis de correspondencia múltiple (ACM) es una extensión del análisis de correspondencia simple para resumir y visualizar una tabla de datos que contiene más de dos variables categóricas. También puede considerarse una generalización del análisis de componentes principales cuando las variables a analizar son categóricas en lugar de cuantitativas (Abdi & Williams, 2010).

“ACM se utiliza generalmente para analizar datos de una encuesta. El objetivo es identificar: Un grupo de individuos con un perfil similar en sus respuestas a las preguntas y las asociaciones entre categorías variables” (Gabril & Odoroff, 1990).

El análisis de correspondencias múltiples se aplica a tablas de contingencias en donde por filas hay (n) individuos y por columnas (s) variables categóricas mutuamente excluyentes y exhaustivas; se basa en realizar un análisis de correspondencias sobre la llamada matriz de Burt.

La matriz de Burt se construye por superposición de cajas. En los bloques diagonales aparecen matrices diagonales conteniendo las frecuencias marginales de cada una de las variables analizadas. Fuera de la diagonal aparecen las tablas de frecuencias cruzadas correspondientes a todas las combinaciones 2 a 2 de las variables analizadas.

A continuación, se detallan los resultados del análisis de correspondencias múltiples:

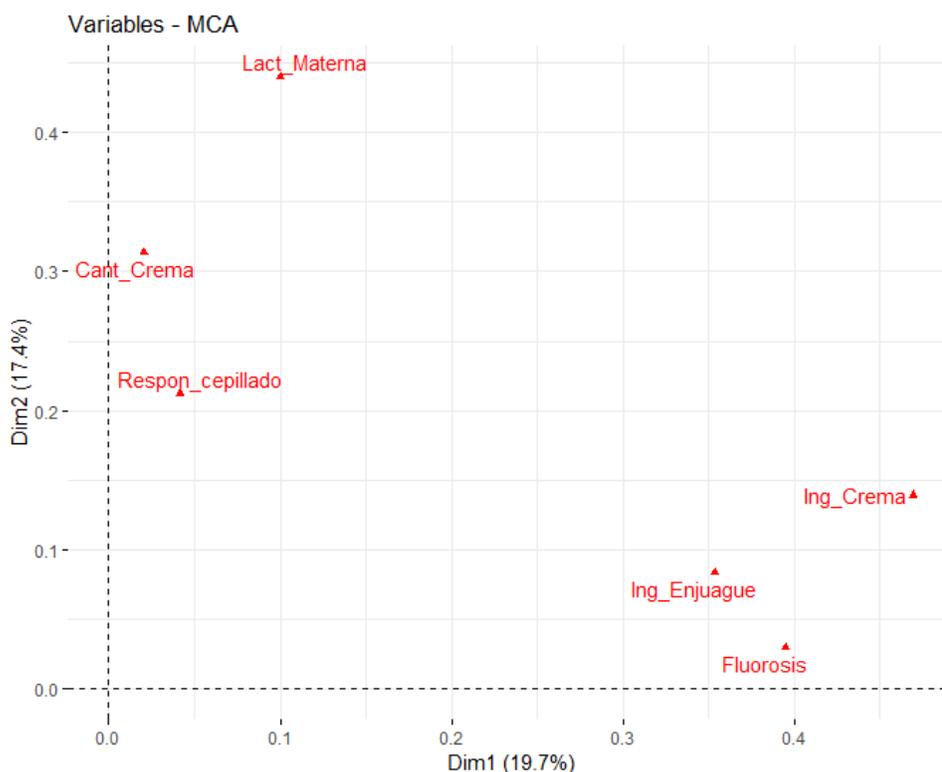


Figura 5 Variables MCA

Fuente: elaborado por el autor

En la figura 5, se muestran las variables distribuidas en las 2 dimensiones principales, así mismo se evidencia la relación entre las variables Fluorosis, Ingesta de enjuague e Ingesta de crema con la dimensión 1 y de manera similar las variables Cantidad de Crema, Responsable del cepillado y Lactancia materna con la dimensión 2.

En la figura 6, se presenta de forma más clara la asociación con los valores individuales de las variables.

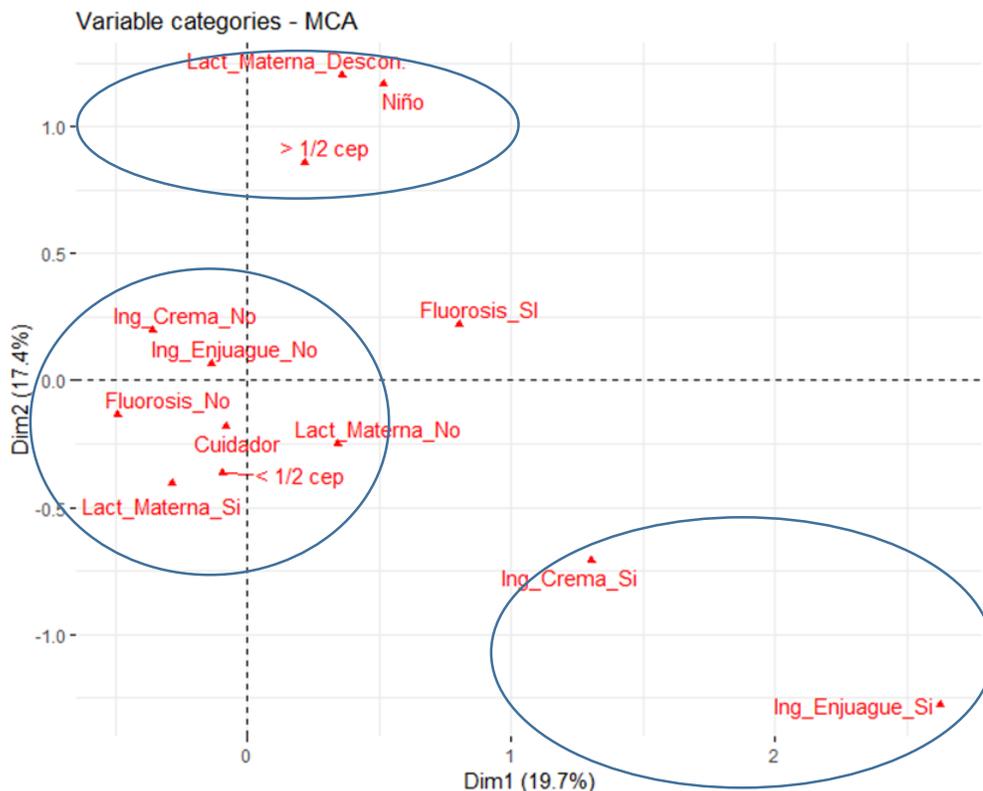


Figura 6 Variable categories MCA

Fuente: elaborado por el autor

Esta figura indica la distribución de las categorías variables en tres grupos, representando con ello perfiles similares, como en el caso de Ingesta de crema dental Si (Ing\_Crema\_Si) e Ingesta de enjuague bucal Si (Ing\_Enjuague\_Si); lo mismo ocurre con las categorías Cepillado a cargo del niño (Niño) y uso de más de media cabeza de cepillo con crema dental (>1/2 cep), a su vez estas dos últimas están relacionadas con la dimensión 2. Estos dos grupos de categorías además de encontrarse alejadas del origen, se relacionan con la categoría Fluorosis\_Si. Las siete categorías restantes guardan un patrón de ubicación cercano al origen.

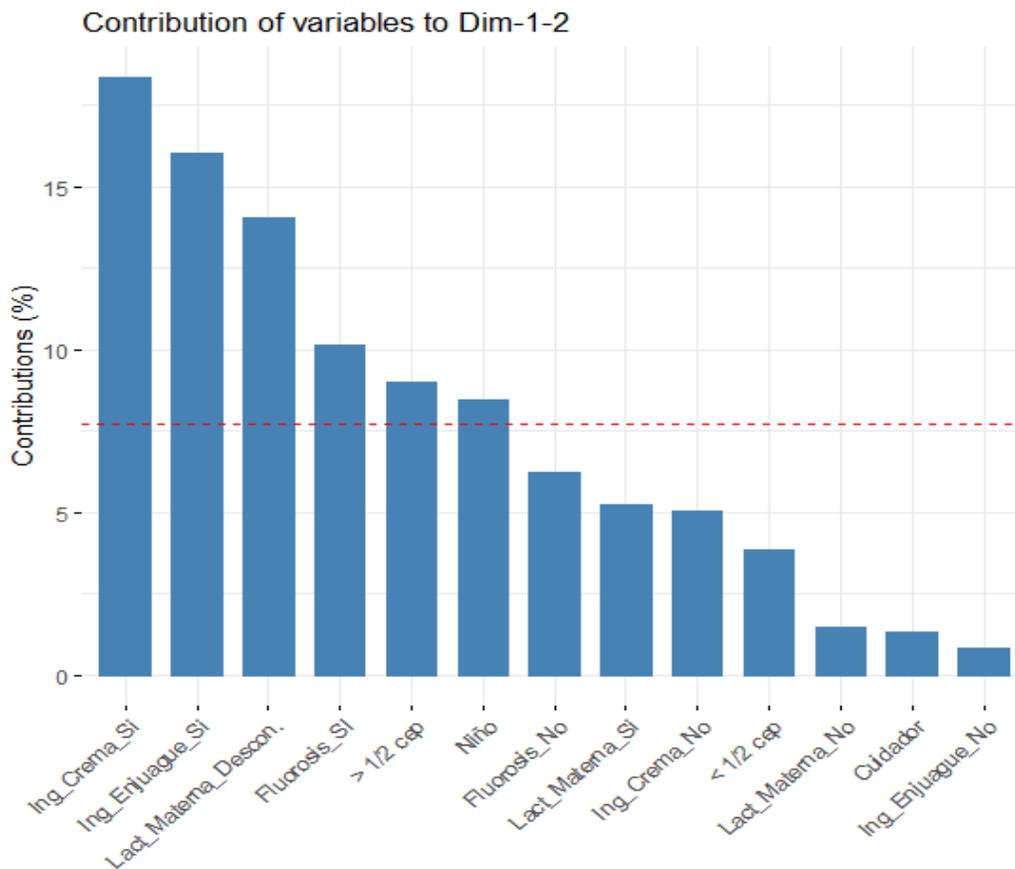


Figura 7 Contribution of variables to DIM -1-2

Fuente: elaborado por el autor

Las dos primeras dimensiones son suficientes para retener el 37.12% de la inercia total (variación) contenida en los datos. Analizadas estas dos dimensiones de manera conjunta, como lo muestra la figura 7 se puede observar que las categorías: Ing\_Crema\_Si, Ing\_Enjuague\_Si, Lact\_Materna\_Descon, Fluorosis\_Si, >1/2 cep y Niño, son las más importantes en la definición de las categorías 1 y 2. La línea discontinua indica el valor promedio esperado, si las contribuciones fueran uniformes.

Así mismo se denota que las categorías: Lact\_Materna\_No, Ing\_Enjuague\_No y Cidador; no están muy bien representadas por las dos primeras dimensiones.

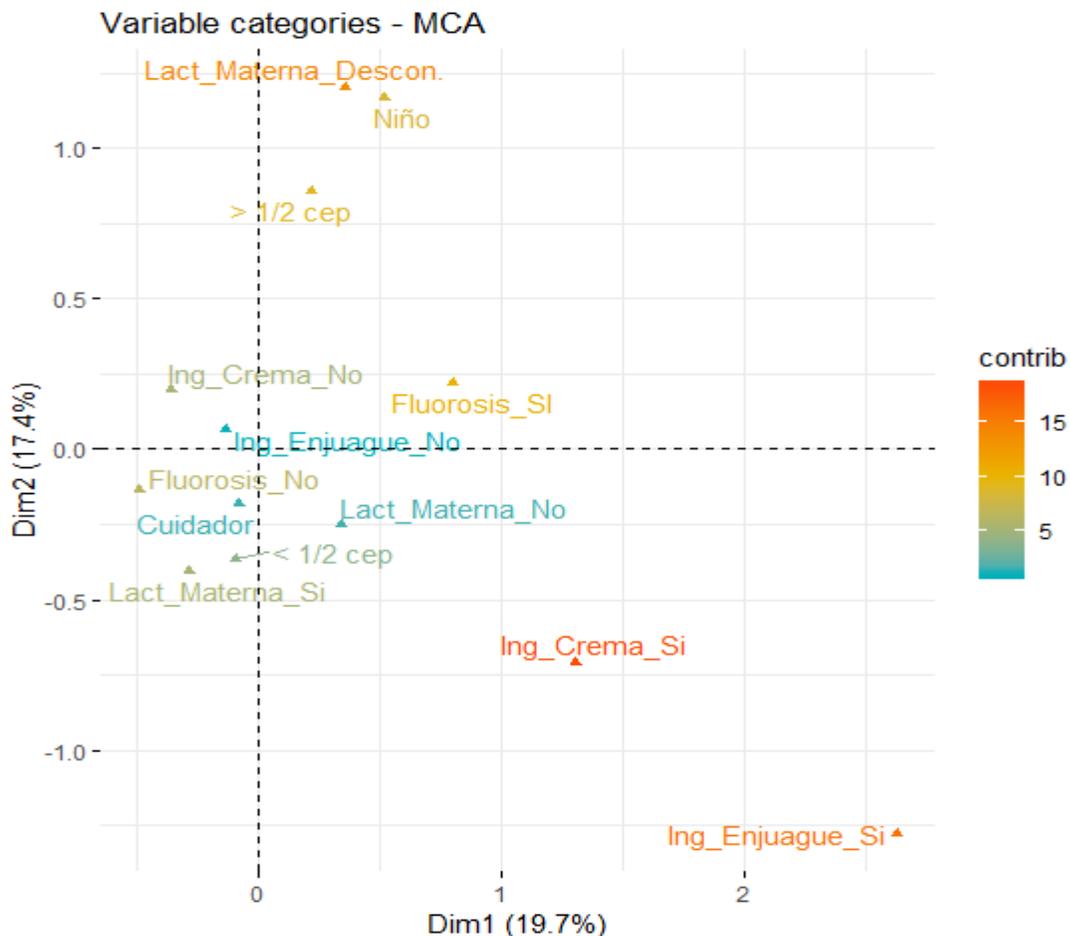


Figura 8 Variable categories - MCA

Fuente: elaborado por el autor

La figura 8 da una idea de a qué polo de las dimensiones están contribuyendo realmente las categorías, de igual manera las que más contribuyen son resaltadas en el diagrama de dispersión mediante colores ("azul", "naranja", "rojo") significa que; las categorías con valores bajos de contrib se colorearán en "azul", las categorías con valores medios de contrib se colorearán en "azul" y las categorías con valores altos de contrib se colorearán en "rojo".

Es evidente que las categorías Ing\_Crema\_Si, In\_Enjuague\_Si y Fluorosis\_Si, tienen una importante contribución al polo positivo de la primera dimensión, mientras que las categorías

Lact\_Materna\_Descon, >1/2 cep y Niño tienen una importante contribución al polo positivo de la segunda dimensión.

Adicionalmente 4 de las 5 categorías anteriormente mencionadas, fortalecen los hallazgos estadísticos logrados en el análisis bivariado, toda vez que las categorías Ing\_Crema\_Si, In\_Enjuague\_Si y Fluorosis\_Si, >1/2 cep y Niño fueron considerados factores de riesgo, relacionados con la presencia de fluorosis dental.

## Capítulo 6

### 6 Conclusiones y recomendaciones

- Dentro de la población analizada, el cepillado dental no supervisado, el uso de más de media cabeza de cepillo cubierta con crema dental, la ingesta tanto de crema dental y enjuague bucal se comportan como factores de riesgo relacionados con la presencia de fluorosis, dado que sus OR estuvieron por encima de uno, con valores entre 1.32 y 2.52.
- Con base en los resultados obtenidos, se considera que la lactancia materna exclusiva, se comporta como factor protector en relación con la presencia de fluorosis dental en la población estudiada, dado que su OR fue de 0,74 (IC: 95% 0,57 - 0,96).
- En la medida en que los resultados fueron contundentes en la identificación de factores de riesgo y protectores, se recomienda avanzar de una vigilancia centinela a una vigilancia rutinaria de la exposición al fluor en todas las UPGDs del país.
- Se recomienda la realización de nuevos estudios especialmente de casos y controles, que permitan generar nuevos conocimientos y facilitar la toma de decisiones por parte del estado a fin de impactar tanto la prevalencia como la incidencia de la fluorosis dental.

## 7 Bibliografía

- Abdi, H., & Williams, L. (2010). Principal component analysis. *John Wiley and Sons, Inc.*  
*WIREs Comp Stat*, 2, 433-459.
- Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermidades. (2003). *Resumen de Salud Pública Fluoruros, Fluoruro de Hidrógeno y Flúor*. Obtenido de [www.atsdr.cdc.gov](http://www.atsdr.cdc.gov):  
[https://www.atsdr.cdc.gov/es/phs/es\\_phs11.pdf](https://www.atsdr.cdc.gov/es/phs/es_phs11.pdf)
- Alvaréz, H., & Pérez, E. (2009). Utilidad clínica de la tabla 2x2 . *Revista de evidencia e investigación clínica*, 2(1), 22-27.
- American Dental Association. (1986). A guide to the use of fluorides for the prevention of dental caries. *J Am Dent Assoc*, 113, 506-565.
- Bardsen, A. (1999). “Risk periods” associated with the development of dental fluorosis in maxillary permanent central incisors: a meta-analysis. *Acta Odontol Scand*, 57, 247-256.
- Barrandey, S., Cabello, M., Magaña, J., & Rodríguez, E. (1994). Sal Fluorada riesgos o beneficios para la población de la Ciudad de Chihuahua Rev. ADM Vol. LI, N° 2 marzo abril Pp 80,81, 1994. *Revista ADM*, 51(2), 80-81.
- Beltrán, E., Baker, L., & Dye, B. (2010). Prevalence and Severity of Dental Fluorosis in the United States, 1999–2004. *NCHS Data Brief* .
- Billings, R., Berkowitz, R., & Watson, G. (2004). Teeth. *Pediatrics*, 113, 1120-1127.
- Bordoni, N., Escobar, A., & Castillo, R. (2010). *Odontología Pediátrica. La salud bucal del niño y el adolescente en el mundo actual*. Buenos Aires: Médica Panamericana S.A.

- Budipramana, E., Hapsoro, A., Irmawati, E., & Kuntari, S. (2002). Dental fluorosis and caries prevalence in the fluorosis endemic area of Asembagus, Indonesia. *Int J Pediatr Dent*, 12, 415-422.
- Camacho, G. (1993). Fluoruración del agua potable. *Revista ADM*, 3, 175-176.
- Cerda, J., & Villarroel, L. (2007). Interpretación del test de Chi-cuadrado (X<sup>2</sup>) en investigación pediátrica. *Revista Chilena de Pediatría*, 78(4), 414-417.
- Daniel, S. (1993). *Fluorosis y alternativas de solución*. San Luis Potosí : Universidad Autónoma de San Luis Potosí .
- Darchen, A., Sivasankar, V., Prabhakaran, M., & Bharathi, C. (2016). *Efectos sobre la salud de fluoruro directa o indirecta ingestión*. Springer Publishing Internacional.
- Dean. (1993). *As Reproduced in "Health Effects of Ingested Fluoride"*. National Academy of Sciences.
- Echeverría, J., & Pumarola, J. (1994). *El manual de Odontología*. España: El Masson.
- Espinosa, R., Valencia, H., & Ceja, I. (2012). *Fluorosis dental. Etiologia, diagnostico y tratamiento*. España: Ripano.
- Gabril, K., & Odoroff, C. (1990). Biplots in biomedical research. *Statistics in Medicine*, 9(5), 469-485.
- Gillepsie, G. (2009). *Salt fluoridation for preventing dental caries*. The Cochrane collaboration.
- Gómez, G., Gómez, D., & Martín, M. (2002). *Flúor y fluorosis dental*. Santa Cruz de Tenerife: Gobierno de Canarias .
- Griffin, S., Beltrán, E., Lockwood, S., & Barker, L. (2002). Esthetically objectionable fluorosis attributable to water fluoridation. *Community Dent Oral Epidemiol*, 30, 199-209.

Hernández, M., Garrido, F., & López, S. (2007). Diseño de estudios epidemiológicos. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*, 45(1), 144-154.

Hidalgo, I., Duque, J., Mayor, F., & Zamora, J. (2007). Fluorosis dental: no sólo un problema estético. *Revista Cubana de Estomatología*, 44(4).

Iruretagoyena, M. (septiembre de 2018). *El Fluoruro en el agua: una apreciación global*.

Obtenido de [www.sdpt.net](https://www.sdpt.net): [https://www.sdpt.net/SAP/fluoruro\\_en\\_el\\_agua.htm](https://www.sdpt.net/SAP/fluoruro_en_el_agua.htm)

Levy, S. (2003). An update on fluorides and fluorosis. *J Can Dent Assoc*, 69, 289-291.

Loyola, J., Pozos, A., & Hernández, J. (1998). Bebidas embotelladas como fuentes adicionales de exposición a flúor. *Revista de Salud Pública de México*, 40, 438-441.

Martiñon, S., & Granados, O. (1998). Prevalencia de fluorosis dental y análisis de asociación a factores de riesgo en escolares de Bogotá. *Revista Científica Facultad de Odontología Universidad del Bosque*, 8(1), 19-27.

McGrady, M., Ellwood, R., & Pretty, I. (2010). Why fluoride? *Dent Update*, 37(9), 595-601.

Molina, M., & Ochoa, C. (2013). Tipos de estudios epidemiológicos. *Evidencias en pediatría*, 9(53), 1-5.

Newbrun, E. (2010). What we know and do not know about fluoride. *Public Health Dent*, 70(3), 227-33.

Organización Mundial de la Salud. (1997). *Métodos básicos*. Ginebra: OMS.

Organización Mundial de la Salud. (1997). *Encuestas de salud bucodental*. Ginebra: OMS.

Organización Panamericana de la Salud. (1969). *Estudio de Fluorización de Sal en Cuatro Comunidades Colombianas*. OPS.

Organización Panamericana de la Salud. (2000). *Desarrollo de los sistemas y servicios de salud.*

*Informe anual.* . Ginebra: Organización Panamericana de la Salud.

Otzen, T., & Manterola, C. (2017). Técnicas de muestreo sobre una población a estudio.

*International Journal of Morphology*, 35(1), 227-232.

Petersen, P. (2003). The world oral health report 2003: continuous improvement of oral health in

the 21st century; the approach of the WHO Global Oral Health Programme. *Community*

*Dent Oral Epidemiol*, 31(1), 3-23.

Pineda, L., Sierra, F., & Otero, W. (2006). Interpretación y utilidad de las principales medidas en

epidemiología clínica. *Revista Col Gastroenterol*, 21(3), 198-206.

Restrepo, D. (1972). Fluoruración de la Sal en cuatro comunidades colombianas. I Estudio censal

y selección de la muestra. *Bol Ofic Sanit Panamer*, 73(5), 424-435.

Sampieri, R. (2014). *Metodología de la investigación* . México: MacGrawHill.

Secretaría de Gobernación . (30 de julio de 2003). *Diario Oficial de la Federación*. Obtenido de

<http://dof.gob.mx>:

[http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=693508&fecha=30/07/2003](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=693508&fecha=30/07/2003)

Singh, A., & Jolly, S. (1961). Endemic fluorosis. *Quart J Med* , 30.

Sosa, M. (2003). Evolución de la Fluorización como medida para prevenir la caries dental.

*Revista Cubana de salud pública*, 29(3), 268-274.

Tenuta, L., & Cury, J. (2010). Fluoride: its role in dentistry. *Braz Oral Res*, 24(1), 9-17.

Thylstrup, A. (1990). Clinical evidence of the role of pre-eruptive fluoride in caries prevention.

*Dent Res*, 69, 742-750.

Thylstrup, A., & Fejerskov, O. (1994). *Text Book of Clinical Cariology Copenhagen*.

Munskgaard.