



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE ODONTOLOGÍA**

**“COMPARACIÓN ENTRE LA CONCENTRACIÓN DE  
FLÚOR DE LA SAL DE COCINA COMERCIALIZADA EN  
LA PROVINCIA DE TRUJILLO CON LA  
CONCENTRACIÓN DE LA NORMA NACIONAL  
VIGENTE DEL AÑO 2017”**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE CIRUJANO  
DENTISTA

Autora:

JULIA ELENA SEGURA VASQUEZ

Asesor:

Mgtr. CESAR ABRAHAM VASQUEZ PLASENCIA

TRUJILLO – PERÚ

2019

# **TÍTULO**

**“COMPARACIÓN ENTRE LA CONCENTRACIÓN DE  
FLÚOR DE LA SAL DE COCINA COMERCIALIZADA EN  
LA PROVINCIA DE TRUJILLO CON LA  
CONCENTRACIÓN DE LA NORMA NACIONAL  
VIGENTE DEL AÑO 2017”**

## **Equipo de trabajo**

Investigador principal: Julia Elena Segura Vásquez

Asesor: César Abraham Vásquez Plasencia

## **FIRMA DE JURADO Y ASESOR**

---

Dr. Elías Ernesto, Aguirre Siancas  
Presidente

---

Mgr. Edwar Richard, Morón Cabrera  
Miembro

---

Mgr. Juan Luis, Pairazamán García  
Miembro

---

Mgr. César Abraham, Vásquez Plasencia  
Asesor

## **AGRADECIMIENTO**

A **DIOS**, por haberme dado la vida, por fortalecer cada paso que doy para poder lograr mi meta, por iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino personas buenas para mi compañía, durante todo el periodo de mi estudio.

A mi **FAMILIA**, que me motivaron todo el tiempo, por sus consejos y apoyo. A mis **AMIGOS** por haber compartido en las buenos y en los malos momentos, por su apoyo mutuamente en nuestra formación profesional.

A los **DOCENTES**, por su gran apoyo, motivación y sus enseñanzas para la culminación de nuestros estudios profesionales y para la elaboración de esta tesis, al Dr. César Vásquez, ala Dra. Tamy Honores. A todos los docentes por su paciencia y por haber compartido tiempo en nuestra formación profesional y por apoyarnos en su momento.

## **DEDICATORIA**

A **DIOS**, por haberme permitido culminar mi carrera profesional, por brindarme salud, bondad, amor y fuerza para alcanzar mi objetivo y meta planteados.

A mis padres, **JOSÉ** y **MARCIA** por haberme apoyado, por su motivación constante que me han permitido ser una persona con éxito y por ser los pilares fundamentales en todo.

A mis hermanos, **LUIS**, **CRISTIAN** y **LEYDI** por haberme apoyado en los momentos más difíciles, por la motivación repentina y por ayudarme a solucionar muchas cosas durante mi carrera profesional.

## RESUMEN

El objetivo de este estudio fue comparar la concentración de flúor que tiene la sal de cocina comercializada en la provincia de Trujillo con la norma nacional vigente. Para comparar la concentración de flúor en la sal de cocina se empleó la prueba estadística T de student. Se analizaron 15 marcas de sal de consumo humano. Se realizó 6 mediciones por cada marca de sal. La concentración de flúor se midió por el método potenciométrico de ion selectivo. Se encontró que ocho marcas de sal de cocina, están dentro de la norma nacional vigente (200- 250ppm), es decir no hay diferencia significativa ( $p>0.05$ ) con la norma. Las marcas, sal Bell's, Costa Blanca y Dorisal tienen concentraciones por debajo del rango de la norma nacional. Las marcas que no contienen flúor son sal Yodada, sal de Maras, sal de Mar y JJD' Mar. Se concluye que la sal D' Gusto, Lobos, Yamisal, Sal Tottus, Emsal, Biosal, Chef sal, sal Marina cumplen con la norma nacional vigente, mientras las marcas Bell's, Costa Blanca, Dorisal presentan concentraciones de flúor inferiores al valor establecido por la norma nacional y las marcas sal Yodada, sal de Maras, sal de Mar y JJD' Mar, no presentaron concentración de flúor.

**PALABRAS CLAVES:** Cloruro de Sodio, Flúor, Fluorosis dental, Sal.

## **ABSTRACT**

The objective of this study was to compare the concentration of fluoride in commercial salt marketed in the province of Trujillo with the current national standard. To compare the fluoride concentration in the cooking salt, the Student's T-test was used. 15 brands of salt for human consumption were analyzed. Six measurements were made for each salt mark. The fluorine concentration was measured by the selective ion potentiometric method. It was found that 8 brands of cooking salt, are within the current national standard (200-250ppm), ie there is no significant difference ( $p > 0.05$ ) with the standard. The brands, Bell's salt, Costa Blanca and Dorisal have concentrations below the range of the national standard. The brands that do not contain fluoride are iodine salt, Maras salt, Sea salt and JJD' Mar. It is concluded that the salt D 'Taste, Wolves, Yamisal, Tottus Salt, Emsal, Biosal, Chef salt, Marine salt comply with the current national standard, while Bell's, Costa Blanca, Dorisal brands present fluoride concentrations lower than the value established by the national standard and the salt brands Yodada, Maras salt, Sea salt and JJD 'Mar, did not present fluoride concentrations.

**KEY WORDS:** Sodium Chloride, Fluorine, Dental fluorosis, Salt.

## Contenido

|   |      |
|---|------|
| 1. Título de la tesis.....  | ii   |
| 2. Equipo de trabajo.....   | iii  |
| 3. Hoja de firma del jurado y asesor .....                          | iv   |
| 4. Agradecimiento.....  | v    |
| 5. Dedicatoria.....   | vi   |
| 6. Resumen.....   | vii  |
| 7. Abstract .....   | viii |
| 8. Contenido.....   | ix   |
| 9. Índice de tablas.....  | x    |
| 10. Índice de gráficos.....   | xi   |
| <b>I.</b> Introducción.....   | 01   |
| <b>II.</b> Revisión de la literatura.....                           | 04   |
| <b>III.</b> Hipótesis.....  | 18   |
| <b>IV.</b> Metodología. ....  | 18   |
| 4.1 Diseño de la investigación.....                                 | 18   |
| 4.2 Población y muestra.....  | 19   |
| 4.3 Definición y operacionalización de variables e indicadores..... | 20   |
| 4.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....            | 21   |
| 4.5 Plan de análisis.....   | 23   |
| 4.6 Matriz de consistencia.....                                     | 24   |
| 4.7 Principios éticos.....  | 25   |
| <b>V.</b> Resultados.....   | 26   |
| 5.1 Resultados.....   | 26   |
| 5.2 Análisis de resultados.....                                     | 28   |
| <b>VI.</b> Conclusiones.....  | 31   |
| Aspectos complementarios.....                                       | 32   |
| Referencias Bibliográficas.....                                     | 33   |
| Anexos.....   | 37   |

## ÍNDICE DE TABLAS

|   |    |
|---|----|
| <b>Tabla 1.</b> Comparación entre la concentración de flúor de la sal de cocina comercializada en la provincia de Trujillo con la norma nacional vigente (200- 250 ppm) del año 2017..... | 26 |
|---|----|

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

|   |    |
|---|----|
| <b>Gráfico 1.</b> Comparación entre la concentración de flúor de la sal de cocina comercializada en la provincia de Trujillo con la norma nacional vigente (200- 250 ppm) del año 2017..... | 27 |
|---|----|

## I. INTRODUCCIÓN

La odontología, al pasar de los años, siempre ha buscado maneras de reducir el riesgo cariogénico en los pacientes, porque la caries dental se considera un problema de salud pública que afecta a niños y adultos, es por ello, que en los últimos años se ha incentivado a las personas a consumir productos con contenido de flúor y de esa manera poder reducir el riesgo estomatológico. El flúor es un elemento que podemos encontrarlo en algunos alimentos como el pescado de mar, frutas, cereales; bebidas como el té, el jugo de frutas, en pastas dentales y enjuagues bucales, etc.<sup>1,2</sup> Sin embargo, este elemento que es muy abundante en la naturaleza, es altamente reactivo y tóxico en concentraciones superiores a 0.07 mg F/Kg de peso corporal.<sup>1</sup>

La efectividad de la administración sistémica de flúor ha sido demostrada científicamente, siempre y cuando sea en la dosis adecuada. El flúor de consumo humano conforma una posibilidad con eficacia reduciendo la caries dental. El Ministerio de Salud, en el Perú, viene aplicando diversas estrategias para el consumo de flúor. La adición de flúor en la sal de cocina en el Perú se inició en 1985 por medio del Decreto Supremo N.º 015-84-SA, en el cual se obligó a las empresas a añadir flúor en la sal, cumpliendo las normativas nacionales que fueron establecidas en una concentración de 200 ppm para ser comercializada en los mercados.<sup>3</sup>

En el Perú, la empresa de sal Quimpac S.A adquirió EMSAL en 1994 y se convirtió en el gran distribuidor de sal en el país. En la costa, más del 80% de la población urbana consume sal fluorada y en la sierra y selva el

60%.<sup>4</sup> Por todo lo antes dicho, el propósito de este estudio fue comparar la concentración de flúor que tiene la sal de cocina comercializada en la provincia de Trujillo con la norma nacional vigente. El flúor de consumo humano conforma una posibilidad con eficacia reduciendo la caries dental. El Ministerio de Salud del Perú viene utilizando diferentes métodos de fluorización, así como, el consumo de sal fluorada, según las investigaciones de estudios nacionales no se encontró explicaciones de la relación del consumo de sal fluorada frente a la prevalencia de caries dental. Este estudio puede generar evidencias para apoyar la formulación de estrategias nacionales de salud, relacionadas con la salud bucal, apoyando la toma de decisiones por parte de las autoridades correspondientes sobre la distribución y comercialización de la sal de cocina, así como la concientización de la población en relación al derecho de consumir un producto que esté dentro de las normas establecidas por el Ministerio de salud. Además, no existen datos actualizados en la provincia de Trujillo en relación a la evaluación de flúor en la sal de cocina detallado en marcas comercializadas en nuestra provincia.

En esta investigación se analizaron, 15 marcas de sal de consumo humano. Se realizó 6 mediciones por cada marca de sal. La concentración de flúor se midió por el método potenciométrico de ion selectivo. Se encontró que 8 marcas de sal de cocina, están dentro de la norma nacional vigente (200-250ppm), es decir no hay diferencia significativa ( $p > 0.05$ ) con la norma, 3 marcas tienen concentraciones por debajo del rango de la norma nacional y 4 marcas de sal no contienen flúor. Se concluyó que la sal D'

Gusto, Lobos, Yamisal, Sal Tottus, Emsal, Biosal, Chef sal, sal Marina cumplen con la norma nacional vigente, mientras las marcas Bell's, Costa Blanca, Dorisal presentan concentraciones de flúor inferiores al valor establecido por la norma nacional. Las marcas sal Yodada, sal de Maras, sal de Mar y JJD' Mar, no contienen flúor.

## II. REVISIÓN DE LA LITERATURA

### 2.1 Antecedentes de la investigación

**Jáuregui J<sup>5</sup> (Perú, 2017)** realizó un estudio titulado, “Evaluación de la concentración de fluoruros en sal de mesa de mayor consumo en supermercados de Lima – Perú. 2017”, con el objetivo de evaluar la concentración de fluoruros presentes en la sal de mesa de mayor consumo en supermercados de Lima- Perú en el 2017. Utilizó el método potenciométrico directo para hallar con electrodo de ion específico. En este estudio utilizó la metodología muestreo por lotes, en 20 paquetes de sal por marca (Emsal y Marina). Obtuvo como resultados una concentración promedio de fluoruro en la marca sal Marina fue de  $240.19 \pm 26.16$  y de la marca Emsal fue de  $246.57 \pm 41.10$ , solo el 55% de las muestras de Marina y el 50% de las muestras de Emsal tenían la concentración de fluoruro estándar (200- 250 ppm) establecido por la norma técnica peruana. Concluyo que no hay diferencia estadística significativa en ambas marcas.

**Gómez R et al <sup>1</sup> (Colombia, 2016)** realizaron un estudio titulado, “Concentración de fluoruros en sal de cocina y agua que ingieren los habitantes de Villavicencio-Colombia”, con el objetivo de analizar las concentraciones de fluoruros en sal de cocina que ingieren habitantes de Colombia. Las mediciones de fluoruros se realizaron por análisis fisicoquímico con electrodo de ion selectivo. El estudio se llevó a cabo en cinco lotes diferentes de ocho marcas de sal de cocina distribuidas en

la ciudad. Los resultados indicaron que el promedio de fluoruro en sal fue de 186.71 ppm con diferencias significativas entre los promedios de cada marca. En conclusión, este estudio determinó que la concentración de fluoruro en la sal está dentro de lo establecido por las normas nacionales e internacionales.

**Navarro J<sup>6</sup> (Perú, 2014)** realizó un estudio titulado, “Concentración de flúor en sal de mesa de consumo humano comercializada en el departamento de Lambayeque- Perú”, con el propósito de determinar la concentración de flúor en sal de mesa comercializada en el departamento de Lambayeque. El análisis de concentración de flúor se realizó mediante el aparato de electrodo de ion selectivo del Laboratorio de la Universidad Nacional de Ingeniería de Lima, para determinar las diferentes concentraciones de acuerdo a sus potenciales eléctricos. El estudio se llevó a cabo en 08 paquetes de sal de mesa obtenidas de diferentes mercados. Como resultado obtuvo un promedio de 1.14 a 145.20ppm en concentración baja de flúor, 211.50ppm de concentración óptima de flúor y 225.50ppm de concentración alta de flúor. En conclusión, este estudio pudo determinar que la concentración promedio de flúor de todos los paquetes de sal fue de 105.33 ppm.

**Chumpitaz R<sup>7</sup> (Perú, 2012)** realizó un estudio titulado, “Nivel de conocimiento y consumo de sal fluorada en localidades urbanas y periféricas de Chiclayo”, con el objetivo de determinar en qué medida la

población de Chiclayo consume y conoce de sal fluorada, identificando las marcas de sal que contienen flúor y son comercializadas en sus mercados. Utilizó el método estratificado multietápico. El estudio se llevó a cabo en una muestra de 248 chiclayanos, a los cuales se aplicó una encuesta validada, se hizo un recorrido por los mercados de Chiclayo y Pimentel donde se recolectó las diferentes marcas de sal que contenían o no flúor en su composición. Los resultados indicaron que las tres marcas de sal encontradas con mayor frecuencia en zona urbana contienen flúor, en una concentración de 250 ppm, mientras que en zona periférica las marcas más frecuentemente ubicadas no lo incorporan en su composición. En conclusión, la población de zona periférica estuvo más expuesta a consumir marcas de sal sin flúor.

**Arana A et al <sup>3</sup> (Perú, 2006)** realizaron un estudio titulado, “Mapeo de sal con flúor en los mercados de la provincia de Trujillo utilizando el sistema de información geográfica”, con el propósito de determinar la disponibilidad de sal con flúor en los mercados de Trujillo. Las muestras se analizaron en un laboratorio utilizando el método de análisis potenciométrico de ion selectivo, para verificar si contenían flúor cada bolsa adquirida de cada marca. Este estudio se llevó a cabo en 34 mercados de la provincia. Los resultados indicaron que se comercializaba sal con flúor en todos los mercados visitados. Sin embargo, un 36,6% de los puestos de venta comercializaba sal sin flúor. En conclusión, este

estudio indicó que es necesario asegurar el contenido adecuado de flúor en la sal de consumo humano que es comercializada en Trujillo.

**Martínez A et al <sup>8</sup> (México, 2004)** realizaron un estudio titulado, “Evaluación del contenido de flúor en sal de mesa fluorada”, con el objetivo de evaluar el contenido de flúor en muestras de sal de mesa que se distribuye en México y determinar si las concentraciones de este elemento en la sal se encontraban dentro de los intervalos recomendados por las autoridades. Analizaron con el método de difusión. Se llevó a cabo en 25 paquetes de marcas diferentes, que conformaron 75 muestras de sal. Como resultados obtuvieron una concentración promedio de  $266 \pm 67$  ppm en un rango de 55- 355, no se encontraron diferencias significativas, los cuales demostraron tener valores similares de flúor y concluyeron que estos resultados indican que el control de calidad de la sal de los productores y empacadores de la sal de mesa fluorada en México a ha mejorado.

**Franco A et al <sup>9</sup> (Colombia, 2003)** realizaron un estudio titulado, “Concentración de flúor en la sal de cocina en 4 ciudades colombianas”, con el objetivo de determinar la concentración de flúor en la sal de cocina en 4 ciudades de Colombia. Para determinar la concentración de flúor en sal, se realizó mediante el método del electrodo de ion específico. Este estudio se llevó a cabo en 240 muestras de sal adquiridas de familias con dinero y familias con bajos recursos. Los resultados indicaron, que el

60.5% de las muestras tuvieron una concentración menor a 180 ppm de flúor y el 25.5% estaban dentro de los rangos requeridos de 180 a 220 ppm de flúor, mientras que el 14% tenían valores superiores a 220 ppm. En conclusión, más de la mitad de las muestras no cumplían con las normas de concentración de flúor en la sal.

## **2.2 Bases teóricas**

### **2.2.1 Caries dental**

Es un proceso dinámico de desmineralización y remineralización, el cual es producto del metabolismo bacteriano sobre la superficie de los dientes, que con el tiempo puede producir una pérdida de minerales resultando en la presencia de una cavidad.<sup>10, 11, 12</sup>

La Organización Mundial de la Salud (OMS) la considera como una de las enfermedades de la cavidad oral primordial de alta prevalencia, el 90% de los habitantes han sido perjudicados, los afectados son entre cero y quince años de edad, en estas edades son de alto riesgo de obtener la enfermedad.<sup>13</sup>

Tiene una etiología muy diversa como: el huésped (los dientes y la saliva), el sustrato, la microflora y el tiempo, en los estudios se debe considerar sobre el origen de las causas de la caries dental.<sup>11, 13, 14</sup> Se clasifica en:

Según localización:

Caries de fosas y fisuras: Se localizan en las caras oclusales de los dientes premolares y molares, caras palatinas de molares superiores y en dientes anteriores superiores y en las caras vestibulares de molares inferiores.<sup>13</sup>

Caries de superficies lisas: Se encuentra ubicada en las caras proximales por debajo del punto de contacto con el diente vecino y en el tercio cervical de las caras vestibulares, linguales y palatinas. Constantemente están antecedidas por la placa bacteriana.<sup>13</sup>

Caries radicular: Afecta por debajo de la unión amelocementaria, en las superficies de las raíces donde la cresta del margen de la gingiva se ha retraído, quedando la superficie cementaria expuesta, ocasionando acumulación de placa bacteriana.<sup>13</sup>

Según profundidad.

Caries en esmalte destrucción dentaria en la superficie del diente, que afecta el esmalte quedando expuesta la superficie externa.<sup>13</sup>

Caries en dentina superficial: Es un proceso que destruye al diente dañando la capa superficial de la dentina y el esmalte exponiendo la superficie externa.<sup>13</sup>

Caries en dentina profunda: Es la destrucción dental que destruye el esmalte y la dentina profunda.<sup>13</sup>

Según avance de la lesión.

Caries activa: La caries puede ocasionar un proceso acelerado o lento.

Caries detenida: En este proceso la causa que dio inicio a la caries varía y se detiene la evolución de la lesión.<sup>13</sup>

### **2.2.2 Prevención de caries dental**

La prevención en la odontología debe ser de gran prioridad como una estrategia para promover la salud dental y de esta manera prevenir problemas odontológicos, realizando actividades de promoción, detectar los riesgos, este es un aspecto importante en la estomatología, se utilizan programas dirigidos a la prevención de las enfermedades más comunes de la cavidad oral: caries dental, periodontopatías y maloclusiones dentarias. Es importante que la prevención se realice en edad escolar, en esta etapa las piezas dentales más afectadas son las molares permanentes.<sup>15</sup> Se utilizan métodos para la prevención de caries dental, así como, el consumo de flúor en la sal de cocina,<sup>15,16</sup> el agua fluorada, aplicación tópica de flúor y colutorios con flúor, etc.<sup>15</sup> La OMS indica que se puede lograr disminuir la caries dental en las poblaciones recibiendo flúor en los niveles entre 0,7 y 1,49 ppm mediante programas preventivos para la salud oral, para evitar o disminuir la caries dental, puesto que este elemento se administra a las personas de diferente formas, ya sea por vía tópica o sistémica, esta última vía es la más efectiva, así como; fluorizando el agua y la sal de cocina.<sup>17</sup>

### **2.2.3 Flúor**

El Flúor es un micro elemento químico en la tabla periódica muestra mayor electronegatividad,<sup>20</sup> El 9 representa el número de átomos, en la tabla periódica de los elementos químicos se encuentra ubicado en el

grupo de halógenos, es el más liviano, en la naturaleza no se encuentra en su forma elemental,<sup>18,19</sup> tiene como símbolo la letra F. En la temperatura del ambiente se encuentra en forma de gas, es de color amarillo claro, está formado por dos moléculas atómicas.<sup>18</sup>

#### **2.2.4 Historia**

El nombre de flúor, fue propuesto por Sir Humphry Davy y por A. Ampere en el año de 1812. Se aisló por primera vez a principios del siglo XX, por Ferdinand Frédéric Henri Moissan, Premio Nobel en 1906. Sin embargo, uno de los problemas de este elemento era su electronegatividad, por lo tanto, fue más difícil de oxidar. También fue considerado como el más activo de todos los iones elementales; una vez aislado, el flúor reacciona con las sustancias oxidadas, incluso algunos materiales considerados estables.<sup>18</sup>

#### **2.2.4 Importancia del flúor**

En cantidades adecuadas aumenta la mineralización del diente y la densidad ósea, reduce el riesgo y prevalencia de la caries dental, ayuda a la remineralización del esmalte. Desde 1909 se conoce el efecto preventivo del flúor sobre la caries dental. En la actualidad la prevalencia de caries dental en los niños ha disminuido en la mayoría de países industrializados debido al empleo de flúor sistémico en (agua de

consumo, bebidas y alimentos) y tópico en (dentífricos, geles, colutorios), también se incluye la mejoría del estado de nutrición y de la higiene bucal.<sup>21</sup> Con el aumento de la edad el flúor se concentra en los huesos y dientes, por lo tanto su importancia es en la prevención de la caries dental y también con la estabilización del tejido óseo de tal manera que aumenta los cristales de apatita.<sup>20</sup>

### **2.2.6 Mecanismo de acción**

El mecanismo de acción del flúor es múltiple:

1. Transformación de la hidroxiapatita (HAP) en fluorapatita (FAP), que es más resistente a la descalcificación. Esta reacción química entre la HAP y la FAP presenta una reversibilidad en función de la concentración de flúor en el entorno del esmalte dental, de tal manera que la FAP no sería una situación definitiva y estable.<sup>21</sup>
2. Inhibición de la desmineralización y catálisis de la remineralización del esmalte desmineralizado. Este proceso es dinámico y dura toda la vida del diente. Se recomienda el empleo de flúor durante toda la vida y no sólo durante la infancia.<sup>21</sup>
3. Inhibe en la reacción de glucólisis de las bacterias de la placa dental (sobre todo *Streptococcus mutans*), con lo que disminuye la formación de ácidos.<sup>21, 22</sup>
4. Reducción de la producción de polisacáridos de la matriz extracelular en la placa dental.<sup>21</sup>

El flúor en su mecanismo de prevención se manifiesta de dos formas:

- Durante la formación de los dientes en los 15 primeros años de vida del ser humano, el flúor ingerido por vía sistémica llega a la pulpa del diente mediante la sangre donde el ameloblasto sintetiza la matriz proteica que luego se calcifica,<sup>19,22</sup> incluyendo la etapa prenatal y cuando ingerimos mediante los alimentos.<sup>19</sup>
- También se obtiene por vía tópica después de la erupción de los dientes.<sup>19</sup>

### **2.2.7 Fuentes de flúor**

El flúor se encuentra de forma natural en la corteza terrestre, también se encuentra en zonas rocosas,<sup>18</sup> principalmente en rocas marinas, en rocas volcánicas, en la corteza terrestre profunda, se encuentra combinado como fluoratos en otros minerales, también lo encontramos en la atmósfera, carbón y arcilla.<sup>19</sup> No se puede destruir en el medio ambiente, sin embargo, su forma si puede cambiar. Las plantas con flúor que consumimos absorben el flúor que se encuentra en el aire, en el agua y en el suelo. En la mayoría de los elementos encontramos flúor, en el agua mineral contiene alta concentración de flúor, así como el pescado, el té, mariscos y en algunas harinas.<sup>18</sup>

### **2.2.8 Consumo de flúor sistémico**

**Flúor en el agua.** La OMS establece como valor de 1.5mg/L de flúor en el agua para así poder aplicar en los acueductos del país. <sup>17</sup>

En el Perú, la fluorización del agua ha demostrado ser no económicamente factible porque en la gran mayoría de fuentes de abastecimiento de agua que hay en nuestro país ocasiona problema en la inspección respectiva, las empresas que están a cargo del suministro de agua potable tienen déficit subvencionado por el Estado Peruano, además, los suministros de agua en su gran cantidad no son beneficiados adecuadamente por los peruanos y es desperdiciada a pesar de sus beneficios. <sup>23</sup>

**Flúor en la sal de cocina.** Desde 1955 se aplicó la fluorización de la sal de cocina en Suiza, y en 1986 se realizó en otros países, como Europa y América han adoptado este sistema. En los primeros estudios con niños en Suiza, Colombia y Hungría se dio el resultado preventivo de la caries dental. <sup>23</sup>

La sal de cocina es un elemento que consume toda la población por lo tanto se considera como una medida preventiva efectiva. <sup>17, 23</sup> En Europa se ha considerado la fluorización de la sal como una prevención eficaz contra la caries bucal durante 30 años, también se dice que la reducción es estadísticamente significativa. <sup>17</sup>

### **2.2.9 La fluorización de la sal en el Perú**

En 1982, MINSA crea un proyecto de investigación con la finalidad del Desarrollo Tecnológico de Fluorizar la Sal, en el siguiente año hubo un apoyo financiero de la “W.K. Kellog Foundation” y la Organización Mundial de la Salud (OMS), luego en 1984 el presidente hace público el D.S.15-84-SA, estableciendo la fluorización a la sal de cocina en forma obligatoria. El estado mencionaba que la “Compañía de la Sal S.A” (EMSAL), asumiría la exclusividad de la comercialización en el país, siendo propiedad del Estado, la cual no se concretó, en 1985 se hizo la Norma Técnica para la sal de cocina, la cual se puso a disponibilidad del ITINTEC. <sup>4, 17,24</sup> La R.M. 131-85-SA/DVM constituye normas y los emite para agregar flúor en la sal, así como en 1986 se difunde el D.S. 010-86-SA/DM que crea el Programa Nacional de Salud Bucal, que considera dentro de su componente preventivo la fluorización de la sal y en 1988 se emite la R.M. 003-88-SA/DM donde se establece el Programa Nacional de máxima prevención de la caries dental, realizando la fluorización de la sal de consumo humano<sup>4,17, 19</sup> en 1991 a través del ITINTEC se difunde la Norma Técnica de la sal de cocina. <sup>4,19</sup> En 1993 se inició el programa de fluorización de la sal de cocina en el Perú.<sup>17</sup> La compañía “Química del Pacífico S.A.” (QUIMPAC S.A.) en 1994 compra a la “Empresa de la Sal S.A.” (EMSAL S.A.) las privatizaciones planteadas por el gobierno es parte de la política. Luego QUIMPAC S.A. es el distribuidor primordial de la sal de cocina que llegó en el mercado a

un 60%, sobre todo para controlar con mayor facilidad la fluorización de la sal. <sup>4,23</sup>

La obtención de sal fluorada fue autorizada a la empresa química del Pacífico. INDECOPI entrega las especificaciones técnicas, para la agregación de flúor en cada paquete de sal fortificada que corresponde a **200 - 250 ppm/kg** de peso, sin alterar el costo económico del producto. <sup>7</sup>

#### **2.2.10 Métodos para medir la concentración de flúor en la sal de cocina**

**Método colorimétrico.** Consiste en la reacción del flúor presente en la muestra, previamente acidificada con nitrato de thorio, para formar un complejo que se colorea con el indicador rojo de alizarina; luego, la determinación se realiza por comparación del color obtenido en la muestra frente a un estándar de flúor de concentración conocida. Esta técnica semicuantitativa requiere que la cantidad adicionada de nitrato de thorio sea exactamente la misma tanto en la muestra como en el estándar y que la comparación del color se realice en el punto final de la reacción. <sup>25</sup>

**Método por cromatografía líquida de alto rendimiento (HPLC) con detección ultravioleta y el método indirecto por espectrometría de emisión de plasma con espectrometría de masas (ICP-MS)**

Este tipo de métodos, determinan el flúor como anión, es decir fluoruro, a nivel de trazas y en simultáneo con otros aniones o cationes. <sup>25</sup>

**Potenciométrico de Ión Selectivo.** Este tipo de método, se basa en la medida del potencial de una solución que contiene iones fluoruro, cuando se sumerge dentro de ella un electrodo específico para fluoruro y uno de referencia, creándose una corriente eléctrica entre la muestra y la solución interna del electrodo de ión selectivo, cuyo potencial será la medida de la concentración de fluoruro.<sup>25</sup>

### **2.2.11 Norma nacional de concentración de flúor en la sal**

Según la Resolución Ministerial N° 961-2006 de MINSA, en el reglamento técnico para la fortificación de la sal para consumo humano con yodo y flúor, capítulo 1, Artículo 8, indica que toda sal de consumo humano debe estar fortificada con yodo y flúor (Fluoruro de Potasio KF), con las sustancias químicas en los niveles de **200 a 250 ppm** (Decreto Supremo N° 015-84-SA.). También indica que la adición de yodo y flúor se deben basar en métodos recomendados por el Ministerio de Salud o por Organismos Técnicos Internacionales reconocidos. Además, en las poblaciones donde el agua de consumo humano contenga una concentración natural de flúor igual o mayor a 0,7 miligramos/litro quedarán exceptuadas del consumo de sal fluorada.<sup>26</sup>

### **III. HIPOTESIS**

La concentración de flúor que tiene la sal de cocina comercializada en la provincia de Trujillo difiere con el valor de la norma nacional.

### **IV. METODOLOGÍA**

#### **Tipo de investigación**

Cuantitativo

#### **4.1 Diseño de la investigación**

Observacional: Se observa fenómenos tal como se dan en su contexto natural, para posteriormente analizarlos. <sup>28</sup>

Descriptivo: Porque su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado. (es como tomar una fotografía de algo que suceda) <sup>28</sup>

Transversal: Porque recolectan datos en un solo momento en un tiempo único. <sup>28</sup>

Prospectivo: Porque se evalúa la estructura causal completa (las relaciones en su conjunto) es decir nos brindan la oportunidad de predecir el comportamiento de una o más variables a partir de otras una vez que se establece la causalidad. <sup>28</sup>

## 4.2 Población y muestra

La población estuvo conformada por la sal de cocina comercializada en los mercados y supermercados de la provincia de Trujillo, 2017

Criterios de inclusión

- Bolsas de sal empacadas y selladas
- Bolsas de sal examinadas antes de la fecha de vencimiento

Criterios de exclusión

- Bolsas selladas con evidencia de contaminación

Se determinó el tamaño de muestra con la siguiente fórmula

$$n = \frac{(Z_{\alpha/2} + Z_{\beta})^2 \sigma^2}{(u_1 - u_0)^2}$$

Donde:

$Z_{\alpha/2} = 1.96$  para una confianza del 95%

$Z_{\beta} = 0.84$  para una potencia del 80%

$\sigma = 0.9 (\mu_1 - \mu_0)$  valor asumido por no conocerse los valores de los parámetros  $(\mu_1, \mu_0, \sigma)$  en estudios previos.

Reemplazando se obtiene una muestra de:

$n = 6$  mediciones

Por lo tanto, la muestra estuvo conformada por 6 mediciones por cada marca de sal comercializada.

### 4.3 Definición y operacionalización de variables e indicadores

| <b>variable</b>        | <b>Definición conceptual</b>  | <b>Definiciones Operacionales</b>  | <b>Indicadores</b>  | <b>Valores finales</b>  | <b>Tipos de variables</b> | <b>Escala de medición</b> |
|------------------------|---|--|---|---|---------------------------|---------------------------|
| Concentración de flúor | El flúor es un bioelemento cuya contribución en el Control y prevención de la caries se basa en su acción mineralizante sobre el esmalte, haciéndolo más resistente frente a los ácidos provenientes de la placa bacteriana. <sup>7</sup> | Concentración de flúor en la sal comercializada en los mercados de la Provincia de Trujillo, mediante el método de electrodo de ión selectivo. | Método potenciométrico de Ion selectivo.<br><br><200 ppm.<br><br>Norma nacional 200 a 250 ppm.<br><br>> 250ppm. | ppm   | Cuantitativa              | razón                     |
| <b>covariable</b>      | <b>Definición conceptual</b>  | <b>Definiciones Operacionales</b>  | <b>Indicadores</b>  | <b>Valores finales</b>  | <b>Tipos de variables</b> | <b>Escala de medición</b> |
| Marca comercial        | Es una identificación comercial primordial con la cual se ofrece un producto o servicio en el mercado. <sup>29</sup>  | Marcas de sal con registro sanitario, comercializadas en la provincia de Trujillo.   | Nombre de Marca comercial   | Sal Marina<br>Emsal<br>Dorisal<br>Costa Blanca<br>Sal Yodada<br>Lobos<br>Bell's<br>Sal Tottus<br>Sal de Maras<br>Sal de Mar<br>Chef Sal<br>Biosal<br>Yamisa<br>JJ D' Mar<br>Sal D'Gusto | Cualitativa               | Nominal                   |

#### 4.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

##### 4.4.1 Técnica: Observación

##### 4.4.2 Instrumento de medición

Para esta investigación, se usó el método Potenciométrico de Ión Selectivo, es un método para determinar las concentraciones de iones en una disolución, requiere poca preparación para muestras líquidas y gaseosas, las muestras sólidas se deben preparar en solución, los límites de detección son de aproximadamente  $10^{-5}$  a  $10^{-6}$  M para electrodos convencionales.

##### 4.4.3 Recolección de la sal de cocina.

Para este estudio se recolectaron todas las bolsas de sal de cocina que se comercializan en los centros comerciales y mercados de la provincia de Trujillo, se tomó todas las bolsas que se encontraron dentro de los criterios de inclusión, se trasladó las bolsas de sal en un cooler al Laboratorio de servicio a la comunidad e investigación - UNT- LASACI, donde fue realizada la evaluación del flúor.

##### 4.4.4 Procedimiento

Para este estudio se recolectó todas las bolsas de sal de cocina que se comercializa en la provincia de Trujillo que se encontraron dentro de los criterios de inclusión, los datos fueron vaciados en una ficha de recolección de datos. (Anexo 1)

El presente estudio se llevó a cabo en un total de 90 mediciones, divididas en 15 grupos por cada marca comercial de sal, obteniéndose 6 mediciones por grupo. La sal fue recolectada de todos los centros comerciales y mercados de la provincia de Trujillo, se tomó las bolsas de sal que estaban dentro de los criterios de inclusión de este estudio. Se llevó las bolsas de sal de cocina al laboratorio de química de la Universidad Nacional de Trujillo para su análisis correspondiente. (Anexo 2)

Se empleó el reactivo  $\text{AgNO}_3$  de 0.01 N, que ajusta la fuerza iónica del medio en que se sumergen los electrodos. La solución se preparó con 200 ml. de agua destilada en un balón de 200ml, se toma 10 ml de la solución y se coloca en un matraz volumétrico de 250 ml, a la solución se agrega con la pipeta 1ml de indicador rojo fenol, luego se adiciona 1 ml de cloruro de hidrogeno (HCL) de 0.05 N. La solución final se mezcló hasta su disolución total, Luego se tomó las muestras de cada grupo de sal y se colocó en un matraz volumétrico de 250 ml, se pipeteó 50ml. del reactivo  $\text{AgNO}_3$  de 0.01 N. y se adicionó en la bureta de 50ml. Por último, se abrió lentamente la llave de paso de la bureta, se agitó el matraz durante 3min. y se realizó la lectura directa por separado con el uso del titulador-analizador de iones automático (751 GPD Titrino, marca Metrohn, con electrodo selectivo de flúor).<sup>25</sup>

#### **4.5 Plan de análisis**

Para analizar la información se construyó tablas de frecuencia de una entrada con sus valores absolutos, se calculó el promedio y la desviación estándar de la variable cuantitativa y se determinó la diferencia de la concentración de flúor de cada marca de sal de cocina con el valor nacional, en la cual se empleó la prueba de comparación de media utilizando la distribución T de student con un nivel de significancia del 5%.

#### 4.6 Matriz de consistencia

| Problema   | Objetivos   | Hipótesis  | Variables  | Población  | Muestra   |
|--|---|--|--|--|---|
| ¿Existe diferencia de la concentración de flúor que tiene la sal de cocina comercializada en la provincia de Trujillo con la norma nacional vigente? | <b>Objetivo general</b><br>-Comparar la concentración de flúor que tiene la sal de cocina comercializada en la provincia de Trujillo con la norma nacional vigente. | La concentración de flúor que tiene la sal de cocina comercializada en la provincia de Trujillo difiere con el valor de la norma nacional. | Concentración de flúor en la sal<br>Marcas comerciales | La población estuvo conformada por la sal de cocina comercializada en los mercados y supermercados de la provincia de Trujillo, 2017 | La muestra estuvo conformada por 6 mediciones por cada marca comercial de sal fluorada. |

#### **4.7 Principios éticos**

La presente investigación se realizó en un laboratorio por lo tanto no fue necesario la revisión por un comité de ética, pero si se tuvo en cuenta y se respetó las normas y protocolos de seguridad del laboratorio. La investigación se dirigió según los principios consignados en el código de ética de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

## V. RESULTADOS

### 5.1 Resultados

**Tabla 1**

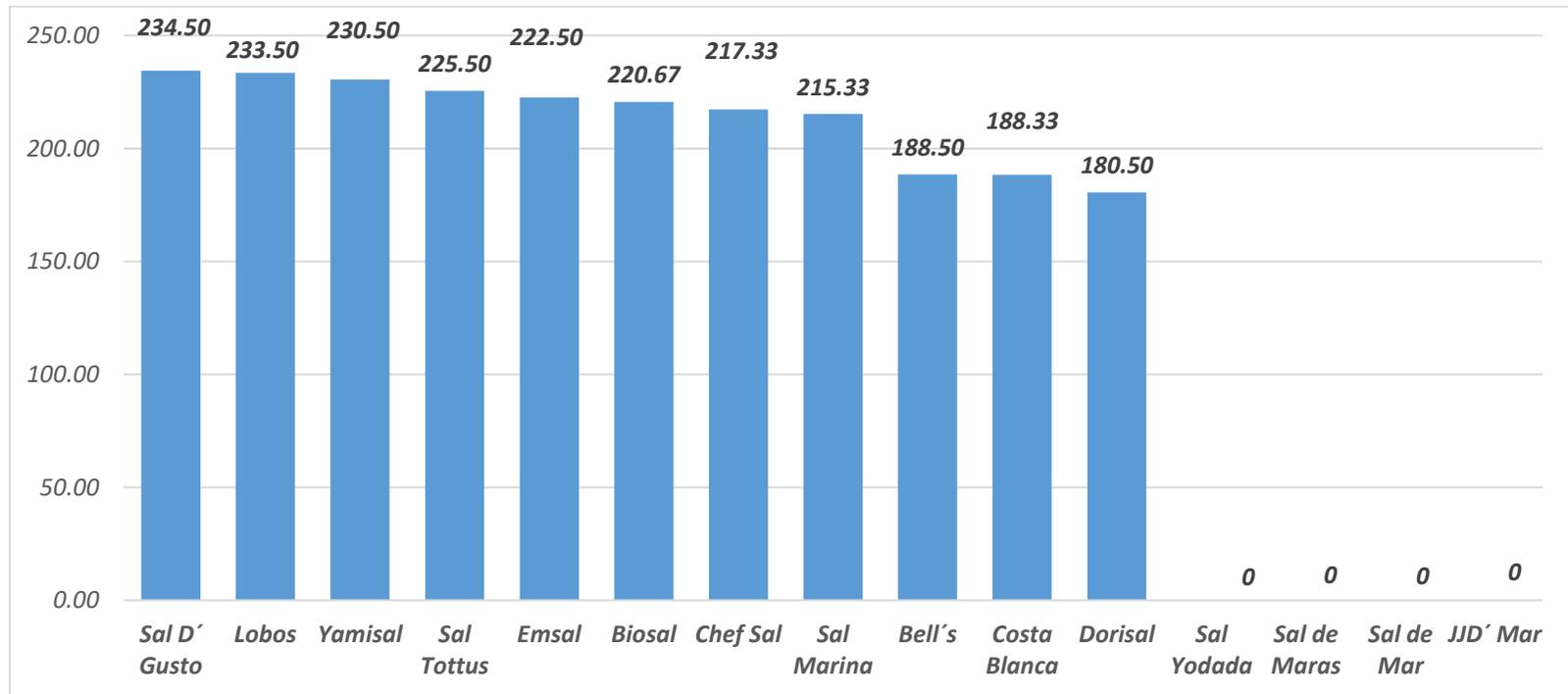
*Comparación entre la concentración de flúor de la sal de cocina comercializada en la provincia de Trujillo con la norma nacional vigente (200- 250 ppm) del año 2017.*

| <b>N°</b> | <b>Marca de Sal</b> | <b>Promedio ppm</b> | <b>D.E.</b> | <b>Rango</b> | <b>P</b> |
|-----------|---------------------|---------------------|-------------|--------------|----------|
| 1         | Sal D´ Gusto        | 234.50              | 0.837       | 233 - 235    | 0.0000   |
| 2         | Lobos               | 233.50              | 0.837       | 232 - 234    | 0.0000   |
| 3         | Yamisal             | 230.50              | 0.837       | 229 - 231    | 0.0000   |
| 4         | Sal Tottus          | 225.50              | 0.837       | 222 - 226    | 0.0000   |
| 5         | Emsal               | 222.50              | 0.837       | 221 - 223    | 0.0000   |
| 6         | Biosal              | 220,67              | 1.211       | 220- 223     | 0.0000   |
| 7         | Chef Sal            | 217.33              | 0.816       | 216 - 218    | 0.0000   |
| 8         | Sal Marina          | 215.33              | 0.816       | 214 - 216    | 0.0000   |
| 9         | Bell´s              | 188.50              | 0.817       | 187 - 189    | 0.0000   |
| 10        | Costa Blanca        | 188.33              | 0.816       | 187 - 189    | 0.0000   |
| 11        | Dorisal             | 180.50              | 0.817       | 179 - 181    | 0.0000   |
| 12        | Sal Yodada          | 0.000               | 0.000       | -            | -        |
| 13        | Sal de Maras        | 0.000               | 0.000       | -            | -        |
| 14        | Sal de Mar          | 0.000               | 0.000       | -            | -        |
| 15        | JJD´ Mar            | 0.000               | 0.000       | -            | -        |

*Fuente: Datos proporcionados por el laboratorio de servicio a la comunidad e investigación - UNT- LASACI.*

*En la presente tabla se observa que el rango de las 8 primeras muestras de sal de cocina, todas están dentro del intervalo estándar de la norma nacional vigente (200- 250 ppm), es decir que no hay diferencia significativa de las concentraciones de flúor. Las marcas de sal cuyo promedio de flúor están por debajo del rango de la norma nacional son las marcas sal Bell´s, Costa blanca y Dorisal; las sales que no contienen flúor son la sal yodada, sal de maras, sal de mar y JJD´ Mar.*

**Gráfico 1**



*Fuente: Laboratorio de servicio a la comunidad e investigación - UNT- LASACI*

*Gráfico N° 1: Comparación entre la concentración de flúor de la sal de cocina comercializada en la provincia de Trujillo con la norma nacional vigente (200- 250 ppm) del año 2017*

## 5.2 Análisis de resultados

Existen diferentes métodos para determinar el flúor en la sal de cocina, para este estudio se ha considerado el método de análisis potenciométrico de ión selectivo. Este método es considerado directo, rápido y económico, pues permite medir los compuestos individualmente.<sup>25</sup> El estudio analizó 15 marcas de sal de cocina, de las cuales se encontró que 8 marcas cumplen con el valor establecido de 200 – 250 ppm que establece la norma nacional. También, se encontró 3 marcas de sal que no cumplen con la norma nacional establecida y 4 marcas de sal no contienen flúor. Probablemente no cumplen con la norma nacional porque no hay un control de calidad de la sal comercializada. La fluorización de la sal se usa como un método de prevención para la caries dental. En el Perú, la prevalencia de caries dental es alta (90.93%).<sup>27</sup> En 1985 en el Perú se establece la norma técnica para exigir que se adicione flúor a la sal de cocina.<sup>4, 17, 24</sup> Pero aun en su mayoría no se cumple con la norma nacional según el resultado de este estudio, podemos decir que es una de las causas para que el porcentaje de caries dental sea alto.

Jáuregui J.<sup>5</sup> en 2017, en su estudio encontró que el 55% de las muestras de sal Marina y el 50% de muestras de Emsal, tenían una concentración de flúor estándar de 200- 250ppm establecida por la norma técnica peruana (no encontró diferencia significativa en ambas marcas). En este presente estudio también se evaluó las marcas Emsal y sal Marina, se encontró que si cumplen con el valor establecido por la norma nacional. Por lo tanto, sus resultados de este autor son similares al presente estudio, además se usó el

mismo método. Otros estudios encontraron que no se cumple la norma nacional; como el estudio de Navarro J.<sup>6</sup> en 2014, encontró un promedio de 105.33 ppm de concentración de flúor en 8 paquetes de sal y Arana A. et al<sup>3</sup> en 2006, encontraron en su estudio un 36.6% de puestos que comercializaban sal sin flúor; sólo una marca contenía el valor más alto de 152.68 ppm, sin embargo, no cumplía con la norma nacional, se compara con este estudio que también se encontró en mercados y supermercados de Trujillo que comercializan sal que no cumple con la norma nacional y marcas de sal sin flúor. Chumpitaz R.<sup>7</sup> en 2012, halló que tres marcas de sal comercializadas con frecuencia en zonas urbanas de Chiclayo contenían 250 ppm; mientras en la zona periférica se comercializa sal de cocina sin flúor, este autor solo verificó los empaques pero no analizó muestras de sal a diferencia de este estudio, si se evaluó las muestras en el laboratorio y de las 15 marcas evaluadas se encontró que 8 marcas que si cumplen con la norma nacional, 3 marcas tienen sus valores por debajo de la norma nacional establecida y 4 marcas no contienen flúor.

Gómez R. et al<sup>1</sup> en 2016, realizaron un estudio en Colombia en 5 lotes diferentes de 8 marcas de sal. Encontraron una concentración promedio de 186.71 ppm; estando el valor dentro de su norma nacional (180- 220 ppm). También el estudio de Franco A. et al<sup>9</sup> en 2003 en Colombia encontró de 240 muestras tomadas, que solo el 25.5% de marcas comercializadas estaban dentro de su norma. Tanto los estudios en Perú como en Colombia, evaluaron la concentración de flúor mediante el método de análisis potenciométrico de ión selectivo. En ambos países no se cumple de manera

mayoritaria las normas nacionales. Esto exige de parte de las autoridades de salud y otros organismos competentes evaluar y controlar el suministro de flúor que la población recibe, a fin de salvaguardar la salud de la población. Martínez A. et al<sup>8</sup> en 2004 en México, en sus 25 paquetes analizados encontraron un rango de 55- 355 ppm, con el método de difusión, no hubo diferencias significativas. Todas las muestras en el estudio de México estuvieron fluoradas. Probablemente significa un mayor control de parte del estado.

## **VI. CONCLUSIONES**

- La sal D' Gusto, Lobos, Yamisal, Sal Tottus, Emsal, Biosal, Chef sal, sal Marina cumplen con la norma nacional vigente, mientras las marcas Bell's, Costa Blanca, Dorisal presentan concentraciones de flúor inferiores al valor establecido por la norma nacional. Las marcas sal Yodada, sal de Maras, sal de Mar y JJD' Mar, no contienen flúor.

## **ASPECTOS COMPLEMENTARIOS**

- Se recomienda a los odontólogos que deben concientizar a los pacientes sobre la importancia del consumo de sal fluorada para la prevención de la caries dental.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Gómez R, Calderón E, Mora J, Aguilera C, Martínez C, Yepes Y. Concentración de fluoruros en sal de cocina y agua que ingieren los habitantes de Villavicencio-Colombia. *Rev. Colomb. Invest. En Odont.* 2016; 7(19): 10-24.
2. Hurtado R, Gardea J. Estimación de la exposición a fluoruros en Los Altos de Jalisco, México. *Salud Pública.* 2005; 47(1): 58-63.
3. Arana A. Mapeo de sal con flúor en los mercados de la provincia de Trujillo utilizando el sistema de información geográfica. *Rev Estomatol Herediana.* 2006; 16(1): 5-8.
4. Mansilla Y. Presencia de lesiones cariosas en escolares que consumen y no consumen sal fluorada en dos poblados de Tarma. *KIRU.* 2008; 5(2): 89-99.
5. Jáuregui J. Evaluación de la concentración de fluoruros en sal de mesa de mayor consumo en supermercados de Lima-Perú, 2017 [Tesis]. Lima: Universidad Peruana Cayetano Heredia. Facultad de estomatología; 2017.
6. Navarro J. Concentración de flúor en sal de mesa de consumo humano comercializada en el Departamento de Lambayeque – Perú [Tesis]. Pimentel: Universidad Señor de Sipan. Escuela profesional de Estomatología; 2014.
7. Chumpitaz R. Nivel de conocimiento y consumo de sal fluorada en localidades urbanas y periféricas de Chiclayo. *Kiru.* 2012; 9(2): 111-118.

8. Martínez A, Soto A, Buckley C, Stookey G, Zero D, Margineda J. Evaluación del contenido de flúor en sal de mesa fluorada. *Salud pública Méx.* 2004; 46(3): 197-198.
9. Franco A, Saldarriaga A, Gonzales M, Martignon S, Arbeláez M, Ocampo A, Luna L. Concentración de flúor en la sal de cocina en cuatro ciudades colombianas. *Rev CES Odontol.* 2003; 16(1): 21-26.
10. Ojeda J, Oviedo E, Salas L. Streptococcus mutans y caries dental. *CES odontol.* [Internet]. 2013 [citado 2017 Oct 10]; 26 (1): 44 - 56. Disponible en: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-971X2013000100005](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-971X2013000100005).
11. González A, González B, González E. Salud dental: relación entre la caries dental y el consumo de alimentos. *Nutr Hosp.* 2013; 28(4): 64-71.
12. Núñez D, García L. Bioquímica de la caries dental. *Rev haban cienc méd.* 2010; 9(2): 156- 166.
13. Joaquina L. Caries dental y el primer molar permanente. *Gac Méd Espirit.* [Revista en línea] 2015 [Citado 2017 Oct 10]; 17(2): 92-106. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1608-89212015000200011](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1608-89212015000200011).
14. Rojas I. Prevalencia de caries dental y factores de riesgo asociados. *Rev Cub Mil.* 2012; 41(4): 379- 384.
15. Cisneros G, Hernández Y. La educación para la salud bucal en edades tempranas de la vida. *MEDISAN.* 2011; 15(10): 1445.

16. Oropeza A, Mollna N, Castañeda E, Zaragoza Y, Cruz D. Caries dental en primeros molares permanentes de escolares de la delegación Tiáhuac. *Revista ADM*. 2012; 69(2): 63-68.
17. Espinoza E, Pachas F. Programas preventivos promocionales de salud bucal en el Perú. *Rev Estomatol Herediana*. 2013; 23(2): 101-108.
18. Beltrán M. Investigar las consecuencias del efecto acumulativo de flúor, una necesidad imperante de la profesión odontológica. *Rev Colomb Invest Odontol*. 2012; 3(7): 55-72.
19. Sosa M. Evolución de la fluorización como medida para prevenir la caries dental. *Rev Cubana Salud Pública*. 2003; 29(3):268-74.
20. Aruquipa R. Flúor y cobre. *Rev. Act. Clin. Med.* [Revista en internet]. 2014 [citado 2019 Ene 13]. Disponible en: [http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2304-37682014000200009&lng=es](http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2304-37682014000200009&lng=es).
21. Miñana V, Pericas J, Sánchez F, Soriano F, Colomer J, Cortés O, et al. Promoción de la salud bucodental. *Rev Pediatr Aten Primaria*. 2011; 13(51): 435- 458.
22. López N, Zaragoz E, González L. Efectos de la ingestión prolongada de altas concentraciones de fluoruros. [Revista en línea] 2015 [Citado 2019 Ene 13]; 54 (260): 83-94. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/abril/abr-2015/abr15260j.pdf>.

23. Picasso M, Huillca N, Gallardo A, Ávalos J, Pita K. Conocimientos, actitudes y aceptación de la sal fluorada en una población peruana. *KIRU*. 2014; 11(2): 130-136.
24. Vallejos R, Tineo P. Administración de fluoruros en salud pública en el Perú. Debilidades y obstáculos. *Rev Estomatol Herediana*. 2015; 25(1): 78- 83.
25. Aguilar P. Validación del método Potenciométrico por ión selectivo para la determinación de flúor en sal, agua y orina. *Rev Med Exp*. 2001; 18(2): 21-23.
26. Ministerio de Salud del Perú. Resolución Ministerial 961-2006. MINSA, 2006.
27. Chumpitaz R, Ghezzi L. Prevalencia e incidencia de caries a partir de vigilancia epidemiológica realizada a escolares en Chiclayo, Perú. *KIRU*. 2013; 10(2): 107- 115.
28. Hernández R., Fernández C., Baptista M. Metodología de la investigación. 5ª. Ed. México: Miembro de la Cámara Nacional de la Industria Editorial Mexicana; 2010.
29. Marca [homepage en Internet]. Buenos Aires: Wikipedia; 2011 [actualizada 5 de diciembre 2013; consultado el 6 de febrero 2018]. Disponible en: <https://es.wikipedia.org/wiki/Marca>.

# **Anexos**

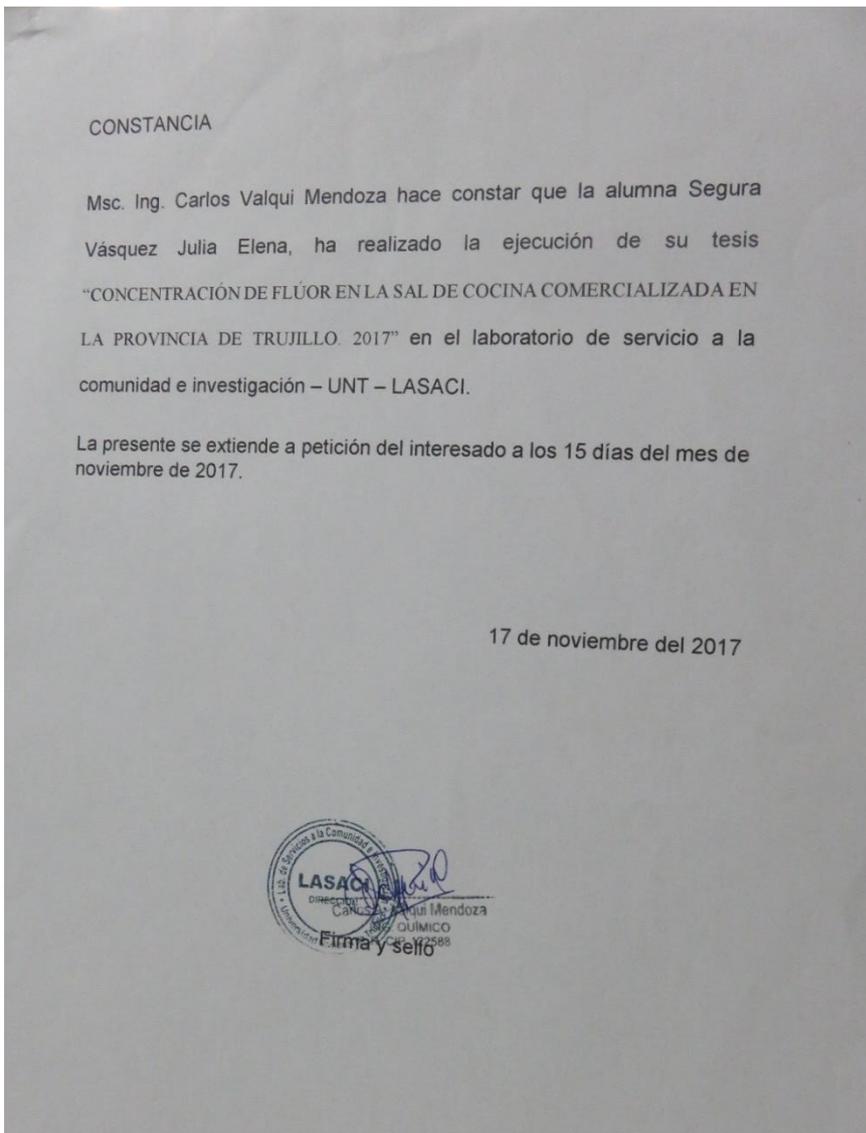
## ANEXO 1

### FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

| N° | MARCAS DE SAL | CANTIDAD EN PPM DE FLÚOR |  |  |  |  |  |
|----|---------------|--------------------------|--|--|--|--|--|
| 1  | SAL MARINA    |                          |  |  |  |  |  |
| 2  | EMSAL         |                          |  |  |  |  |  |
| 3  | DORISAL       |                          |  |  |  |  |  |
| 4  | COSTA BLANCA  |                          |  |  |  |  |  |
| 5  | SAL YODADA    |                          |  |  |  |  |  |
| 6  | LOBOS         |                          |  |  |  |  |  |
| 7  | BELL'S        |                          |  |  |  |  |  |
| 8  | SAL TOTTUS    |                          |  |  |  |  |  |
| 9  | SAL DE MARAS  |                          |  |  |  |  |  |
| 10 | SAL DE MAR    |                          |  |  |  |  |  |
| 11 | CHEF SAL      |                          |  |  |  |  |  |
| 12 | BIOSAL        |                          |  |  |  |  |  |
| 13 | YAMISAL       |                          |  |  |  |  |  |
| 14 | JJ D' MAR     |                          |  |  |  |  |  |
| 15 | SAL D' GUSTO  |                          |  |  |  |  |  |

## ANEXO 2

### CONSTANCIA



**ANEXO 3**  
**IMÁGENES DE LA EJECUCIÓN**

**Las 15 marcas de sal de cocina**



15 marcas de sal de cocina comercializadas en la provincia de Trujillo: Sal Marina, Emsal, Dorisal, Costa Blanca, Sal Yodada, Lobos, Bell's, Sal Tottus, Sal de Maras, Sal de Mar, Chef Sal, Biosal, Yamisal, JJ D' Mar, Sal D'Gusto



Bell's



Lobos



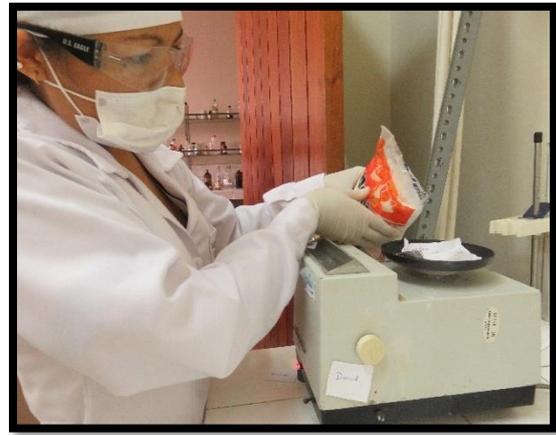
Sal D'Gusto



JJD'Mar



Biosal



Dorisal



Chef sal



Sal marina



Emsal



Sal de maras



Sal yodada



Costa blanca



Sal Tottus



Yamisa



Sal de mar

Se pesa 5gr. De muestra de sal de cada marca en una balanza analítica

### **Procedimiento de la preparación de la muestra**



Se lleva la muestra de sal de cocina a un balón de 200ml y se afora con agua destilada, se agita bien hasta diluir.



Se toma una alícuota de 10ml. con una pipeta y se coloca en un matraz volumétrico de 250ml.



A la solución se agrega con la pipeta 1 ml. de indicador rojo de fenol



Luego se adiciona 1 ml. de cloruro de hidrógeno (HCL) de 0.05 N va realizar un cambio de color, de rojo a un color amarillo.

#### **Procedimiento final para leer la muestra**

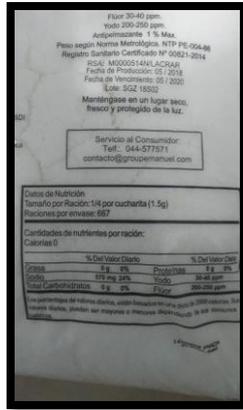


Se adiciona el reactivo  $\text{AgNO}_3$  de 0.01 N en la bureta de 50 ml. llenar los 50 ml. con el reactivo y colocar en el soporte para luego leer los resultados.



Luego colocamos el matraz con la solución de sal con indicador debajo de la bureta y abrimos lentamente la llave de paso para así hacer la reacción paso a paso agitando el matraz hasta que se realice el cambio de color ese cambio de color se conoce como punto final, aquí la reacción ya se completó y luego vemos el gasto en la bureta, mediante la fórmula química  $50 \text{ ml} = 2N$  por el gasto en la bureta nos sale el resultado final.

## Las marcas de sal que cumplen con la norma nacional



200 a 250ppm

20 a 25mg



20 a 25mg

200 a 250ppm

200 a 250ppm



200 a 250ppm

200 a 250ppm

## Las marcas de sal con valores inferiores a la norma nacional



21mg



180 a 200ppm



180 a 220ppm



## Las marcas de sal que no contienen flúor

