

**UNIVERSIDAD SAN PEDRO**  
**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA**  
**PROGRAMA DE ESTUDIO DE MEDICINA**



**Concentración de iones flúor en orina y saliva en estudiantes de la  
Institución Educativa San Jacinto, 2021**

**Tesis para optar el Título Profesional de Médico Cirujano**

**Autores**

García Acosta, Maricielo Bricete

Reyes Falcon, Shiomara Stefany

**Asesor**

Sánchez Chávez-Arroyo, Vladimir

(Código ORCID: 0000-0001-6323-738X)

**Nuevo Chimbote – Perú**

**2022**

## Índice

|     |                                      |     |
|-----|--------------------------------------|-----|
| 1   | Palabra clave .....                  | iii |
| 2   | Título .....                         | iv  |
| 3   | Resumen .....                        | v   |
| 4   | Abstract .....                       | 6   |
| 5   | INTRODUCCIÓN .....                   | 7   |
| 7.  | RESULTADOS .....                     | 29  |
| 8.  | ANÁLISIS Y DISCUSIÓN .....           | 39  |
| 9.  | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES ..... | 42  |
| 10. | REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA .....       | 44  |
| 11. | AGRADECIMIENTO .....                 | 46  |
| 12. | ANEXOS .....                         | 47  |

## INDICE DE TABLAS

|                |   |    |
|----------------|---|----|
| <b>Tabla 1</b> | Valores de iones flúor en orina y saliva en estudiantes de la I.E. San Jacinto de 4to y 5to de secundaria, según edad y género..... | 28 |
| <b>Tabla 2</b> | Valores de creatinina en orina y en estudiantes de la I.E. San Jacinto de 4to y 5to de secundaria, según género y edad.....         | 31 |
| <b>Tabla 3</b> | Valores de flúor/creatinina en estudiantes de la I.E. San Jacinto de 4to y 5to de secundaria, según género y edad.....              | 34 |
| <b>Tabla 4</b> | Relación entre los iones de flúor y la creatinina en orina en estudiantes de la I.E. San Jacinto de 4to y 5to de secundaria.....    | 37 |
| <b>Tabla 5</b> | Relación entre los iones de flúor entre la orina y la saliva en estudiantes de la I.E. San Jacinto de 4to y 5to de secundaria.....  | 37 |

## 1 Palabra clave

|                     |  |
|---------------------|--|
| <b>Tema</b>         | Concentración de flúor en orina y saliva |
| <b>Especialidad</b> | Biología clínica                         |

## Keywords

|                   |  |
|-------------------|--|
| <b>Subject</b>    | Fluoride concentration in urine and saliva |
| <b>Speciality</b> | Clinical Biology                           |

## Línea de investigación

|                               |                             |
|-------------------------------|-----------------------------|
| <b>Línea de investigación</b> | Salud ambiental             |
| <b>Área</b>                   | Ciencias médicas y de salud |
| <b>Subarea</b>                | Ciencias de la salud        |
| <b>Disciplina</b>             | Salud ambiental             |

## **2 Título**

Concentración de iones flúor en orina y saliva en estudiantes de la Institución Educativa San Jacinto, 2021

### 3 Resumen

El propósito de nuestra investigación; es prevenir en el punto de vista de la salud publica en el consumo excesivo de iones de flúor que ingerimos diariamente en nuestros alimentos y absorbidos del medio ambiente; la excesiva concentración de flúor en nuestro organismo puede causar efectos adversos como: fluorosis en los huesos, deterioro cognitivo, el hipotiroidismo y cáncer. Esta investigación tuvo como objetivo calcular la correlación entre la concentración de flúor en orina y saliva en estudiantes de la Institución Educativa San Jacinto, 2021. La metodología utilizada es de tipo aplicada, diseño descriptivo correlacional, prospectivo, corte transversal y de enfoque cuantitativo. La muestra constituida por toda la población de 40 alumnos de ambo sexos de las edades de 14 a 15 años. Se utilizó como instrumento una ficha de recolección de datos diseñada de acuerdo a las variables del diseño de investigación. Dando como resultado la media de iones de flúor en la edad de 14 años: orina: varones 0,7600 ppm y mujer 1,0500 ppm; saliva: varones 0,2300 ppm y mujer 0,2100 ppm. La media de iones de flúor en la edad de 15 años: orina: varones 0,7500 ppm y mujer 1,2100 ppm; saliva: varones 0,2190 ppm y mujer 0,2340 ppm. Los valores de la media de creatinina en la edad de 14 años: varones 1,3800 Cr/gl y mujer 1,4000 Cr/gl. La media de iones de flúor en la edad de 15 años: orina: varones 1,4100 Cr/gl y mujer 1,1100 Cr/gl. Se concluye que no existe significancia estadística entre los iones flúor de la orina y la creatinina  $p=0,400$ , asimismo, iones de flúor en la orina y iones de flúor en la saliva  $p=0,672$ .

#### 4 Abstract

The purpose of our research; it is to prevent, from the point of view of public health, the excessive consumption of fluorine ions that we ingest daily in our food and absorbed from the environment; Excessive concentration of fluoride in our body can cause adverse effects such as: bone fluorosis, cognitive impairment, hypothyroidism and cancer. The objective of this research was to calculate the correlation between the concentration of fluoride in urine and saliva in students of the San Jacinto Educational Institution, 2021. The methodology used is of an applied type, descriptive correlational, prospective, cross-sectional design and quantitative approach. The sample constituted by the entire population of 40 students of both sexes from the ages of 14 to 15 years. A data collection sheet designed according to the variables of the research design was used as an instrument. Resulting in the average number of fluoride ions at the age of 14 years: urine: males 0.7600 ppm and females 1.0500 ppm; saliva: men 0.2300 ppm and women 0.2100 ppm. The average number of fluoride ions at the age of 15 years: urine: males 0.7500 ppm and females 1.2100 ppm; saliva: men 0.2190 ppm and women 0.2340 ppm. Mean creatinine values at the age of 14 years: men 1.3800 Cr/gl and women 1.4000 Cr/gl. The average number of fluoride ions at the age of 15 years: urine: men 1.4100 Cr/gl and women 1.1100 Cr/gl. It is concluded that there is no statistical significance between fluoride ions in urine and creatinine  $p=0.400$ , likewise, fluoride ions in urine and fluoride ions in saliva  $p=0.672$ .

## 5 INTRODUCCIÓN

### **Antecedentes y fundamentación científica**

Algunos investigadores todavía están debatiendo si el fluoruro es beneficioso o dañino para la salud humana, y algunos creen que una pequeña cantidad de fluoruro en la dieta puede ayudar a prevenir las caries y fortalecer los huesos, mientras que otros investigadores consideran que tiene ciertos riesgos frente a esta controversia, es sumamente importante que los consumidores estén informados sobre los peligros comprobados, así como los beneficios del fluoruro. Por ello, es fundamental conocer la concentración de este mineral en el agua, en su dieta y en algunos suplementos que consume nuestra población, debido al consumo excesivo del oligoelemento, se reflejada en la concentración en orina y saliva; que es nuestro principal objetivo en este estudio.

El estudio que lleva por título excreción urinaria de fluoruro en niños preescolares de la Ciudad de México que lleva por objetivo determinar la excreción de flúor en preescolares que presenten o no desnutrición, en cuanto a su metodología se realizó mediante un estudio transversal cuya población estudiada fueron 60 niños en donde se procedieron a analizar muestras de orina en 24h y además para hallar la concentración de flúor se usó un potenciómetro Orión 720A. Los resultados que se hallaron fueron: La concentración de flúor en orina de los preescolares que presentaron desnutrición y los que no fue similar de  $0.89 \pm 0.4$  mg/L y  $0.80 \pm 0.3$  mg/L, respectivamente. El total de flúor excretado por día de  $367 \pm 150$   $\mu\text{g}/24$  h para los que presentaron desnutrición y de  $355 \pm 169$   $\mu\text{g}/24\text{h}$  para aquellos con un peso adecuado. Por último, no se observó diferencias con significación estadística entre los grupos, concluyendo que los niveles de flúor se encontraban entre los rangos adecuados. (Juárez-López, et al., 2016)



El estudio de investigación titulado "la excreción fraccionada de fluoruro urinario de adolescentes y adultos en condiciones habituales de ingesta de fluoruro, en una comunidad con 0.6 mg F / L en su agua potable", tuvo por objetivo determinar la excreción fraccional de fluoruro urinario (FUFE) relacionada con el consumo diario habitual de fluoruro (F) en adolescentes y adultos de 11 a 75 años. En donde se procedió a medir la ingesta de flúor y la excreción urinaria de 92 voluntarios de entre 11 y 75 años, residentes en Santiago de Chile. En esta ciudad, el agua posee una concentración de flúor entre 0.5 y 0.6 mg / l. y los resultados obtenidos fueron; que en promedio las cifras de FUFE no difirieron significativamente entre los adultos (ANOVA;  $p > 0,31$ ). El valor promedio de 24 horas de FUFE para adultos fue de 0,75; IC 95% = 0.70-0.80, mientras que el valor correspondiente para adolescentes fue 0.35; IC 95% = 0.30-0.40. Los valores individuales de FUFE se ajustaron mediante un modelo de regresión múltiple utilizando la tasa de excreción urinaria de F y la inversa de la dosis de F como predictores significativos ( $R^2 = 0,79$ ) (Villa et al., 2018)

La investigación titulada "excreción de fluoruro urinario por niños en edad preescolar en la ciudad de Cork, Irlanda" tuvo por objetivo medir y comparar la excreción urinaria de fluoruro en 24 h en niños de 7 colegios distintos y utilizar estos datos para estimar la ingesta de fluoruro en 24 h. En donde se recogió muestras de orina de veinticuatro horas de niños de 3 años ( $n = 86$ ) y además se obtuvo muestras de Cork, Irlanda ( $n = 19$ ) donde el agua se fluora a una concentración entre 0.8 y 1.0 ppm y de cinco sitios con una concentración de fluoruro de agua  $< 0.15$  ppm. Cuyos resultados fueron que la excreción media de fluoruro en respuesta a las condiciones habituales de ingesta de fluoruro en los niños en las áreas no fluoradas varió de 0.16 mg (+/- 0.08) en Oulu a 0.33 mg (+/- 0.27) en Almada / Setúbal con una media general de 0.23 mg (+/- 0.19). La excreción media de fluoruro de 24h en corcho fluorado fue de 0,37 mg (+/- 0,11). Por lo tanto, se concluyó que la ingesta de flúor estaba dentro de los límites aceptables (Ketley, et al., 2017).

El estudio con el título pasta de dientes fluorada: uso e ingestión de fluoruro por niños en Manchester, Inglaterra el cual tuvo como objetivo cuantificar la ingesta de fluoruro de la pasta de dientes por parte de los niños e investigar los efectos de la edad, el género. Se reclutaron 61 niños, de 4 a 6 años de edad. En donde toda la saliva expectorada, el agua de enjuague y la pasta de dientes residual se recogieron después de cepillarse en casa y se analizaron en busca de flúor. De los niños, el 74% y el 69% de las áreas HSE y LSE, respectivamente, afirmaron que se cepillaban dos veces al día. El peso medio (DE) de la pasta dental dispensada fue de 0,67 (0,36) g. La cantidad media (DE) de fluoruro ingerido por sesión de cepillado dental y por día fue de 17.0 (14.7) y 29.3 (32.8)  $\mu\text{g kg}^{-1}$  de peso corporal, respectivamente. Si bien la cantidad promedio de pasta dental utilizada por sesión de cepillado fue más del doble de la cantidad recomendada (de 0.25 g), solo un niño tuvo una ingesta diaria de fluoruro que excedió el nivel máximo de ingesta tolerable de 0.1 mg  $\text{kg}^{-1}$  de peso corporal para Este grupo de edad (Zohoori et al., 2016).

La investigación que lleva por título ingesta y excreción de flúor en niños de Hermosillo, Sonora, México”, cuyo principal objetivo fue determinar la ingesta de flúor y la excreción urinaria en escolares de 8-9 años, en la cual se realizó un estudio transversal, en donde los sujetos del estudio fueron 31 niños varones de Hermosillo, México, que viven en tres vecindarios que difieren en los niveles de fluoruro en el agua potable por lo que la ingesta de flúor se calculó a través del agua potable de los vecindarios y con la recolección de alimentos que consumieron en 24h. La excreción de flúor se determinó a través de las muestras de orina de un día. La concentración de fluoruro se obtuvo por medio del método del potenciómetro en donde usaron un electrodo de iones específico de fluoruro. Se halló diferencias estadísticamente significativas en los niveles de concentración fluoruro en el agua potable en los 3 vecindarios diferentes: 2.77, 0.78 y 0.54 mg / L, respectivamente ( $p < 0.01$ ). La ingesta media diaria de fluoruro para el vecindario con el nivel más alto de fluoruro fue de 5.41 mg/d, mientras que la ingesta promedio para los otros dos vecindarios fue de 2.31 y 1.51 mg / d, respectivamente. Por lo tanto, la ingesta de flúor en el vecindario con el nivel más alto de flúor fue el doble del valor diario recomendado

para niños de 8 a 9 años. El agua potable fue la principal fuente de ingesta de flúor. (Grijalva-Haro, Barba-Leyva, & Laborín-Alvarez, 2016)

Estudio titulado ingesta de flúor y excreción fraccional de fluoruro urinario en niños preescolares en Cartagena, Colombia, en este estudio se evaluó la ingesta total de fluoruro y la excreción fraccional de fluoruro urinario (FUFE) en relación con la ingestión diaria habitual de fluoruro (F) en niños en edad preescolar y su objetivo fue determinar la ingesta total de flúor, a partir de muestras de los alimentos consumidos y de pasta de dientes que usaban en 120 niños pequeños. Cuyos resultados fueron la ingesta diaria promedio de F fue de 0.098 mg F / kg / día; IC 95% = 0.085-0.111 mg F / kg / día. La proporción de ingesta de flúor de la pasta de dientes a la ingesta total de flúor fue superior al 66%. Los valores promedio de FUFE de los sujetos de cada una de las cuatro ciudades colombianas en estudio no difirieron significativamente (ANOVA;  $p > 0,91$ ). El valor promedio de FUFE de 24 horas para niños en edad preescolar fue de 0,33; IC 95% = 0.29-0.37. Concluyeron que están ingiriendo cantidades de fluoruro por encima del límite superior del umbral de seguridad propuesto (Franco, 2019).

El flúor (F) es el primer elemento de la familia de los halógenos. Generalmente no se encuentra en su forma pura en la naturaleza dado que el flúor se encuentra en su forma iónica (F<sup>-</sup>). Ocupa el lugar 17 de los elementos más abundantes que se hallan en la naturaleza. Se encuentra en diferentes formas de minerales (fluorita, criolita, fluorapatita), también se puede encontrar en el agua de mar y en la atmósfera, en las plantas y en distintos tipos de alimentos y bebidas. Este ion posee una gran afinidad por el calcio por lo que es mayormente atraído hacia los tejidos calcificados (huesos y dientes) (Maraver, Vitoria & Armijo, 2015).

Absorción del flúor en el metabolismo del ser humano es por vía digestiva, es decir, ingresa mediante los alimentos y el agua bebida El ingreso de flúor al organismo a partir de diferentes compuestos suele producirse por vía digestiva, posteriormente se aglomeran en el plasma sanguíneo y se distribuye a los diferentes

tejidos. El 50% del flúor es absorbido en el estómago e intestino, en su forma ion fluoruro traspasa la membrana celular por transporte pasivo. La atracción del ion por los tejidos calcificados es relevante, su retención, absorción y acumulación en el hueso es del 75% (Gutiérrez & Vega, 2005).

Los iones fluoruro de la dieta en forma de compuestos solubles, como el FNa, se absorben rápidamente en una proporción del 80%, mientras que los menos solubles, como el fluoruro cálcico, lo hacen en un 60%. Cantidades elevadas de iones de calcio, magnesio y aluminio reducen su absorción, al formar fluoruros menos solubles (Ekstrand & Whitford, 2003).

El ion fluoruro se absorbe principalmente en el estómago y el intestino delgado, y la absorción está estrechamente relacionada con el ácido gástrico. Cuando los iones de fluor (F-) entran en el estómago, se combinan rápidamente con los iones de hidrógeno (H) para formar el ácido fluorídrico (FH), una molécula ligera que fácilmente pasa por las membranas celulares, incluidas las de la mucosa gástrica. Hay algunos factores que aumentan la segregación del ácido cloruro en el estómago, lo que aumenta la proporción de harina absorbida y viceversa. La absorción es rápida, ya que el 50% de la harina se absorbe en 30 minutos (González et al., 2001).

Los iones de fluoruro se distribuyen desde el plasma hasta todos los órganos y tejidos en función de la irrigación sanguínea que se produce en ellos. Los niveles de almidón en los tejidos blandos son extremadamente bajos. Aparte de los riñones, el cerebro y el tejido adiposo, la relación tejido blando/plasma oscila entre 0,4 y 0,9 para la mayoría de los tejidos. La concentración en los riñones es mayor que en el plasma, mientras que las concentraciones en el tejido graso y el cerebro son más bajas (Bell et al., 2003).

Los tejidos calcificados contienen el 99% de la humedad del cuerpo (huesos y dientes). La cantidad total en estos se determina por la cantidad consumida, la

duración de la exposición, el valor de mineralización de los tejidos duros y la edad del individuo (Katz, McDonald, & Stookey, 2006).

Excreción el flúor eliminado por las deposiciones corresponde han una pequeña proporción (10 – 15%) del ingerido, que no ha sido absorbida en el intestino por su forma insoluble. Dado que la eliminación de la humedad es pequeña y está sujeta a grandes variaciones climáticas e individuales, suele considerarse baja en nuestro entorno. Dado que las concentraciones de harina en la saliva son un 30% inferiores a las del plasma, su papel como vía de excreción de harina se subestima. La saliva contiene sólo el 0,1-0,2 por ciento del flujo consumido. La cantidad de harina en la saliva varía en función de la exposición previa a los productos fluorados y de la cantidad de tiempo que ha pasado. (Barbería et al., 2005).

Los iones fluoruros son excretados a través del riñón, el intestino y la piel. Bajo circunstancias en las cuales la ingesta de fluoruro es de 0,4 – 0,6 mg en comida y agua por día, la excreción fecal es del 8 % en correlación a la absorción total y sobre 10 % por vía urinaria (Barbería et al., 2005).

Determinación de flúor en la saliva en la boca una de las principales fuentes de Flúor es la saliva que es difundida a la placa dental y es ahí donde se aumenta la formación de fluoruro de calcio que va a liberar pausadamente el ion fluoruro, el cual será integrado por los microorganismos y a su vez inhibe a la enzima enolasa y por ende el crecimiento y reproducción de los microorganismos. Además de interferir en el desarrollo de los microorganismos el flúor también ha manifestado aminorar la producción de ácido en la placa dental. Lo niveles de flúor en la saliva varía entre 0,006 y 0,016 partes por millón (ppm), sin embargo, la ingesta de agua fluorada, el uso de pasta dentales que contienen elementos fluorados y el uso de otros productos dentales fluorados como los enjuagues bucales pueden multiplicar por 100 o 1,000 los niveles de flúor en la saliva. Estas concentraciones vuelven a sus valores iniciales en 1 a 2 horas; pero durante este tiempo, la saliva sirve como importante fuente de

fluoruros que se concentran en la placa y remineralizan los dientes (Aguilera Galaviz, Sanchez, Neri Rosales, & Aceves Medina, 2009).

Determinación de flúor en la orina el flúor es excretado en su mayor proporción por la vía renal a través de la orina. El flúor es filtrado por el glomérulo y se reabsorbe en los túbulos por difusión pasiva. La eliminación por el riñón se realiza de manera relativamente rápida, una tercera parte del flúor absorbido aparece en orina a las 3 – 4 horas, eliminándose casi totalmente en 12 horas. La eliminación máxima se produce a las 1,5-3 horas de la ingestión (Bell et al., 2003).

Los niveles del ion fluoruro en orina es alrededor de 1,0 mg/L que es señalada como indicador de un consumo óptimo de flúor. No todo el flúor que se consume es aprovechado por el organismo, dado que el flúor solo se llega a absorber aproximadamente 10%. Esto va estar influenciado por diferentes factores como: edad, genero, estado de salud y exposición a distintas fuentes de flúor ya sean pastas dentales, el agua potable y así mismo algunos alimentos que contienen cantidades de flúor. En algunos estudios se halló que la asimilación del ion flúor puede ser incluso hasta del 50%. A mediados de la década de los 70's, diferentes autores acotaron que la cantidad de flúor consumido es directamente proporcional a su excreción, siendo la vía más relevante de excreción de este elemento la urinaria. Es así por lo que se considera que la concentración de fluoruro en el agua se correlaciona muy estrechamente con su consumo y su concentración en la orina. La concentración de flúor en la orina es prácticamente igual a la del agua ingerida (Hernández-Guerrero et al., 2006).

Para poder determinar los niveles de fluor en la orina se considera los siguientes parametros: 0,0- 0,39 (Bajo), 0,4 – 0,69 (Medio), 0,7 – 1,49 (Optimo), >1,5 (Alto) (Sánchez-Chávez-Arroyo et al., 2019)

Los métodos para determina el flúor en orina son: (McPherson & Ben-Ezra, 2011)

- Concentración de flúor en una muestra única: También conocida como orina matinal o spot es mucho más sencillo su recogida
- Cantidad de flúor excretado en una muestra de orina de 24h: Es la más fidedigna, ya que las concentraciones de flúor varían a lo largo del día y depende de diferentes factores del individuo
- Cantidad de flúor excretado en cortos periodos de tiempo
- Ratio Flúor/creatinina dado que la creatinina es un buen indicador del filtrado glomerular y que estas proteínas no se van alterar con la dieta, pero sus valores pueden incrementarse con la edad y ejercicio físico intenso. Los valores de creatinina en muestra de 24h oscilan de 500 a 2000 mg/d, dependen de la edad y la cantidad de masa corporal magra

El promedio la concentración de los iones fluoruros en aguas superficiales es cerca de 0,2 partes de fluoruro por millón de partes de agua. Las concentraciones de iones fluoruros en aguas de manantial habitualmente varían de 0.02 hasta 1.5 ppm, pero frecuentemente exceden 1.5 ppm en áreas del suroeste de Estados Unidos. Muchas comunidades agregan flúor a sus suministros de agua; el nivel de flúor que se recomienda es aproximadamente de 1 ppm. (Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades, 2015)

La OMS recomienda un valor referencial de fluoruro de 1,5 mg/l en el agua potable. Desde 1962, el Servicio de Salud Pública (SSH) ha recomendado que los suministros de agua pública contengan fluoruro a concentraciones de 0,7 a 1,2 mg/L para prevenir caries dentales (WHO, 2002)

En el agua potable, el rango de fluoruro adecuado es de 0,7 a 1,2 partes por millón. Los niveles de flúor en el agua potable pueden variar drásticamente a lo largo de un territorio debido a una variedad de fuentes naturales o si parte de la región está fluoridada mientras que el resto no. (Bell et al, 2003)

Los alimentos cultivados en zonas en las que las fluorures son abundantes en el suelo o en las que se utilizan fertilizantes de fosfato pueden tener niveles de fluorures mayores. Los niveles de fluoruro son altos en el té y en algunos peces. Si vive en una comunidad con menos de 0,7 ppm de fluoruro en el agua, la ingesta media diaria de fluoruro para los adultos es de aproximadamente 1 miligramo (1 mg), y de aproximadamente 2,7 mg si bebe agua fluorurada (Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades, 2015)

El pescado azul, el pescado, la carne de vaca y los quesos grasos son los alimentos con mayor contenido de harina animal. De la mayor a la menor cantidad, tenemos lo siguiente (**mg por cada 100g**): (Gómez-Álvarez, 2003)

- Salmón: 0,58
- Bacalao seco y saldo: 0,50
- Salmón en lata: 0,45
- Areque: 0,35
- Caballa: 0,35
- Hígado de cerdo: 0,29
- Langosta: 0,21
- Bacalao: 0,20
- Riñones de cordero: 0,20
- Leche en polvo descremada: 0,17
- Salchichas de Frankfurt: 0,17
- Gamba: 0,16
- Queso parmesano: 0,16
- Leche en polvo completa: 0,15
- Queso cheddar: 0,14
- Hígado de cordero: 0,13
- Paletilla de cerdo: 0,0
- Germen de centeno: 0,30



- Copos de avena: 0,10

Los frutos secos, especialmente las semillas, los cereales, la soja verde y algunas verduras, como la espinaca, son algunos de los alimentos basados en plantas ricos en harina. Desde el más grande hasta el más pequeño, tenemos los siguientes, organizados por grupos alimentarios (mg por cada 100g):

- Harina mondada: 0,24
- Trigo sarraceno: 0,17
- Copos de centeno: 0,15
- Espaguetis: 0,10
- Salvado de trigo: 0,10
- Harina de trigo: 0,09

Frutas: Los niveles de flúor en las frutas son bajos; las más ricas los cítricos:

- Naranjas: 0,05
- Pomelos: 0,04

Frutos secos: Muy destacado en algunos de ellos como las nueces.

- Nueces: 0,70
- Anacardos: 0,14
- Cacahuets: 0,13
- Almendras: 0,10

Verduras y hortalizas: El nivel de flúor en las verduras y hortalizas es muy bajo (entre 0,01 y 0,05 mg) a excepción de:

- Espinacas tiernas: (0,10 mg.). Espinacas congeladas o hervidas carecen de flúor

- Perejil: 0,10

### **Legumbres:**

- Soya verde: 0,36. La leche de soya o la harina de soya carecen de flúor.

Las pastas, enjuagues y geles dentales utilizados principalmente para la higiene bucal contienen altas concentraciones de flúor (entre 230 y 12.300 ppm) y no deben consumirse. Los productos dentales más utilizados, las pastas dentales, contienen entre 230 y 1100 ppm de fluoruro, normalmente en forma de fluoruro de sodio. Si consume estos productos, estará expuesto a altos niveles de fluoruro. La ingesta de pasta dental se define como un alto porcentaje de la cantidad total de flúor a la que se expone un niño menor de ocho años.

En pastas infantiles, destinados a niños de 2 a 6 años, la concentración de flúor no debería ser inferior a 400 ppm ni superior a 500 ppm. (Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades, 2015).

El MINSA establece que en niños mayores de seis años se usarán pastas dentales con niveles de flúor superiores a 1 100 ppm (partes por millón), mientras que en niños se usarán pastas con concentraciones de flúor entre 250 y 550 ppm menores de seis años. Sin embargo, una guía de práctica clínica aprobada en Filipinas recomienda utilizar aquellas pastas dentales con un mínimo de 1000 ppm de flúor desde que aparece el primer diente. (Córdova-López et al., 2019)

Las pastas de dientes con flúor que se venden contienen generalmente entre 1.100 y 1.450 partes por millón (ppm) de flúor, el equivalente a más de 1 mg de fluoruro por cada gramo de pasta (Martinez, 2017).

Las concentraciones de fluor en las pastas dentales depende de las diferentes tipos de marcas que existen en el Perú, para determinar el nivel de flúor en las pastas

dentales se tomo en consideracion los siguientes parametros: Kolinos (1149.40 ppm), Colgate (345.60 ppm), Dento (552.07 ppm) (Cespedes, 2005).

### **Justificación de la investigación**

El elemento Flúor se localiza en el medio ambiente en estado oxidativo, no obstante, se encuentra formando enlaces desde un elevado porcentaje iónico hasta un alto porcentaje de covalentes. La población se encuentra vulnerable a los diferentes compuestos químicos de flúor, como naturales y artificiales.

Para obtener la medida de flúor en las muestras bilógicas (orina y saliva), en el medio ambiente (alimentos, agua, pastas dentales) se desarrollaron diferentes metodologías y técnicas.

El planteamiento de esta investigación ayudara a formar un modelo para determinar las concentraciones de flúor en muestras biológicas tanto de orina y saliva en las poblaciones. De igual manera, contribuirá a concientizar a la población sobre la exposición de flúor tanto de fuentes naturales y artificiales.

Por otro lado, a través de esta investigación se desarrollada un método para medir las variables de estudios y determinar las concentraciones de flúor relacionado a la ingesta de los iones de flúor en el organismo.

### **Problema**

¿Cuál es la concentración de flúor en orina y saliva en estudiantes de la Institución Educativa San Jacinto, 2021?

### **Conceptualización y operacionalización de las variables**

| <b>Definición conceptual de la variable</b> | <b>Dimensiones (factores)</b> | <b>Indicadores</b> | <b>Tipo de escala de medición</b> |
|---|-------------------------------|--------------------|-----------------------------------|
|---|-------------------------------|--------------------|-----------------------------------|

|   |                               |  |                 |
|---|-------------------------------|--|-----------------|
| <p>El flúor en orina: se metaboliza en el riñón y se excreta por las vías urinarias 70 – 80% (García-Camba de la Muela et al., 2009).</p> | <p>Muestra de orina (ppm)</p> | <p>Bajo:<br/>0,0- 0,39mg/L<br/>Medio:<br/>0,4 – 0,69 mg/L<br/>Optimo:<br/>0,7 – 1,49 mg/L<br/>Alto:<br/>&gt;1,5 mg/L</p> | <p>Continua</p> |
| <p>El flúor en la saliva va a depender de la ingesta y de las fuentes de fluoruro en la boca (García-Camba de la Muela et al., 2009).</p> | <p>Muestra salival (ppm)</p>  | <p>Normal:<br/>0,006 y 0,016 ppm</p>   | <p>Continua</p> |

### **Hipótesis**

H<sub>1</sub>: Existe asociación entre la concentración de iones flúor en la orina y concentración iones de flúor en la saliva.

H<sub>0</sub>: No existe asociación entre la concentración de iones flúor en la orina y concentración iones de flúor en la saliva.

### **OBJETIVOS**

#### **Objetivo general**

Calcular la correlación entre la concentración de flúor en orina y saliva en estudiantes de la Institución Educativa San Jacinto, 2021.

#### **Objetivos específicos:**

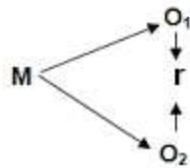
1. Analizar la concentración de iones flúor en orina y saliva en estudiantes de la I.E. San Jacinto de 4to y 5to de secundaria, según edad y género.
2. Identificar los valores de creatinina en orina y en estudiantes de la I.E. San Jacinto de 4to y 5to de secundaria, según edad y género.
3. Identificar los valores de flúor/creatinina en estudiantes de la I.E. San Jacinto de 4to y 5to de secundaria, según edad y género.
4. Calcular si existe relación entre los iones de flúor y la creatinina en orina en estudiantes de la I.E. San Jacinto de 4to y 5to de secundaria
5. Calcular si existe relación entre los iones de flúor entre la orina y la saliva en estudiantes de la I.E. San Jacinto de 4to y 5to de secundaria

## 6. METODOLOGIA

### a) Tipo y Diseño de investigación

**Tipo investigación:** El presente trabajo de investigación por su naturaleza corresponde al tipo de investigación aplicada, cuyo propósito es dar una mejor solución a los problemas identificados (Carrasco, 2013).

**Diseño:** Estudio epidemiológico, transversal, observacional, descriptivo, correlacional y enfoque cuantitativo (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014).



Donde:

M = Muestra

O<sub>1</sub> = Observación de la V. 1.

O<sub>2</sub> = Observación de la V. 2.

r = Correlación entre dichas variables.

### b) Población – Muestra

#### **Población:**

Dicha investigación estuvo conformada por 40 adolescentes de ambos sexos de 14 y 15 años, que estudian en la Institución Educativa San Jacinto – Nepeña, 2021

El estudio se realizó, una vez aplicados los criterios de inclusión / exclusión:

### **Criterios de Inclusión**

- Estudiantes matriculados durante el 2021 en la I.E. San Jacinto
- Adolescentes de 14 y 15 años

### **Criterios de Exclusión**

- Adolescentes que no cumplan los criterios de inclusión
- Si presentan patología endocrinológica
- Con tratamientos farmacológicos, estomacales o antidiarreicos
- Ausencia de consentimiento parental.

### **Muestra:**

La muestra está formada por toda la población que son 60 alumnos de ambo sexos de las edades de 14 a 15 años de la Institución Educativa San Jacinto – Nepeña, durante el mes de noviembre 2021. Distribuidos de la siguiente manera:

| <b>Sexo</b>      | <b>Edad</b>    |                | <b>Total</b> |
|------------------|----------------|----------------|--------------|
|                  | <b>14 años</b> | <b>15 años</b> |              |
| <b>Femenino</b>  | 10             | 10             | 40           |
| <b>Masculino</b> | 10             | 10             |              |

### **Técnica de muestreo:**

No probabilístico por sujeto voluntario.

### **c) Técnicas e instrumentos de investigación**

La técnica es de observación directa; se observará los resultados in vitro con el medidor portátil de medición de iones de flúor y el procesamiento de creatinina en orina. La ficha de recolección se dividió en dos bloques el primer bloque son datos que fueron brindados por el sujeto estudio, estos son: Sexo, edad, lugar de procedencia, uso crema dentales y agua potable usada. El segundo bloque son datos a obtenidos por los investigadores como concentración de flúor en muestras de orina, saliva, concentración de creatinina en orina, ratio flúor/creatinina.

### **d) Procesamiento y análisis de la información**

En primer lugar, los datos se procesaron en una hoja de cálculo en el programa Microsoft Excel v. 2019; posteriormente se importó los datos al programa estadístico SPSS v. 26 para realizar los análisis de estadística descriptiva cualitativa para características sociodemográficas (tablas de frecuencia y porcentaje), asimismo, se realizó una estadística descriptiva cuantitativa de tendencia central y dispersión (mediana, media, moda, desviación estándar, máximo y mínimo) para las variables iones de flúor en orina, saliva y creatina en orina. Finalmente, para la relación de las variables cuantitativas se procedió a realizar la prueba para la distribución normal y se visualizara los resultados de significancia de la prueba estadística Kolmogorov-Smirnov se determinó que son no paramétricos ( $p \leq 0,05$ ); la cual nos permitió utilizar la prueba estadística Rho Spearman para buscar la relación de las variables de estudio.



## **e) Método de recolección de muestras biológicas**

### **Método de electrodo selectivo de iones**

El electrodo de fluoruro es un sensor iones selectivo; el elemento clave en el electrodo de fluoruro es el cristal de fluoruro de lantano barnizado de tipo laser, el cual cristal está en contacto con la solución de muestra en una cara y con una solución interna de referencia en la otra.

El electrodo de fluoruro mide la actividad del ion fluoruro en solución en lugar de su concentración. El método utilizado para determinar loa iones de fluoruros en esta investigación es el recomendado por el APHA, siendo adecuado para concentraciones de fluoruros comprendidas entre 0.1 mg/L y más de 10 mg/L.

Para la determinación de fluoruros por potenciometria directa se utiliza una solución especial conocida como TISAB (Total Ionic Strength Adjustment Buffer, Tampón de Ajuste de la Fuerza Iónica Total) que además de corregir otros efectos que pueden interferir con la determinación. El TISAB está compuesto por (Cloruro de sodio, ácido acético glacial, ácido 1,2 ciclohexilendiamintetracetico, Hidróxido de sodio).

### **Determinación de la concentración de fluoruro en las muestras recolectadas de saliva**

La obtención de la saliva, se realizó por estimulación de la secreción salival, utilizando un trozo de parafina sólida estéril de 1 gr. durante 2 min. (Rojas, 2013) Se solicitará a cada escolar que acumule un volumen de saliva en el vestíbulo labial inferior y luego escupirán con la ayuda de un embudo de polietileno estéril en un tubo cónico milimetrado estéril. Esta muestra recolectada servirá para cuantificar la cantidad de fluoruro basal en saliva.

Para determinar fluoruro se utilizará el método de ion selectivo, que está basado en la medida del potencial de una solución que contiene iones fluoruro, cuando se sumerge dentro de ella un electrodo específico para fluoruro, el modelo a usar en este experimento es EXTECH INSTRUMENT® FL700 diseñado para medición rápida y precisa de iones de fluoruro con un rango entre 0,1 a 9,99 ppm (mg/Litro).

### **Determinación de la concentración de fluoruro en las muestras recolectas de orina**

Las muestras de orina se tomarán en frascos de polietileno estéril de 100 ml. Las muestras serán trasladadas al laboratorio, inmediatamente después de finalizar el muestreo en las Institución Educativa. Se procederá a condicionar las muestras para su conservación por períodos más prolongados, mediante la adición de 0,2g de sal disódica de EDTA por cada 100 ml. de orina bruta, en el propio frasco de polietileno, conservándose refrigeradas en frigorífico a 4° C hasta el momento del análisis del flúor y de creatinina (García, 2016).

### **Creación de una Curva estándar de fluoruro**

Tanto la muestra como los estándares deben estar a la misma temperatura; para obtener la curva de calibración se tomarán cinco concentraciones de referencia entre 0.1 a 5.0 ppm a partir de una solución madre stock de 100 ppm (100 mg/L).

En un vaso de polietileno adicionar 10 mL de cada solución estándar a la que se adicionan 10 mL de TISAB y luego se sometió a una agitación constante con una barra magnética cubierta con teflón por 3 minutos tiempo que la solución se estabiliza enseguida colocar el potenciómetro EXTECH INSTRUMENT FL700, esperar 35 segundos para leer en la pantalla, directamente en ppm cada estándar.

## Procedimiento

Para determinar la concentración de fluoruro en la muestra se colocará 10 ml de la muestra de orina en el vaso de polietileno a la que se adicionan 10 ml de una solución del reactivo para fluorímetro de TISAB Extech Instrument® luego se sometió a una agitación constante con una barra magnética cubierta de teflón por 3 minutos, tiempo que la solución se estabiliza luego se colocó el potenciómetro EXTECH INSTRUMENT® FL700, esperar que se estabilice la medición durante unos 35 segundos, luego realizar la lectura en ppm.

Posteriormente se procedió al análisis del flúor y creatinina. Los resultados del flúor se expresan con la ratio flúor/creatinina (Waterhouse et al., 1980).

“Es habitual expresar la concentración en miligramos de fluoruro por litro de orina (mg/l), para lo cual no es necesaria ninguna transformación numérica. Los resultados pueden referirse a la cantidad de creatinina presente en la muestra mediante la siguiente expresión: ( Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales - Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, s/f).

$$\text{mg fluoruros/g creatinina} = \frac{\text{mg fluoruros/ L orina}}{\text{g creatinina/ L orina}}$$

## Determinación de creatinina en orina

### Fundamentos del Método

El método se basa en la medida de la velocidad con lo cual la creatinina reacciona en medio alcalina con el ácido pícrico (Reacción de Jaffé), formando un compuesto coloreado, que se determina espectrofotométricamente a 520 nm. Por otra parte, se ha demostrado que los cromógenos no-creatinina que interfieren en la

mayor parte de las técnicas convencionales, reaccionan dentro de los 30 segundos de iniciada la reacción. De manera que, entre los 30 segundos y los 5 minutos posteriores al inicio de la reacción, el incremento de color se debe exclusivamente a la creatinina ( Henry, 1974; Young et al.,1972).

### **Técnica para orina**

Se recolecto la orina en un frasco de polietileno estéril en la primera hora 8:00 a.m. Aplicar luego la técnica utilizando Kit de creatinina Winer Lab®:

Recolectar y preparar la muestra cómo se describió en “Recolección”, efectuando una dilución 1:50 de la misma en agua tridistilada desionizada.

Se equilibró el reactivo de trabajo a la temperatura de reacción (25°C). Antes de agregar la muestra, se llevó el aparato a cero (0) con agua tridistilada desionizada. En dos cubetas espectrofotométricas marcadas S (Standard) y D (Desconocido), colocar:

|                            | <b>S</b> | <b>D</b> |
|----------------------------|----------|----------|
| <b>Reactivo de Trabajo</b> | 1,2 mL   | 1,2 mL   |
| <b>Standard</b>            | 0,2 mL   | -----    |
| <b>Muestra</b>             | -----    | 0,2 mL   |

Mezclar inmediatamente, iniciando al mismo tiempo el cronómetro y proseguir la incubación. A los 30 segundos exactos medir la absorbancia (S1 y D1) y continuar la incubación. Medir nuevamente la absorbancia (S2 y D2) a los 5 minutos (4 minutos 30 segundos después de la primera lectura).

## **Cálculo de los Resultados**

La creatinuria se calculó con las siguientes ecuaciones

$$\text{mg de Creatinina/100 ml de orina} = \frac{D_2 - D_1}{S_2 - S_1} \times 200$$

Dónde:

20 mg/l = concentración del Standard

100 = factor de dilución

La concentración de creatinina en gramos por litro se obtiene según la siguiente expresión:

$$\text{g de Creatinina/Litro} = \frac{\text{mg de Creatinina / 100 ml de orina}}{100}$$

## 7. RESULTADOS

**Tabla 1**

*Valores de iones flúor en orina y saliva en estudiantes de la I.E. San Jacinto de 4to y 5to de secundaria, según edad y género*

| Edad    | Género | Medidas de tendencia central | Iones de flúor en orina (ppm) | Iones de flúor en saliva (ppm) |
|---------|--------|------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| 14 años | Varón  | Media                        | 0,7600                        | 0,2300                         |
|         |        | Mediana                      | 0,7000                        | 0,2000                         |
|         |        | Moda                         | 0,70                          | 0,20                           |
|         |        | D.E.                         | 0,21705                       | 0,04830                        |
|         |        | Mínimo                       | 0,50                          | 0,20                           |
|         |        | Máximo                       | 1,10                          | 0,30                           |
|         | Mujer  | Media                        | 1,0500                        | 0,2100                         |
|         |        | Mediana                      | 1,1000                        | 0,2000                         |
|         |        | Moda                         | 0,70                          | 0,20                           |
|         |        | D.E.                         | 0,36286                       | 0,03162                        |
|         |        | Mínimo                       | 0,60                          | 0,20                           |
|         |        | Máximo                       | 1,80                          | 0,30                           |
| 15 años | Varón  | Media                        | 0,7500                        | 0,2190                         |
|         |        | Mediana                      | 0,7000                        | 0,2150                         |
|         |        | Moda                         | 0,70                          | 0,21                           |
|         |        | D.E.                         | 0,17795                       | 0,01101                        |
|         |        | Mínimo                       | 0,50                          | 0,21                           |
|         |        | Máximo                       | 1,10                          | 0,24                           |
|         | Mujer  | Media                        | 1,2100                        | 0,2340                         |
|         |        | Mediana                      | 1,0500                        | 0,2100                         |
|         |        | Moda                         | 0,60                          | 0,20                           |
|         |        | D.E.                         | 0,60083                       | 0,04624                        |
|         |        | Mínimo                       | 0,60                          | 0,20                           |
|         |        | Máximo                       | 2,40                          | 0,30                           |

En la tabla 1 se observa que los resultados de los adolescentes de 14 años los varones permiten determinar que el promedio (media) de los valores analizados corresponde de iones de flúor en orina 0,7600 ppm y iones de flúor en saliva 0,2300 ppm,

asimismo, evidenciamos que las mujeres que el promedio (media) de los valores analizados corresponde de iones de flúor en orina 1,1000 ppm y iones de flúor en saliva 0,2000 ppm lo cual representa de manera aritmética la tendencia del grupo evaluado. Los resultados permiten determinar que el promedio (mediana) de los valores en la distribución de frecuencias analizada, corresponden a los varones de iones de flúor en orina 0,7000 ppm y iones de flúor en saliva 0,2300 ppm; también se puede evidenciar que los valores de las mujeres de iones de flúor en orina 1,0500 ppm y iones de flúor en saliva 0,2100 ppm lo cual quiere decir que, en dicho valor, se ubica el caso central del cual se divide en dos mitades la totalidad de casos evaluados. La categoría con mayor frecuencia iones de flúor en la orina y saliva casos es 40, representando un 100,0% del total de la muestra y constituyéndose que en los varones y mujeres la moda de los iones de flúor en orina 0,70 ppm y iones de flúor en saliva 0,20 ppm de la distribución de frecuencias presentada. Los resultados permiten determinar la desviación estándar de los valores analizados corresponde a los varones de los iones de flúor en orina 0,21705 ppm y iones de flúor en saliva 0,04830 ppm y para las mujeres iones de flúor en orina 0,36286 ppm y iones de flúor en saliva 0,03162 ppm. Finalmente, podemos mencionar que los valores mínimos de los varones en los iones de flúor en orina 0,50 ppm y iones de flúor en saliva 0,20 ppm y la mínima los iones de flúor en orina 0,60 ppm y iones de flúor en saliva 0,20 ppm. Los valores máximos de los varones en los iones de flúor en orina 1,10 ppm y iones de flúor en saliva 0,30 ppm y la mínima los iones de flúor en orina 1,80 ppm y iones de flúor en saliva 0,30 ppm.

Los adolescentes de 15 años los varones permiten determinar que el promedio (media) de los valores analizados corresponde de iones de flúor en orina 0,7500 ppm y iones de flúor en saliva 0,2190 ppm, asimismo, evidenciamos que las mujeres que el promedio (media) de los valores analizados corresponde de iones de flúor en orina 1,2100 ppm y iones de flúor en saliva 0,2340 ppm lo cual representa de manera aritmética la tendencia del grupo evaluado. Los resultados permiten determinar que el promedio (mediana) de los valores en la distribución de frecuencias analizada, corresponden a los varones de iones de flúor en orina 0,7000 ppm y iones de flúor en

saliva 0,2150 ppm; también se puede evidenciar que los valores de las mujeres de iones de flúor en orina 1,0500 ppm y iones de flúor en saliva 0,2100 ppm lo cual quiere decir que, en dicho valor, se ubica el caso central del cual se divide en dos mitades la totalidad de casos evaluados. La categoría con mayor frecuencia iones de flúor en la orina y saliva casos es 40, representando un 100,0% del total de la muestra y constituyéndose que en los varones moda en los iones de flúor en la orina 0,70 ppm y los iones de flúor en la saliva 0,21 y mujeres la moda de los iones de flúor en orina 0,60 ppm y iones de flúor en saliva 0,20 ppm de la distribución de frecuencias presentada. Los resultados permiten determinar la desviación estándar de los valores analizados corresponde a los varones de los iones de flúor en orina 0,17795 ppm y iones de flúor en saliva 0,01101 ppm y para las mujeres iones de flúor en orina 0,60083 ppm y iones de flúor en saliva 0,04624 ppm. Finalmente, podemos mencionar que los valores mínimos de los varones en los iones de flúor en orina 0,50 ppm y iones de flúor en saliva 0,21 ppm y la mínima los iones de flúor en orina 0,60 ppm y iones de flúor en saliva 0,20 ppm. Los valores máximos de los varones en los iones de flúor en orina 1,10 ppm y iones de flúor en saliva 0,24 ppm y la mínima los iones de flúor en orina 2,40 ppm y iones de flúor en saliva 0,30 ppm.



**Tabla 2**

*Valores de creatinina en orina y en estudiantes de la I.E. San Jacinto de 4to y 5to de secundaria, según género y edad.*

| Edad    | Género | Medidas de tendencia central | Cr/gl   |
|---------|--------|------------------------------|---------|
| 14 años | Varón  | Media                        | 1,3800  |
|         |        | Mediana                      | 1,2500  |
|         |        | Moda                         | 0,50    |
|         |        | D.E.                         | 0,80526 |
|         |        | Mínimo                       | 0,50    |
|         |        | Máximo                       | 3,00    |
|         | Mujer  | Media                        | 1,4000  |
|         |        | Mediana                      | 0,9500  |
|         |        | Moda                         | 0,50    |
|         |        | D.E.                         | 0,99107 |
|         |        | Mínimo                       | 0,50    |
|         |        | Máximo                       | 3,00    |
| 15 años | Varón  | Media                        | 1,4100  |
|         |        | Mediana                      | 1,2000  |
|         |        | Moda                         | 0,70    |
|         |        | D.E.                         | 0,77524 |
|         |        | Mínimo                       | 0,70    |
|         |        | Máximo                       | 2,80    |
|         | Mujer  | Media                        | 1,1100  |
|         |        | Mediana                      | 0,8500  |
|         |        | Moda                         | 0,50    |
|         |        | D.E.                         | 0,70151 |
|         |        | Mínimo                       | 0,50    |
|         |        | Máximo                       | 2,20    |

En la tabla 2 se observa que los resultados de los adolescentes de 14 años los varones permiten determinar que el promedio (media) de los valores analizados corresponde creatinina en orina 1,3800 Cr/gl, asimismo, evidenciamos que las mujeres que el promedio (media) de los valores analizados corresponde creatinina en orina 1,4000 Cr/gl lo cual representa de manera aritmética la tendencia del grupo evaluado. Los

resultados permiten determinar que el promedio (mediana) de los valores en la distribución de frecuencias analizada, corresponden a los varones creatinina en orina 1,2500 Cr/gl; también se puede evidenciar que los valores de las mujeres creatinina en orina 0,9500 Cr/gl lo cual quiere decir que, en dicho valor, se ubica el caso central del cual se divide en dos mitades la totalidad de casos evaluados. La categoría con mayor frecuencia creatinina en orina casos es 40, representando un 100,0% del total de la muestra y constituyéndose que en los varones y mujeres la moda creatinina en orina 0,50 Cr/gl de la distribución de frecuencias presentada. Los resultados permiten determinar la desviación estándar de los valores analizados corresponde a los varones creatinina en orina 0,80526 Cr/gl y para las mujeres creatinina en orina 0,99107 Cr/gl. Finalmente, podemos mencionar que los valores mínimos de los varones y mujeres creatinina en orina 0,50 Cr/gl. Los valores máximos de los varones en la creatinina en orina 3,000 Cr/gl y las mujeres creatinina en orina 2,80 Cr/gl.

Los adolescentes de 15 años los varones permiten determinar que el promedio (media) de los valores analizados corresponde creatinina en orina 1,4100 Cr/gl, asimismo, evidenciamos que las mujeres que el promedio (media) de los valores analizados corresponde creatinina en orina 1,1100 Cr/gl lo cual representa de manera aritmética la tendencia del grupo evaluado. Los resultados permiten determinar que el promedio (mediana) de los valores en la distribución de frecuencias analizada, corresponden a los varones creatinina en orina 1,2000 Cr/gl; también se puede evidenciar que los valores de las mujeres creatinina en orina 0,8500 Cr/gl lo cual quiere decir que, en dicho valor, se ubica el caso central del cual se divide en dos mitades la totalidad de casos evaluados. La categoría con mayor frecuencia creatinina en orina casos es 40, representando un 100,0% del total de la muestra y constituyéndose que en los varones moda de la creatinina en la orina 0,70 Cr/gl y mujeres la moda creatinina en orina 0,50 Cr/gl de la distribución de frecuencias presentada. Los resultados permiten determinar la desviación estándar de los valores analizados corresponde a los varones creatinina en orina 0,77524 Cr/gl y para las mujeres creatinina en orina 0,70151 Cr/gl. Finalmente, podemos mencionar que los valores mínimos de los varones creatinina en orina 0,70 Cr/gl y mujeres creatinina en

orina 0,50 Cr/gl. Los valores máximos de los varones en la creatinina en orina 2,80 Cr/gl y las mujeres creatinina en orina 2,20 Cr/gl.

**Tabla 3**

*Valores de flúor/creatinina en estudiantes de la I.E. San Jacinto de 4to y 5to de secundaria, según género y edad.*

| Edad    | Género | Medidas de tendencia central | F/Cr    |
|---------|--------|------------------------------|---------|
| 14 años | Varón  | Media                        | 0,7070  |
|         |        | Mediana                      | 0,6378  |
|         |        | Moda                         | 0,23    |
|         |        | D.E.                         | 0,37345 |
|         |        | Mínimo                       | 0,23    |
|         |        | Máximo                       | 1,38    |
|         | Mujer  | Media                        | 1,1975  |
|         |        | Mediana                      | 1,1288  |
|         |        | Moda                         | 0,27    |
|         |        | D.E.                         | 0,90970 |
|         |        | Mínimo                       | 0,27    |
|         |        | Máximo                       | 3,00    |
| 15 años | Varón  | Media                        | 0,6716  |
|         |        | Mediana                      | 0,6417  |
|         |        | Moda                         | 0,86    |
|         |        | D.E.                         | 0,38409 |
|         |        | Mínimo                       | 0,30    |
|         |        | Máximo                       | 1,57    |
|         | Mujer  | Media                        | 1,5233  |
|         |        | Mediana                      | 1,2000  |
|         |        | Moda                         | 1,20    |
|         |        | D.E.                         | 1,29387 |
|         |        | Mínimo                       | 0,41    |
|         |        | Máximo                       | 4,80    |

En la tabla 3 se observa que los resultados de los adolescentes de 14 años los varones permiten determinar que el promedio (media) de los valores analizados corresponde Flúor/creatinina en orina 0,7070 F/Cr, asimismo, evidenciamos que las mujeres que el promedio (media) de los valores analizados corresponde Flúor/creatinina en orina

1,1975 F/Cr lo cual representa de manera aritmética la tendencia del grupo evaluado. Los resultados permiten determinar que el promedio (mediana) de los valores en la distribución de frecuencias analizada, corresponden a los varones Flúor/creatinina en orina 0,6378 F/Cr; también se puede evidenciar que los valores de las mujeres Flúor/creatinina en orina 1,1288 F/Cr lo cual quiere decir que, en dicho valor, se ubica el caso central del cual se divide en dos mitades la totalidad de casos evaluados. La categoría con mayor frecuencia creatinina en orina casos es 40, representando un 100,0% del total de la muestra y constituyéndose que en los varones Flúor/creatinina en orina 0,23 F/Cr y mujeres la moda Flúor/creatinina en orina 0,27 F/Cr de la distribución de frecuencias presentada. Los resultados permiten determinar la desviación estándar de los valores analizados corresponde a los varones Flúor/creatinina en orina 0,37345 F/Cr y para las mujeres Flúor/creatinina en orina 0,90970 F/Cr. Finalmente, podemos mencionar que los valores mínimos de los varones Flúor/creatinina en orina 0,23 F/Cr y mujeres Flúor/creatinina en orina 0,27 F/Cr. Los valores máximos de los varones en el Flúor/creatinina en orina 1,38 F/Cr y en las mujeres Flúor/creatinina en orina 3,00 F/Cr.

Los adolescentes de 15 años los varones permiten determinar que el promedio (media) de los valores analizados corresponde Flúor/creatinina en orina 0,6716 F/Cr, asimismo, evidenciamos que las mujeres que el promedio (media) de los valores analizados corresponde Flúor/creatinina en orina 1,5233 F/Cr lo cual representa de manera aritmética la tendencia del grupo evaluado. Los resultados permiten determinar que el promedio (mediana) de los valores en la distribución de frecuencias analizada, corresponden a los varones Flúor/creatinina en orina 0,6417 F/Cr; también se puede evidenciar que los valores de las mujeres Flúor/creatinina en orina 1,2000 F/Cr lo cual quiere decir que, en dicho valor, se ubica el caso central del cual se divide en dos mitades la totalidad de casos evaluados. La categoría con mayor frecuencia creatinina en orina casos es 40, representando un 100,0% del total de la muestra y constituyéndose que en los varones Flúor/creatinina en orina 0,86 F/Cr y mujeres la moda Flúor/creatinina en orina 1,20 F/Cr de la distribución de frecuencias presentada. Los resultados permiten determinar la desviación estándar de los valores

analizados corresponde a los varones Flúor/creatinina en orina 0,38409 F/Cr y para las mujeres Flúor/creatinina en orina 1,29387 F/Cr. Finalmente, podemos mencionar que los valores mínimos de los varones Flúor/creatinina en orina 0,30 F/Cr y mujeres Flúor/creatinina en orina 0,41 F/Cr. Los valores máximos de los varones en el Flúor/creatinina en orina 1,57 F/Cr y en las mujeres Flúor/creatinina en orina 4,80 F/Cr.

**Tabla 4**

*Relación entre los iones de flúor y la creatinina en orina en estudiantes de la I.E. San Jacinto de 4to y 5to de secundaria*

|                 |                                  |                             | Cr/gl |
|-----------------|----------------------------------|-----------------------------|-------|
| Rho de Spearman | Iones de flúor en la orina (ppm) | Coefficiente de correlación | 0,137 |
|                 |                                  | Sig. (bilateral)            | 0,400 |

En la Tabla 4 se presenta la correlación bivariada de Spearman la cual presenta un valor Rho de 0,137 y una significancia de 0,400. A partir de los datos referidos, podemos afirmar que las variables presentan una correlación directa, no relación y no significativa.

**Tabla 5**

*Relación entre los iones de flúor entre la orina y la saliva en estudiantes de la I.E. San Jacinto de 4to y 5to de secundaria*

|                 |                                  |                             | Iones de flúor en la saliva (ppm) |
|-----------------|----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|
| Rho de Spearman | Iones de flúor en la orina (ppm) | Coefficiente de correlación | -0,069                            |
|                 |                                  | Sig. (bilateral)            | 0,672                             |

En la Tabla 5 se presenta la correlación bivariada de Spearman la cual presenta un valor Rho de -0,069 y una significancia de 0,672. A partir de los datos referidos, podemos afirmar que las variables presentan una correlación inversa, no relación y no significativa.

## 8. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

Se utilizó como método un instrumento validado anteriormente utilizado en otras investigaciones relacionadas con el tema, según Juárez-López, et al., 2016, relaciona la concentración de flúor en orina de los preescolares que presentaron desnutrición, el total de flúor excretado por día de  $367 \pm 150 \mu\text{g}/24 \text{ h}$  para los que presentaron desnutrición y de  $355 \pm 169 \mu\text{g}/24\text{h}$  para aquellos con un peso adecuado. Por último, no se observó diferencias con significación estadística entre los grupos, concluyendo que los niveles de flúor se encontraban entre los rangos adecuados se relaciona con la tabla 3 donde se observa que los resultados de los adolescentes de 14 años los varones permiten determinar que el promedio (media) de los valores analizados corresponde Flúor/creatinina en orina 0,7070 F/Cr, asimismo, evidenciamos que las mujeres que el promedio (media) de los valores analizados corresponde Flúor/creatinina en orina 1,1975 F/Cr lo cual representa de manera aritmética la tendencia del grupo evaluado. Los resultados permiten determinar que el promedio (mediana) de los valores en la distribución de frecuencias analizada, corresponden a los varones Flúor/creatinina en orina 0,6378 F/Cr. Los valores máximos de los varones en el Flúor/creatinina en orina 1,38 F/Cr y en las mujeres Flúor/creatinina en orina 3,00 F/Cr. En los adolescentes de 15 años los varones permiten determinar que el promedio (media) de los valores analizados corresponde Flúor/creatinina en orina 0,6716 F/Cr, asimismo, evidenciamos que las mujeres que el promedio (media) de los valores analizados corresponde Flúor/creatinina en orina 1,5233 F/Cr lo cual representa de manera aritmética la tendencia del grupo evaluado. Los resultados permiten determinar que el promedio (mediana) de los valores en la distribución de frecuencias analizada, corresponden a los varones Flúor/creatinina en orina 0,6417 F/Cr. Los resultados permiten determinar la desviación estándar de los valores analizados corresponde a los varones Flúor/creatinina en orina 0,38409 F/Cr y para las mujeres Flúor/creatinina en orina 1,29387 F/Cr. Finalmente, podemos mencionar que los valores mínimos de los varones Flúor/creatinina en orina 0,30 F/Cr y mujeres Flúor/creatinina en orina 0,41 F/Cr. Los valores máximos de los varones en el Flúor/creatinina en orina 1,57 F/Cr y en las mujeres Flúor/creatinina en orina 4,80 F/Cr.

Según Ketley, et al., 2017 La investigación titulada excreción de fluoruro urinario por niños en edad preescolar en la ciudad de Cork, Irlanda tuvo por objetivo medir y comparar la excreción urinaria de fluoruro en 24 h en niños de 7 colegios distintos y utilizar estos datos para estimar la ingesta de fluoruro en 24 h. En donde se recogió muestras de orina de



veinticuatro horas de niños de 3 años ( $n = 86$ ) y además se obtuvo muestras de Cork, Irlanda ( $n = 19$ ) donde el agua se fluora a una concentración entre 0.8 y 1.0 ppm y de cinco sitios con una concentración de fluoruro de agua  $<0.15$  ppm. Cuyos resultados fueron que la excreción media de fluoruro en respuesta a las condiciones habituales de ingesta de fluoruro en los niños en las áreas no fluoradas varió de 0.16 mg ( $\pm 0.08$ ) en Oulu a 0.33 mg ( $\pm 0.27$ ) en Almada / Setúbal con una media general de 0.23 mg ( $\pm 0.19$ ). La excreción media de fluoruro de 24h en corcho fluorado fue de 0,37 mg ( $\pm 0,11$ ). Por lo tanto, se concluyó que la ingesta de flúor estaba dentro de los límites aceptables. En la tabla 2 se observa que los resultados de los adolescentes de 14 años los varones permiten determinar que el promedio (media) de los valores analizados corresponde creatinina en orina 1,3800 Cr/gl, asimismo, evidenciamos que las mujeres que el promedio (media) de los valores analizados corresponde creatinina en orina 1,4000 Cr/gl lo cual representa de manera aritmética la tendencia del grupo evaluado. Los resultados permiten determinar que el promedio (mediana) de los valores en la distribución de frecuencias analizada, corresponden a los varones creatinina en orina 1,2500 Cr/gl; también se puede evidenciar que los valores de las mujeres creatinina en orina 0,9500 Cr/gl lo cual quiere decir que, en dicho valor, se ubica el caso central del cual se divide en dos mitades la totalidad de casos evaluados. En investigación de Grijalva-Haro, Barba-Leyva, & Laborín-Alvarez, 2016, que lleva por título ingesta y excreción de flúor en niños de Hermosillo, Sonora, México”, cuyo principal objetivo fue determinar la ingesta de flúor y la excreción urinaria en escolares de 8-9 años, en la cual se realizó un estudio transversal, se halló diferencias estadísticamente significativas en los niveles de concentración fluoruro en el agua potable en los 3 vecindarios diferentes: 2.77, 0.78 y 0.54 mg / L, respectivamente ( $p <0.01$ ). La ingesta media diaria de fluoruro para el vecindario con el nivel más alto de fluoruro fue de 5.41 mg/d, mientras que la ingesta promedio para los otros dos vecindarios fue de 2.31 y 1.51 mg / d, respectivamente. Por lo tanto, la ingesta de flúor en el vecindario con el nivel más alto de flúor fue el doble del valor diario recomendado para niños de 8 a 9 años. El agua potable fue la principal fuente de ingesta de flúor. Los resultados permiten determinar la desviación estándar de los valores analizados corresponde a los varones creatinina en orina 0,80526 Cr/gl y para las mujeres creatinina en orina 0,99107 Cr/gl. Finalmente, podemos mencionar que los valores mínimos de los varones y mujeres creatinina en orina 0,50 Cr/gl. Los valores máximos de los varones en la creatinina en orina 3,000 Cr/gl y las mujeres creatinina en orina 2,80 Cr/gl. El flúor (F) es el primer elemento de la familia de los halógenos. Este ion posee una gran afinidad por el calcio por lo que es mayormente atraído

hacia los tejidos calcificados (huesos y dientes). (Maraver, Vitoria, y, & Armijo, 2015) este se relaciona con la tabla 4 se presenta la correlación bivariada de Spearman la cual presenta un valor Rho de 0,137 y una significancia de 0,400. A partir de los datos referidos, podemos afirmar que las variables presentan una correlación directa, no relación y no significativa, con respecto a la tabla 5 donde se presenta la correlación bivariada de Spearman la cual presenta un valor Rho de -0,069 y una significancia de 0,672. A partir de los datos referidos, podemos afirmar que las variables presentan una correlación inversa, no relación y no significativa.

## 9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### Conclusiones

1. La media de iones de flúor en la orina de los adolescentes de 14 años la mujer se encuentra por encima 1,0550 ppm (óptimo) que los varones 0,7600 (óptimo) ppm; la media de iones de saliva en varones 0,2300 ppm (patológico) está por encima de la media de las mujeres 0,2100 ppm (patológico). Los adolescentes de 15 años la mujer se encuentra por encima 1,2100 ppm (óptimo) que los varones 0,7500 (óptimo) ppm; la media de iones de saliva en varones 0,2190 ppm (patológico) está por encima de la media de las mujeres 0,2340 ppm (patológico).
2. La media creatinina en orina matutina única en adolescentes de 14 años en mujeres 1,4000 Cr/gl (normal) se encuentra ligeramente por encima de la media de los varones 1,3800 Cr/gl (normal). Los adolescentes de 15 años en varones 1,4100 Cr/gl (normal) se encuentra ligeramente por encima de la media de las mujeres 1,1100 Cr/gl (normal).
3. La media Flúor/creatinina en orina en adolescentes de 14 años en mujeres 1,1975 F/Cr (normal) se encuentra ligeramente por encima de la media de los varones 0,7070 F/Cr (normal). Los adolescentes de 15 años las mujeres 1,5233 F/Cr (normal) se encuentra ligeramente por encima de la media de los varones 0,6716 F/Cr (normal).
4. Aplicando la prueba estadística de correlación Rho de Spearman se determinó que no existe relación significativa entre iones de flúor de excreción vía urinaria y la creatinina en orina siendo un  $p=0,400$  y  $p\geq 0,050$
5. Aplicando la prueba estadística de correlación Rho de Spearman se determinó que no existe relación significativa entre iones de flúor en la orina y el flúor en la saliva siendo un  $p=0,672$  y  $p\geq 0,050$

## **Recomendaciones**

- 1.** Se recomienda realizar otros estudios profundizando el consumo de alimentos que son expuestos los adolescentes.
- 2.** Analizar las concentraciones de iones de flúor en el agua del río santa para determinar el consumo óptimo.

## 10. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades. (2015). Resúmenes de Salud Pública - Fluoruros, fluoruro de hidrógeno y flúor (Fluorides, Hydrogen Fluoride and Fluorine). *Atlanta, GA: Departamento de Salud y Servicios Humanos de EE. UU.*
- Aguilera Galaviz, L. A., Sanchez, G., Neri Rosales, A., & Aceves Medina, C. (2009). Fluoride Concentration in Saliva and Dental Caries Relation in Children from Fluorosis Endemic Area. *Órgano Oficial de la Asociación Dental Mexicana*, 65.
- Barbería, E., Cárdenas, D., Suárez, M., & Maroto, M. (2005). Fluoruros tópicos : Revisión sobre su toxicidad. *Rev Estomatología Herediana*, 15(1), 86-92.
- Bell, M., Largent, E., Ludwig, T., Muhler, J., & Stookey, G. (2003). El aporte de flúor al hombre. En: Fluoruros y salud. Ginebra. *Organización Mundial de la Salud*, 73.
- Céspedes Pereda, F. A. (2005). Pastas dentales de doce marcas diferentes expandidas en la ciudad de Trujillo. Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo.
- Córdova-López, O., Hermoza-Moquillaza, R., Yanac Calero, D., & Arellano-Sacramento, C. (2019). PPM de flúor rotulado y analizado en pastas dentales pediátricas comercializadas en Lima-Perú. *Revista Estomatológica Herediana*, 4.
- Ekstrand, J., & Whitford, G. (2003). Fluoride metabolism. *Fluoride in dentistry*, 22(3), 150-160.
- Felisa García Hoyos (2006). Eliminación renal de flúor tras la aplicación de productos tópicos fluorados utilizados en la prevención de caries dental en el niño. [Tesis Doctoral]. Universidad Complutense de Madrid. Facultad de odontología. España – Madrid. p. 81.
- Franco, A. M., Saldarriaga, A., Martignon, S., González, M., & Villa, A. (2017). Fluoride intake and fractional urinary fluoride excretion of Colombian preschool children. *Community Dent Health.*, 22(4), 272-278.
- González, A., Gil, J., Gil, C., Algar, J., Alos, L., & Rosado, J. (2001). Bases para el uso racional del flúor en la prevención y tratamiento de caries en pediatría. *Rev Pediatría de Atención Primaria*, 1(2), 93-111.
- Grijalva-Haro, M. I., Barba-Leyva, M. E., & Laborín-Alvarez, A. (2016). Ingestión y excreción de fluoruros en niños de Hermosillo, Sonora, México [Fluoride intake and excretion in children of Hermosillo, Sonora, Mexico]. *Salud publica de Mexico*, 43(2), 127-134.

- Gutiérrez, J. R., & Vega, L. H. (2005). Fluorosis dental: Metabolismo, distribución y absorción del fluoruro. *Revista ADM*, 62(5), 225-229.
- Hernández-Guerrero, J. C., Isabel, V.-P., Constantino, L.-M., Jose Luis, U., Maria Dolores, J.-F., & Astrid Andrea, F.-M. (2006). Concentración de flúor en la orina de niños radicados en la ciudad de México. *Revista de pediatría mexicana*, 65(6), 236-241.
- Juárez-López, M. L., Hernández-Guerrero, J. C., Jiménez-Farfán, D., Molina-Frechero, N., Murrieta-Pruneda, F., & López-Jiménez, G. (Mayo-junio de 2016). Excreción urinaria de flúor por preescolares en la ciudad de México. *Revista de investigación clínica*, 60(3), 241-247.
- Katz, McDonald, & Stookey. (2006). Tratamiento tópico con fluoruros. *Odontología Preventiva en acción*, 215-245.
- Ketley, C. E., Cochran, J. A., Holbrook, W. P., Sanches, L., van Loveren, C., Oila, A. M., & O'Mullane, D. M. (2017). Urinary fluoride excretion by preschool children in six European countries. *Community dentistry and oral epidemiology*, 32(1), 62-68. doi:<https://doi.org/10.1111/j.1600-0528.2004.00141.x>
- Maraver, F., Vitoria, I., y, J. M.-S., & Armijo, F. (2015). Fluoruro en aguas minerales naturales envasadas en España y prevención de la caries dental. *Atención Primaria*, 47(2), 15-24.
- Martinez, R. (2017). Riesgos para la salud del consumo de flúor. *BioEco Actual*.
- McPherson, R., & Ben-Ezra, J. (2011). Basic examination of urine. *Henry's Clinical Diagnosis and Management by Laboratory*, 12(28).
- Sánchez-Chávez-Arroyo, V., Villanueva, O. A., Sánchez-Chávez-Arroyo, E., & Daniel. (Enero-Junio de 2019). Ingesta de flúor en alimentos e indicadores de salud bucodental en estudiantes de dos áreas rurales del Perú. *CONOCIMIENTO PARA EL DESARROLLO*, 10(1), 75-80.
- Villa, A., Cabezas, L., Anabalón, M., & Garza, E. (2018). The fractional urinary fluoride excretion of adolescents and adults under customary fluoride intake conditions, in a community with 0.6-mg F/L in its drinking water. *Community dental health*, 21(1), 11-18.
- WHO. (2002). Fluoruro . *Criterios de Salud Ambiental*, 227.
- Zohoori, F. V., Duckworth, R. M., Omid, N., O'Hare, W. T., & Maguire, A. (2016). Fluoridated toothpaste: usage and ingestion of fluoride by 4- to 6-yr-old children in England. *European journal of oral sciences*, 120(5), 415-421. doi:<https://doi.org/10.1111/j.1600-0722.2012.00984.x>

## 11. AGRADECIMIENTO

Agradecer en primer lugar a Dios, que sin su presencia no hubiese sido posible realizar esta investigación.

A nuestros padres, quienes siempre nos brindaron su apoyo incondicional y la más sincera confianza para lograr cada uno de nuestros objetivos, son piezas fundamentales en nuestra vida porque siempre contaremos con ellos para compartir cada uno de nuestros logros.

A nuestro asesor de Tesis, el Dr. Vladimir Sánchez Chávez-Arroyo, por mostrar siempre su apoyo, interés, asesoría, y sobre todo por brindarnos su valioso tiempo para lograr realizar este proyecto de investigación.

A todas las autoridades y personal de la I.E. San Jacinto, por confiar en nosotras, abrirnos las puertas y permitirnos realizar todo el proceso que se tomó para realizar esta investigación dentro del establecimiento educativo.

A nuestra Universidad San Pedro, a toda la Facultad de Medicina humana, a nuestros profesores que con su valioso conocimiento nos inculcaron enseñanzas que cada día nos hicieron crecer profesionalmente.

## 12. ANEXOS

### Anexo 1

Autorización de la institución donde se va a realizar la recolección de los datos



Facultad de Medicina Humana  
Centro de Investigación

**SOLICITO:** Permiso y acceso a información para  
realizar trabajo de investigación.

**Sr.**

**Prof. Jesús Lozano**

**Director de nivel secundario**

**Institución Educativa San Jacinto**

Por medio de la presente hago llegar mis saludos cordiales, asimismo, para presentar a las estudiantes Srta. García Acosta, Maricelo Bricete con DNI N° 72177402 y Srta. Reyes Falcon Shiomara Stefany con DNI N° 72017667, que habiendo culminado sus estudios en la Programa de Medicina, se solicita permiso para realizar el trabajo de Investigación titulado Concentración de iones flúor en orina y saliva en estudiantes de la Institución Educativa San Jacinto, 2021, con la finalidad de optar el título profesional de MEDICO CIRUJANO. Para lo cual requiero el acceso de las Historia clínicas de los pacientes fueron tendidos en el hospital.

**POR LO EXPUESTO**

Ruego a usted acceder a mi solicitud.

Chimbote, 28 de abril del 2021.



*Vladimir Sánchez Chávez-Arroyo*  
**Dr. Vladimir Sánchez Chávez-Arroyo**  
**DIRECTOR DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN**  
**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA**



Anexo 2  
Ficha de recolección de datos (instrumento)

|               |  |
|---------------|--|
| <b>TITULO</b> | <b>Determinación de la concentración de flúor en orina y saliva en<br/>estudiantes de la Institución Educativa San Jacinto</b> |
|---------------|--|

**INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

**Código:** .....

**A) DATOS BRINDAMOS:**

**I) DATOS SOCIODEMOGRAFICOS: marcar con una X**

**SEXO:**

**MUJER ( )**

**VARON ( )**

**EDAD:**

**D) CONCENTRACIONES DE IONES DE FLUOR EN:**

**- ORINA:**

**- SALIVA:**

**- CONCENTRACION DE CREATININA EN ORINA:**

**- FLÚOR /CREATINIANA**

Anexo 3

Matriz de consistencia

| Problema  | Variables                                       | Objetivos   | Hipótesis  | Metodología  |
|---|---|---|--|--|
| <p>¿Cuál es la concentración de flúor en orina y saliva en estudiantes de la Institución Educativa San Jacinto, 2021?</p> | <p>Concentración de iones de flúor en orina</p> | <p>Calcular la correlación entre la concentración de flúor en orina y saliva en estudiantes de la Institución Educativa San Jacinto, 2021</p>   | <p>H<sub>1</sub>: Existe asociación entre la concentración de iones flúor en la orina y concentración iones de flúor en la saliva.</p> <p>H<sub>0</sub>: No existe asociación entre la concentración de iones flúor en la orina y concentración iones de flúor en la saliva.</p> | <p>Tipo de Investigación: aplicada</p> <p>Diseño de Investigación: Estudio epidemiológico, transversal, observacional, descriptivo, correlacional y enfoque cuantitativo</p> <p>Población y Muestra: 60 alumnos y no probabilístico por sujeto voluntario.</p> <p>Técnica e Instrumento de recolección de datos: observacional y ficha de recolección de datos</p> |
|   | <p>Concentración de iones flúor en saliva</p>   | <p>1. Analizar la concentración de iones flúor en orina y saliva en estudiantes de la I.E. San Jacinto de 4to y 5to de secundaria, según edad y género.</p> <p>2. Identificar los valores de creatinina en orina y en estudiantes de la I.E. San Jacinto de 4to y 5to de secundaria, según edad y</p> |  |  |

|  |  |   |  |  |
|--|--|---|--|--|
|  |  | <p>género.</p> <p>3. Identificar los valores de flúor/creatinina en estudiantes de la I.E. San Jacinto de 4to y 5to de secundaria, según edad y género.</p> <p>4. Calcular si existe relación entre los iones de flúor y la creatinina en orina en estudiantes de la I.E. San Jacinto de 4to y 5to de secundaria</p> <p>5. Calcular si existe relación entre los iones de flúor entre la orina y la saliva en estudiantes de la I.E. San Jacinto de 4to y 5to de secundaria</p> |  |  |
|--|--|---|--|--|

## Anexo 4

### Consentimiento informado

#### CONSENTIMIENTO INFORMADO

Estimados padres de familia / tutor:

Es grato dirigirme a usted, y así mismo informarle que las Bach (es). García Acosta Maricielo Bricete y Reyes Falcon Shiomara, estudiante del Programa de Estudio de Medicina de la Universidad San Pedro; está realizando un proyecto de investigación Titulado:

**“Concentración de iones flúor en orina y saliva en estudiantes de la Institución Educativa San Jacinto, 2021”**

El objetivo de nuestro estudio es Calcular la correlación entre la concentración de flúor en orina y saliva en estudiantes de la Institución Educativa San Jacinto, 2021.

La sistemática de este estudio será la siguiente:

- Al escolar se realizará examen de saliva y orina para determinar los iones de flúor.

Los resultados de estos análisis serán comunicados a los padres de los alumnos con las consiguientes aclaraciones si se encontrara algún nivel de flúor en orina por encima de lo esperado.

Quedo a su entera disposición rogándole nos haga constar su autorización o rechazo, rellenando el siguiente impreso de consentimiento, entregándolo a la mayor brevedad a la Dirección del Institución Educativa.

Atentamente,

Dr. Vladimir Sánchez Chávez-Arroyo  
Director del Centro de Investigación  
Facultad de Medicina Humana  
Universidad San Pedro

Email: Vladimir.sanchez@usanpedro.edu.pe  
Celular: 961626576  
*Chimbote, Ancash; Perú.*

Es importante que comprenda esta información, si luego de tener la información completa, está de acuerdo en dejar participar a su hijo, deberá firmar (o registrar su huella digital) en el espacio correspondiente al final de esta hoja.

Leído lo anterior, acepto la participación de mi menor hijo en el trabajo de investigación habiendo leído satisfactoriamente la información.

NOMBRE DEL PADRE O TUTOR: \_\_\_\_\_

NOMBRE DE SU HIJO: \_\_\_\_\_

FIRMA: \_\_\_\_\_ D.N. I: \_\_\_\_\_

Anexo 5  
Base de datos

| COMUD | SEXO | EDAD | V_ORINA_ppm | Cr.gl | FCR  | V_SALIVA_ppm |
|-------|------|------|-------------|-------|------|--------------|
| 1     | 1    | 14   | 1,10        | 0,80  | 1,38 | 0,20         |
| 1     | 1    | 14   | 0,60        | 0,50  | 1,20 | 0,20         |
| 1     | 1    | 14   | 1,10        | 2,40  | 0,46 | 0,20         |
| 1     | 1    | 14   | 0,80        | 1,70  | 0,47 | 0,20         |
| 1     | 1    | 14   | 0,70        | 1,20  | 0,58 | 0,20         |
| 1     | 1    | 14   | 0,50        | 1,40  | 0,36 | 0,30         |
| 1     | 1    | 14   | 0,90        | 1,30  | 0,69 | 0,20         |
| 1     | 1    | 14   | 0,50        | 0,50  | 1,00 | 0,30         |
| 1     | 1    | 14   | 0,70        | 1,00  | 0,70 | 0,20         |
| 1     | 1    | 14   | 0,70        | 3,00  | 0,23 | 0,30         |
| 1     | 2    | 14   | 1,80        | 0,60  | 3,00 | 0,30         |
| 1     | 2    | 14   | 1,10        | 0,80  | 1,38 | 0,20         |
| 1     | 2    | 14   | 0,80        | 3,00  | 0,27 | 0,20         |
| 1     | 2    | 14   | 0,60        | 1,80  | 0,33 | 0,20         |
| 1     | 2    | 14   | 1,10        | 2,30  | 0,48 | 0,20         |
| 1     | 2    | 14   | 1,20        | 0,50  | 2,40 | 0,20         |
| 1     | 2    | 14   | 1,30        | 2,80  | 0,46 | 0,20         |
| 1     | 2    | 14   | 0,70        | 0,60  | 1,17 | 0,20         |
| 1     | 2    | 14   | 1,20        | 1,10  | 1,09 | 0,20         |
| 1     | 2    | 14   | 0,70        | 0,50  | 1,40 | 0,20         |
| 1     | 1    | 15   | 0,50        | 1,60  | 0,31 | 0,22         |
| 1     | 1    | 15   | 0,70        | 1,50  | 0,47 | 0,21         |
| 1     | 1    | 15   | 0,70        | 1,20  | 0,58 | 0,22         |
| 1     | 1    | 15   | 0,90        | 2,80  | 0,32 | 0,23         |
| 1     | 1    | 15   | 0,70        | 1,00  | 0,70 | 0,23         |
| 1     | 1    | 15   | 0,80        | 2,70  | 0,30 | 0,24         |
| 1     | 1    | 15   | 1,10        | 0,70  | 1,57 | 0,21         |
| 1     | 1    | 15   | 0,90        | 1,20  | 0,75 | 0,21         |
| 1     | 1    | 15   | 0,60        | 0,70  | 0,86 | 0,21         |
| 1     | 1    | 15   | 0,60        | 0,70  | 0,86 | 0,21         |
| 1     | 2    | 15   | 0,90        | 0,50  | 1,80 | 0,22         |
| 1     | 2    | 15   | 2,40        | 0,50  | 4,80 | 0,22         |
| 1     | 2    | 15   | 0,60        | 0,50  | 1,20 | 0,20         |
| 1     | 2    | 15   | 0,60        | 0,50  | 1,20 | 0,20         |
| 1     | 2    | 15   | 1,20        | 0,50  | 2,40 | 0,20         |
| 1     | 2    | 15   | 1,30        | 1,60  | 0,81 | 0,20         |
| 1     | 2    | 15   | 0,90        | 2,20  | 0,41 | 0,20         |
| 1     | 2    | 15   | 0,70        | 1,20  | 0,58 | 0,30         |
| 1     | 2    | 15   | 1,90        | 1,50  | 1,27 | 0,30         |
| 1     | 2    | 15   | 1,60        | 2,10  | 0,76 | 0,30         |

## Anexo 6

### Pruebas de normalidad

|              | Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup> |    |      | Shapiro-Wilk |    |      |
|--------------|---------------------------------|----|------|--------------|----|------|
|              | Estadístico                     | gl | Sig. | Estadístico  | gl | Sig. |
| V_ORINA_ppm  | ,191                            | 40 | ,001 | ,833         | 40 | ,000 |
| Cr.gl        | ,152                            | 40 | ,021 | ,876         | 40 | ,000 |
| FCR          | ,185                            | 40 | ,001 | ,746         | 40 | ,000 |
| V_SALIVA_ppm | ,289                            | 40 | ,000 | ,631         | 40 | ,000 |

a. Corrección de significación de Lilliefors

## Anexo 7

### Constancia de similitud emitida por vicerrectorado de investigación



## CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El que suscribe, Vicerrector de Investigación de la Universidad San Pedro:

### HACE CONSTAR

Que, de la revisión del trabajo titulado **“Concentración de iones flúor en orina y saliva en estudiantes de la Institución Educativa San Jacinto, 2021”** del (a) estudiante: **Shiomara Stefany Reyes Falcon**, identificado(a) con **Código N° 1113000488**, se ha verificado un porcentaje de similitud del 26%, el cual se encuentra dentro del parámetro establecido por la Universidad San Pedro mediante resolución de Consejo Universitario N° 5037-2019-USP/CU para la obtención de grados y títulos académicos de pre y posgrado, así como proyectos de investigación anual Docente.

Se expide la presente constancia para los fines pertinentes.

Chimbote, 25 de Mayo de 2022



UNIVERSIDAD SAN PEDRO  
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN  
Dr. CARLOS URBINA SANJINES  
VICERRECTOR



**NOTA:**

Este documento carece de valor si no tiene adjunta el reporte del Software TURNITIN.

## CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El que suscribe, Vicerrector de Investigación de la Universidad San Pedro:

### HACE CONSTAR

Que, de la revisión del trabajo titulado **“Concentración de iones flúor en orina y saliva en estudiantes de la Institución Educativa San Jacinto, 2021”** del (a) estudiante: **Maricielo Bricete García Acosta**, identificado(a) con **Código N° 1112200441**, se ha verificado un porcentaje de similitud del 26%, el cual se encuentra dentro del parámetro establecido por la Universidad San Pedro mediante resolución de Consejo Universitario N° 5037-2019-USP/CU para la obtención de grados y títulos académicos de pre y posgrado, así como proyectos de investigación anual Docente.

Se expide la presente constancia para los fines pertinentes.

Chimbote, 25 de Mayo de 2022

  
 UNIVERSIDAD SAN PEDRO  
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN  
**Dr. CARLOS URBINA SANJINES**  
VICERRECTOR



**NOTA:**

Este documento carece de valor si no tiene adjunta el reporte del Software TURNITIN.