

**Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña**

**Facultad de Ciencias de la Salud**

**Escuela de Odontología**



Tesis de trabajo de grado para la obtención del título:

Doctor en Odontología

**“Fiabilidad entre métodos diagnósticos de fluorosis dental en estudiantes del Liceo Romilio Méndez en Barreras, Azua, República Dominicana, periodo mayo-agosto 2020”.**

**Sustentantes**

Br. Natalia María Del Villar Polanco 14-1912

Br. Ilonka Mercedes Rodríguez Lockhart 14-2364

**Asesor temático**

Dr. Napoleón Luis Bergés González.

**Asesor metodológico**

Dra. Sonya Audrey Streese Pimentel.

Los conceptos emitidos en este trabajo son estrictamente responsabilidad de los sustentantes.

Santo Domingo, República Dominicana 2020

**“Fiabilidad entre métodos diagnósticos de fluorosis dental en estudiantes del Liceo Romilio Méndez en Barreras, Azua, República Dominicana, periodo mayo-agosto 2020”.**

## **Dedicatorias**

**A Dios** por haberme dado la fortaleza, las habilidades, el conocimiento y la paciencia para llegar hasta este punto y completar mi carrera universitaria.

**A mi padre, Manuel Del Villar**, por todo su apoyo y buen humor al escuchar cada una de mis vivencias universitarias.

**A mi madre, Ana María Polanco**, por escucharme y ser mi soporte siempre en cada paso que daba hacia mi meta de ser Doctora en Odontología.

**A mi abuela Mercedes Salcedo**, por brindarme todo su apoyo, cariño y amor creyendo siempre en mi potencial y en mis capacidades para ejercer esta hermosa profesión.

**-Natalia Del Villar Polanco.**

## **Agradecimientos**

A **Dios** por ser mi guía en todas las cosas y darme fortaleza para sobrellevar cada dificultad que se presentaba en el camino.

A **mis padres, Manuel y Ana María**, por su apoyo y amor incondicional en todo momento, por ser mi ejemplo de que con esfuerzo y empeño se puede lograr cada meta que quiera alcanzar.

A **la Dra. Sonya Streese**, por guiarnos con amor y buena voluntad a llevar este trabajo al mayor nivel posible, por su cariño y entrega en su labor.

Al **Dr. Napoleón Bergés**, por su paciencia y dedicación a este proyecto, por encaminarnos de la manera correcta hasta obtener un trabajo de calidad.

A **las Doctoras Fe Castillo, Cristina González y Catherine Pérez**, por su importante colaboración para la realización de este proyecto.

Al **comité de investigación**, por sus orientaciones y ayuda para la elaboración de este trabajo.

A **mi compañera Ilonka Rodríguez**, por ser más que mi compañera, una muy buena amiga en todo este proceso, por ser mi complemento y apoyo.

A **mis compañeras y amigas de la universidad**: Daisy Mejía, Laura Arvelo, Karla Valenzuela, Ariana Rey, Elianny Peña, Carolina Herrera, Yessica Reyes, Janny Tamayo, Pamela Rojas y Rosalia Padrón, que siempre estuvieron dispuestas a escucharme, apoyarme, brindar su consuelo y ánimo en cada paso para lograr mi meta. Por hacer este camino más fácil y ligero, por compartir este trayecto y capítulo de mi vida conmigo.

**-Natalia Del Villar Polanco.**

## **Dedicatorias**

### **DIOS:**

Por permitirnos seguir adelante y llegar hasta la meta, por darnos salud, fuerzas, mucha paciencia y esperanzas.

### **Mis Padres Santos Rodríguez y Ninotchka Lockhart:**

Los cuales han sido nuestra base para poder echar para adelante todos los días, por todos sus consejos, dedicación, cariño y esfuerzos.

### **Familiares, Amigos y compañeros:**

Por su apoyo que se ha sumado a todo aquello que nos impulsa a dar lo mejor de nosotras y al final del día siempre nos sacan una sonrisa.

**-Ilonka Rodríguez Lockhart.**

## **Agradecimientos**

**DIOS:** Por ser quien me ha llevado hasta aquí, por levantarme todos los días y demostrarme que debo confiar en Él, ser fuerte y que puedo lograr todo lo que me proponga.

**Mis padres Santos Rodríguez y Ninotchka Lockhart:** por ser mi soporte, siempre me han apoyado en todos los sentidos, me aconsejan y consuelan, gracias a ustedes tengo más de lo que podría pedir y me han dado una buena formación, son un ejemplo a seguir del trabajo duro, la humildad y la confianza. Les amo bastante siempre seré el bastón de su vejez.

**Mi Abuela Altigracia Cabrera:** Una pieza esencial en mi vida, quien siempre me ha dado su amor, consejos, apoyo y comida deliciosa. Gracias por todo lo que me has enseñado, por tus historias, siempre serás alguien a quien admiro bastante, me encanta estar a tu lado, te amo mi viejita.

**Mis hermanos Angie, Ashley, Robert, Haniel y Mia:** Por sus consejos, risas y por ser molestosos, gracias por apoyarme, ayudarme y las loqueras que nunca pueden faltar.  
**Demás familiares:** Por los momentos vividos, apoyo y cariño.

**Mi compañera Natalia Del Villar:** Gracias por apoyarme, ayudarme, por hacerme reír, por todos los momentos que hemos pasado juntas.

**Amigas y compañeras:** Carolina Herrera, Laura Arvelo, Rosalia Padrón y Lisgerys Báez, por escucharme, apoyarme, ayudarme, tener paciencia, hacerme reír y aconsejarme siempre, las quiero mucho. A las demás compañeras: gracias por los buenos momentos.

**Miguel Valdez:** Porque siempre me ha ayudado, apoyado y enseñado que debemos esforzarnos y no rendirnos, por todos los increíbles momentos que hemos disfrutado y por la paciencia que tienes.

**Mis asesores Napoleón Bergés y Sonya Streese:** Por su orientación, dedicación, paciencia, tiempo y esfuerzo, gracias por ayudarnos a llegar hasta aquí y por siempre estar dispuestos con su mejor sonrisa.

**A las Doctoras Fe Castillo, Cristina González, Catherine Pérez** y al resto del equipo de fluorosis por su ayuda durante todo el proyecto. **Al Comité de investigación** por su tiempo y ayuda.

**-Ilonka Rodríguez Lockhart.**

## **Índice esquemático**

Dedicatorias y agradecimientos	3
Resumen	11
Introducción	12
<b>CAPÍTULO I. EL PROBLEMA DEL ESTUDIO</b>	<b>14</b>
1.1. Antecedentes del estudio	14
1.1.1. Antecedentes internacionales	14
1.1.2. Antecedentes nacionales	19
1.1.3. Antecedentes locales	19
1.2. Planteamiento del problema	19
1.3. Justificación	21
1.4. Objetivos	22
1.4.1. Objetivo general	22
1.4.2. Objetivos específicos	22
<b>CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO</b>	<b>24</b>
2.1. Fluorosis dental	24
2.1.1. Manifestación clínica	24
2.1.2. Etiología de la fluorosis	25
2.1.3. Prevención y Tratamiento	26
2.2. Métodos para medir la fluorosis	27
2.2.1. Examen clínico directo	27
2.2.2. Fotografía dental	28
2.2.2.1. Fotografía intraoral anterior	29
2.2.2.2. Ventajas y desventajas de la fotografía dental	29
2.3. Índices para medir la fluorosis	31
2.3.1 Índice de Dean	31
2.3.2. Índice de fluorosis de superficie dental (TSIF)	32
2.3.3. Índice de riesgo de fluorosis (FRI)	33
2.3.4. Índice de defectos de desarrollo del esmalte (DDE)	35
2.4. Fiabilidad de los métodos diagnósticos	38
2.4.1. Tipos de fiabilidad	38

2.4.2. Fiabilidad del operador en diferentes métodos e índices	39
2.4.3. Cuadro comparativo entre diferentes estudios de fiabilidad utilizando los métodos clínicos versus métodos fotográficos	40
2.4.4. Índice de kappa	41
2.4.4.1. Índice de kappa ponderada	42
2.4.4.2. Índice de kappa de Fleiss	42
2.4.4.3. Prueba estadística Chi-Cuadrado	44
<b>CAPÍTULO III. LA PROPUESTA</b>	45
3.1. Formulación de la hipótesis	45
3.2. Variables y operacionalización de las variables	45
3.2.1. Variables dependientes	45
3.2.2. Variables independientes	45
3.2.3. Operacionalización de las variables	45
<b>CAPÍTULO IV. MARCO METODOLÓGICO</b>	48
4.1. Tipo de estudio	48
4.2. Localización y tiempo	48
4.3. Universo y muestra	48
4.4. Unidad de análisis estadístico	48
4.5. Criterios de inclusión y exclusión	48
4.5.1. Criterios de inclusión	48
4.5.2. Criterios de exclusión	49
4.6. Técnicas y procedimientos para la recolección y presentación de la información	49
4.6.1. Evaluación de los dientes de forma presencial	49
4.6.2. Toma fotográfica	50
4.6.3. Evaluación de las imágenes	50
4.6.4. Comparación de los resultados	50
4.7. Plan estadístico de análisis de la información	50
4.8. Aspectos éticos implicados en la investigación	51
<b>CAPÍTULO V. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE DATOS</b>	52
5.1. Resultados del estudio	52
5.2. Discusión	57

5.3. Conclusiones	60
5.4. Recomendaciones	61
Referencias bibliográficas	62
Anexos	67
Glosario	72

## Resumen

La fluorosis dental es considerada una enfermedad irreversible que se produce en los dientes, cuya etiología es la alta ingesta de flúor. Su principal característica clínica son los dientes veteados. La fiabilidad es la medida en que pueden reproducirse los resultados obtenidos en una evaluación diagnóstica. El propósito de esta investigación fue evaluar la fiabilidad entre métodos fotográficos y clínicos en el diagnóstico de fluorosis dental según el índice de Dean en estudiantes del Liceo Romilio Méndez en Barreras, Azua, República Dominicana. A cada paciente se le tomó una fotografía intraoral en posición protrusiva, estas fueron evaluadas por los dos operadores por separado, en dos intervalos de tiempo; con la finalidad de realizar comparaciones intraoperatorias e interoperatorias tanto clínicas como fotográficas para establecer un grado de concordancia de Kappa de Cohen. En las evaluaciones intraoperatorias clínicas, el operador 1 obtuvo una puntuación en la prueba estadística de 0.475, mientras que el operador 2 fue de 0.138; por lo que no hubo concordancia. En los resultados del método fotográfico el operador 1 obtuvo un valor Kappa de 0.560, mientras que el operador 2 obtuvo 0.481, mostrando una concordancia moderada de los operadores con el método fotográfico. El resultado interoperatorio clínico arrojó una concordancia considerable de  $K=0.660$ , mientras que el valor Kappa del método fotográfico fue de 0.556 (moderado), mostrando una mayor concordancia en las evaluaciones clínicas interoperatorias. Por lo que la fiabilidad del método fotográfico para el examen de la fluorosis dental es mayor que la fiabilidad con el método clínico.

**Palabras claves:** *Fluorosis Dental, Diagnóstico, Fotografía dentaria, Examen clínico*

## Introducción

La fluorosis es una enfermedad que se produce por la alta ingesta de flúor, es de carácter irreversible. Una de sus principales características es que los dientes se observan veteados. Existen diferentes métodos para evaluar la fluorosis, entre estos están el método clínico y el método fotográfico. El examen clínico es ampliamente utilizado porque es rápido, fácil, poco costoso, todas las superficies de los dientes se pueden examinar y el examen táctil también se puede realizar. Sin embargo, resulta problemático realizar un examen clínico sin que se produzcan los sesgos o errores durante la evaluación. Estos errores se producen por agotamiento de los operadores, la falta de condiciones del área de examen y por la carencia de fuentes de luz adecuada durante todo el día.<sup>1,2</sup>

La realización de estudios fotográficos ayuda a solucionar estos problemas, ya que proporciona un registro permanente de la condición del esmalte de los pacientes, lo cual facilita en gran medida futuros estudios epidemiológicos. El uso de imágenes permite minimizar el sesgo del operador, al igual que facilita archivar las imágenes y realizar mediciones repetidas por multioperadores en un lugar alejado del sitio del examen clínico.<sup>2,3</sup>

3

Los estudios diagnósticos de la fluorosis dental pueden ser afectados por numerosos factores, entre ellos los métodos o instrumentos de medida utilizados. La fiabilidad es una de las características cualitativas principales que deben poseer los exámenes o instrumentos de medida. Esta cualidad muestra la estabilidad que proporcionan los instrumentos en la obtención de resultados. Se considera que una herramienta de medida es más fiel cuanto más competente es en disminuir los errores de medida.<sup>4</sup>

Actualmente la fotografía digital brinda imágenes realistas de alta calidad, permitiendo acercar las imágenes con menor grado de distorsión. También, es posible por medio de ciertos elementos mejorar el color de la imagen. Con el uso de imágenes digitales se reduce el tiempo de trabajo, el esfuerzo visual y se obtiene el acceso a la imagen de manera ilimitada, por lo que es más fácil el diagnóstico de cualquier enfermedad, sobretodo en múltiples casos.

Por lo que este estudio tiene como propósito comparar la fiabilidad entre métodos diagnósticos de fluorosis dental en estudiantes del Liceo Romilio Méndez en Barreras, Azua, República Dominicana.

# **CAPÍTULO I. EL PROBLEMA DEL ESTUDIO**

## **1.1. Antecedentes del estudio**

### **1.1.1. Antecedentes internacionales**

En el año 2000, Kumar et al<sup>5</sup> realizaron un estudio epidemiológico titulado: Dean's Fluorosis Index: an Assessment of Examiner Reliability en las ciudades de Newburgh y Kingston en Nueva York. Se evaluaron 3,326 niños, de los grados primero a octavo de básica, que asistieron a escuelas en el área fluorada de Newburgh o en Kingston (área no-fluorada). En la evaluación de la fiabilidad del índice de fluorosis de Dean se utilizaron datos de 202 exámenes repetidos realizados por dos epidemiólogos dentales experimentados y un tercero que no tenía experiencia previa. Los dientes no fueron secados con aire antes de las evaluaciones de fluorosis. La puntuación general del sujeto estuvo determinada por la puntuación asignada a los dos dientes menos afectados por fluorosis. Utilizando un programa SAS se calculó el porcentaje de acuerdo a la clasificación de Dean y los respectivos valores kappa. Los análisis se realizaron primero a nivel del sujeto individual, después para todos los dientes permanentes combinados, y luego para subconjuntos de dientes permanentes compuestos de los incisivos y primeros molares. Un análisis final fue llevado a cabo para obtener el porcentaje de acuerdo a la presencia o ausencia de fluorosis sin distinción de severidad. Para evaluar la fiabilidad de acuerdo al tipo de diente, se llevaron a cabo análisis por separado para los incisivos maxilares y los primeros molares permanentes. Para los incisivos, el operador A versus operador B mostró un kappa sin ponderar de 0.68, mientras que el valor para operador B versus operador C fue de 0.59. El análisis ponderado mejoró estas puntuaciones a 0.77, 0.70, y 0.71 para los tres pares de operadores. En los primeros molares, las puntuaciones kappa no ponderadas y el porcentaje ponderado fueron ligeramente superiores para el operador A frente al operador B en comparación con los otros pares. El acuerdo de porcentaje mejorado y los valores de kappa en los análisis ponderados muestran que el desacuerdo de los operadores tendió a ser menos de un nivel de severidad mientras se utiliza la clasificación de Dean. El acuerdo sobre la presencia o ausencia de fluorosis (prevalencia) osciló entre el 92 y el 97 por ciento y los respectivos valores de kappa oscilaron entre 0.75 y 0.94.

Castro et al<sup>6</sup> realizaron una investigación epidemiológica titulada: Agreement in the diagnosis of dental fluorosis in central incisors performed by a standardized photographic method and clinical examination en el año 2009. Para realizar el estudio se utilizó una muestra de 49 niños de entre siete y nueve años, que habían participado en un estudio prospectivo de fluorosis dental, los niños eran residentes de dos ciudades brasileñas, Ibiá y Piracicaba. Ambas ciudades tenían niveles de agua fluorada de 0.7 partes por millón de flúor. Los criterios de elegibilidad incluían a los niños sin fluorosis dental y otros con un grado muy leve de fluorosis dental. Todos los niños fueron evaluados clínicamente por un solo operador calibrado. Antes del examen, se pidió a los niños cepillarse con pasta de dientes fluorada para remover la placa bacteriana. Se usó una linterna portátil en la cabeza, un espejo dental y gasa para secar los dientes. Se evaluaron los incisivos centrales permanentes maxilares y mandibulares en cuanto a la presencia o ausencia de fluorosis dental. Se consideró la presencia cuando al menos dos dientes presentaron fluorosis dental. Después del examen clínico, se tomaron fotografías de los incisivos centrales permanentes maxilares y mandibulares de los niños en contacto cerrado borde-a-borde. Las imágenes fueron impresas en un laboratorio fotográfico comercial tamaño 15 x 21cm. Se pidió a tres odontopediatras que evaluaran las fotos de los incisivos centrales, clasificándolos con respecto a la presencia o ausencia de fluorosis dental. La estadística kappa se utilizó para medir la reproducibilidad del método fotográfico; 32 niños vivían en Ibiá y 17 en Piracicaba. 24 de los 49 niños examinados presentaron fluorosis dental clínica en al menos dos de los cuatro incisivos centrales permanentes. El acuerdo entre cada dentista y el método clínico oscilaba entre "moderado" y "bueno" (0.46- 0.67). El acuerdo entre el método clínico y el método fotográfico, que es el diagnóstico, se consideró "bueno" (0.67). La prevalencia de fluorosis dental fue de 49% a través del examen clínico (24 casos de fluorosis dental) y 36.7% a través del método fotográfico. El diagnóstico a través del método fotográfico tuvo mayor especificidad (96%) que sensibilidad (70.8%).

En el año 2011, Golkari et al<sup>1</sup> realizaron un estudio epidemiológico titulado: “A comparison of photographic, replication and direct clinical examination methods for detecting developmental defects of enamel”. El estudio se realizó en incisivos permanentes de erupción reciente en una muestra de escolares de ocho a diez años de edad, de la ciudad de Shiraz, en el sur de Irán. Una muestra representativa de 335 niños, de escuelas primarias

de los grados tercero a quinto, se examinaron utilizando el método de examen clínico directo; 55 niños examinados con defectos de desarrollo del esmalte (DDE) y otros 55 niños sin DDE se seleccionaron al azar para realizar el examen utilizando los métodos fotográficos y de replicación. Los resultados de la evaluación de fotografías y réplicas se compararon por separado con los resultados obtenidos del examen directo. Los exámenes clínicos intraorales directos se llevaron a cabo por dos operadores calibrados en las aulas utilizando luz natural, espejos desechables y baja lenguas. Los dientes se examinaron húmedos, pero el exceso de saliva y restos de alimentos se eliminó con una gasa estéril cuando fue necesario. Cada uno de los dos operadores verificó los hallazgos del otro operador. Una fotografía de “una vista” se consideró aceptable, ya que solo se evaluaron los incisivos. En el método réplica, se tomaron impresiones de los dientes anteriores. Todos los modelos fueron evaluados para detectar defectos hipoplásicos por dos operadores calibrados. Se tomaron un total de 73 impresiones. Como resultado entre la relación intra operador se encontraron 14 desacuerdos entre los dos operadores al evaluar las fotografías. Se encontraron ocho desacuerdos en las evaluaciones de replicación. El método fotográfico detectó todos los casos con DDE clínicamente, excepto uno; 20 casos solo fueron detectados por el método fotográfico. El método fotográfico detectó 1.4 veces más niños con DDE, 2.1 veces más dientes con DDE y 3.1 veces más lesiones de DDE que el método de examen clínico directo. En los 73 niños que recibieron impresiones de sus dientes, se detectaron 21 defectos hipoplásicos (87.5% de los detectados por examen clínico directo y 37.5% de los detectados por el método de replicación) con ambos métodos.

En el año 2012, Cruz et al<sup>7</sup> realizaron un estudio longitudinal titulado: “Examiner reliability of fluorosis scoring: a comparison of photographic and clinical examination findings”. En el cual los exámenes de caries y la fluorosis dental se llevaron a cabo con niños que tenían aproximadamente cinco, nueve y 13 años. El estudio fue realizado en Iowa donde se reclutó durante un período de tres años, para examinar a los niños aproximadamente a la misma edad. Se emplearon dos operadores. No se realizaron evaluaciones de confiabilidad intra operador para los exámenes clínicos. Los exámenes clínicos para determinar la fluorosis dental se completaron con el FRI (índice de riesgo de fluorosis) y se realizó un secado mínimo de los dientes. Las fotografías clínicas de los dientes incisivos maxilares se obtuvieron inmediatamente después del examen clínico para la detección de fluorosis y

caries. Se incluyeron 238 fotografías. De estas, 38 se excluyeron. Un tercer operador capacitado, que no participó en los exámenes clínicos, calificó estas 200 fotografías, al igual que uno de los operadores clínicos originales (operador #1a). La fiabilidad para los exámenes interoperatorios clínicos fue menor ( $k = 0.59$ ) que la fiabilidad interoperatoria utilizando las fotografías ( $k = 0.64$ ). La estadística kappa para la confiabilidad intra operador del puntaje fotográfico por el operador #3 fue 0.71. Si bien las diferencias en confiabilidad fueron relativamente pequeñas, los valores kappa para los exámenes clínicos se ubicaron en el rango de “moderado” (0.41–0.60). Mientras que los valores kappa para los exámenes fotográficos se consideraron como acuerdo “considerable” (0.61–0.80), se encontró que la confiabilidad intra operador entre las fotografías y los exámenes clínicos del operador uno, obtuvo un kappa ponderado de 0.46, con las puntuaciones de FRI obtenidas de las fotografías en promedio más altas (media = 0.74) en comparación con aquellas obtenidas clínicamente (media = 0.38). La proporción de zonas con puntuaciones FRI de dos o más fue mayor para el examen fotográfico (21 por ciento) que para el examen clínico (ocho por ciento). La prevalencia de fluorosis a nivel de la persona con dos o más dientes con puntuaciones FRI de dos o más, fue mayor para los exámenes fotográficos (33%) en comparación con los exámenes clínicos (18%).

En el 2015, Mohd et al<sup>8</sup> realizaron un estudio epidemiológico en Malasia titulado: Examiner reliability in fluorosis scoring: a comparison of photographic and clinical methods. Fueron seleccionados 111 niños entre las edades de nueve y 12 años que fueran residentes de una comunidad fluorada, localizada en Shah Alam, Selangor. Para ser incluidos en el estudio, los niños no debían presentar ninguna condición médica, ni contraindicación para realizarse una examinación dental. La fluorosis fue valorada por tres operadores. El operador uno debía encargarse del examen clínico y fotográfico, el número dos y el tres solo participaron en el examen fotográfico. El operador uno recibió instrucciones para el uso del índice de Dean y uso de fotografía intraoral en línea. Los demás fueron entrenados en línea con las fotografías. Las fotografías fueron tomadas con luz natural usando un espejo intraoral, en algunos casos hubo que remover placa bacteriana. Los incisivos centrales superiores fueron evaluados en condiciones húmedas con el índice de Dean de manera clínica, e inmediatamente después se tomaron las imágenes digitales. Los operadores compararon los resultados del índice clínico con los resultados del índice

fotográfico. Los resultados de cada uno fueron comparados entre sí. Como resultado, las 111 imágenes fueron examinadas y ninguna fue excluida. El operador número uno encontró una significativa prevalencia de fluorosis en los resultados clínicos (30%) comparado con los fotográficos (24%). La mayoría de los casos fueron clasificados en las categorías muy leve y leve. Comparando los resultados entre cada operador se determinó que estaban de acuerdo con las conclusiones entre ellos. El operador uno y tres tuvieron una prevalencia de 23% de fluorosis, mientras que el operador dos tuvo una prevalencia de 26%. La fiabilidad intra-operador del examen clínico para el operador uno, obtuvo un acuerdo casi perfecto (89.6%) con un kappa ponderado de 0.89. El acuerdo intra-operador entre las 111 fotografías y los exámenes clínicos correspondientes realizados por un único operador (operador uno) también indicaron un acuerdo casi perfecto con un kappa ponderado de 0.87.

En el año 2018, Kumar et al<sup>9</sup> realizaron un estudio epidemiológico titulado “Comparative evaluation of three different recording criteria of dental fluorosis in a known endemic fluoride area of Haryana”. Este estudio se realizó para comparar tres índices de fluorosis dental: el índice modificado de Dean (1942), índice de fluorosis de superficie dental (TSIF, 1984) y el índice ICMR creado por el Indian Council of Medical Research en el 2013. Para la realización del estudio, se obtuvieron listas de las escuelas secundarias de la Oficina de la Dirección de Educación Escolar, Panchkula, de áreas seleccionadas con baja (1.5-3.0 ppm), media (3.0-4.5 ppm) y alta (> 4.5 ppm) concentración de flúor en el agua potable. De estas, cuatro escuelas fueron seleccionadas al azar, para registrar fluorosis dental en niños entre 12 a 15 años. Para la selección de muestra, un total de 600 niños con fluorosis dental en edad escolar, de 12 a 15 años de edad, se examinaron inicialmente. De los niños examinados, 100 fueron seleccionados al azar de las áreas con fluorosis dental de acuerdo al índice de fluorosis de Dean. Los niños con fluorosis dental de 12 a 15 años de edad y residentes permanentes del área fueron incluidos preferiblemente, los niños con caries/restauraciones dentales en las superficies oclusales y vestibulares de los dientes, opacidades del esmalte como hipoplasia y defectos del esmalte fueron excluidos. Se obtuvo el consentimiento de las autoridades escolares y de los niños para el estudio. La información sobre los datos demográficos, las fuentes de agua potable, las prácticas de higiene bucal y la pasta dental utilizada, se registró mediante un cuestionario. Se realizaron

registros fotográficos de cada paciente. Las fotografías se obtuvieron mediante una cámara réflex digital de un solo objetivo (Nikon D-3200, Japón) con micro-lente y anillo de flash, utilizando luz natural. El examen clínico se realizó con un espejo intraoral y un explorador. Se examinaron todas las superficies labiales y vestibulares de los dientes presentes en busca de fluorosis dental. La comparación de los datos de fluorosis recogidos utilizando los tres diferentes índices de fluorosis dental se realizó mediante el uso de Prueba de Chi-cuadrado usando SPSS versión 15.0 para Windows. Las correlaciones estadísticas entre los registros según los índices utilizados se calcularon mediante una prueba descriptiva de análisis estadístico. El valor de las estadísticas Kappa se utilizó para calcular la fiabilidad intra-operador. Sobre la evaluación comparativa de la severidad de la fluorosis, el acuerdo general entre el índice de Dean y el índice TSIF fue promedio ( $k=0.31$ ); entre el índice de Dean y el índice ICMR, el acuerdo fue leve ( $k=0.181$ ) y entre el índice TSIF y el índice ICMR, el acuerdo general fue moderado ( $k=0.597$ ). Se obtuvieron valores kappa de 0.866, 0.951 y 0.994 para el índice de Dean, el índice TSIF y el índice ICMR respectivamente.

### **1.1.2. Antecedentes nacionales**

No se encontraron.

### **1.1.3. Antecedentes locales**

No se encontraron.

## **1.2. Planteamiento del problema**

La escuela de odontología está inmersa en un proyecto de investigación para conocer las causas de la fluorosis dental en habitantes de la provincia Azua, República Dominicana, por lo que han sido examinados los dientes de los pobladores de esta comunidad, según el índice de Dean.

El examen clínico es ampliamente utilizado porque es rápido, fácil, poco costoso, todas las superficies de los dientes se pueden examinar, además del examen táctil. Sin embargo, resulta problemático realizar un examen clínico sin que se produzcan los sesgos o errores durante la evaluación.<sup>1,2</sup>

Estos errores se producen por agotamiento de los observadores, la falta de condiciones del área de examen y por la carencia de fuentes de luz adecuada durante todo el día. La realización de estudios fotográficos ayuda a solucionar estos problemas, ya que permite que el clínico haga el examen de fluorosis dental en un ambiente controlado, con la luminosidad ideal y sobretodo de una manera mucho más calmada, sin la presión que caracteriza los trabajos de campo epidemiológicos.<sup>1</sup>

Distintos autores discuten la fiabilidad del método fotográfico sobre el clínico, entre los que se destaca Cruz et al.<sup>7</sup> Estos llevaron a cabo un estudio comparando ambos métodos y concluyeron que la fiabilidad obtenida por el índice de Kappa fue menor con el método clínico ( $k = 0.59$ ) que con el método fotográfico ( $k = 0.64$ ).

Los estudios diagnósticos de la fluorosis dental pueden ser afectados por numerosos factores, como el sesgo del operador, fiabilidad intra-operador e inter-operador, flujo de operador, validez del índice utilizado y variantes metodológicas (dientes secos o húmedos, duración del secado, limpieza de los dientes y la iluminación utilizada).<sup>6</sup>

Se ha demostrado que la fluorosis es más evidente cuando los dientes están secos, pero es difícil estandarizar con precisión la sequedad dental. Por esta razón conseguir una alta fiabilidad en los exámenes de fluorosis es difícil, y algunos estudios han sugerido que el uso de fotografías puede ayudar a optimizar la fiabilidad.<sup>7</sup>

El interés por monitorear los niveles de fluorosis ha incrementado en los últimos años, pero la falta de un método estandarizado para medir la fluorosis combinado con una variedad de índices, en gran parte subjetivos, ha hecho que la comparación entre estudios sea muy difícil. Una solución obvia para este problema sería el desarrollo de un sistema estandarizado que proporcione un registro permanente de la condición del esmalte en cualquier momento.<sup>3</sup>

Es importante medir la fluorosis porque es una condición que refleja el nivel de exposición al flúor durante la formación del esmalte y esta condición debe ser monitoreada regularmente. Cuando la condición de fluorosis se encuentra en una medida significativa en

una comunidad, se deben tomar medidas para reducir el consumo de flúor en los niños con dientes en desarrollo.<sup>2</sup>

Con esta investigación se comparará la fiabilidad entre métodos diagnósticos de fluorosis dental en estudiantes del Liceo Romilio Méndez en Barreras, Azua, República Dominicana.

En base a lo antes expuesto, surgen las siguientes preguntas de investigación:

¿Existe la fiabilidad en los métodos clínicos y fotográficos en el examen de fluorosis, según el índice de Dean en estudiantes del Liceo Romilio Méndez en Barreras, Azua, República Dominicana?

¿Cuál será la concordancia intraoperatoria e interoperatoria de los operadores para el diagnóstico de la fluorosis según el índice de Dean, a través del método clínico?

¿Cuál será la concordancia intraoperatoria e interoperatoria de los operadores para el diagnóstico de la fluorosis según el índice de Dean, a través del método fotográfico?

¿Cuál será la concordancia de los resultados obtenidos por el índice de Dean a través del método fotográfico y clínico?

### **1.3. Justificación**

Este estudio busca comparar la fiabilidad entre métodos diagnósticos de fluorosis dental en estudiantes del Liceo Romilio Méndez en Barreras, Azua, República Dominicana. Los estudios diagnósticos de la fluorosis dental pueden ser afectados por numerosos factores, entre ellos los métodos o instrumentos de medida utilizados.

La fiabilidad es una de las cualidades principales que deben poseer los exámenes o instrumentos de medida. Esta cualidad muestra la estabilidad que proporcionan los instrumentos en la obtención de resultados. Se considera que una herramienta de medición es más fiable cuanto más capaz sea de reducir los errores de medición. Otros investigadores deben lograr ser aptos de ejecutar el mismo examen bajo las mismas circunstancias y generar los mismos resultados.<sup>4, 10</sup>

Los coeficientes de fiabilidad notifican de la consistencia y estabilidad de las medidas tomadas con dicho instrumento. En cuanto mayor sea la fiabilidad de un instrumento, será menor la cantidad de errores impredecibles y aleatorios que aparecerán al utilizarlo para evaluar determinados atributos. La fiabilidad excluye los errores predecibles, refiriéndose a los que se hallan sometidos a observación experimental.<sup>11</sup>

Los máximos valores están comprendidos entre -1 y +1, cuando el coeficiente es inferior a +0.30, la fiabilidad del examen es muy baja (los valores negativos no son comunes); si alcanza +0.60, se considera aceptable; y a partir de +0.70, la fiabilidad de la prueba es buena.<sup>4</sup>

Los estudios diagnósticos de fluorosis presentan resultados conflictivos. Existe información escasa sobre cómo se comparará el índice de Dean con los métodos fotográficos.<sup>7, 8</sup>

Por lo tanto, el presente estudio pretende comparar la fiabilidad entre métodos fotográficos y clínicos en el examen de fluorosis según el índice de Dean, en el Liceo Romilio Méndez, en Barreras, Azua, República Dominicana.

## **1.4. Objetivos**

### **1.4.1. Objetivo general**

Evaluar la fiabilidad entre métodos fotográficos y clínicos en el diagnóstico de fluorosis dental según el índice de Dean, en estudiantes del Liceo Romilio Méndez, en Barreras, Azua, República Dominicana.

### **1.4.2. Objetivos específicos**

1.4.2.1. Determinar la concordancia intraoperatoria e interoperatoria de los operadores para el diagnóstico de fluorosis dental, a través del método clínico.

1.4.2.2. Determinar la concordancia intraoperatoria e interoperatoria de los operadores para el diagnóstico de fluorosis dental, a través del método fotográfico.

1.4.2.3. Comparar la concordancia de los resultados obtenidos por el índice de Dean a través del método clínico y fotográfico.

## **CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO**

La fiabilidad es el nivel de estabilidad obtenido en los resultados cuando se repite una medida en un ambiente idéntico. Se refiere al nivel en que pueden reproducirse los resultados obtenidos por un procedimiento de medida.<sup>12</sup>

En esta investigación se manejaron los siguientes temas y subtemas: fluorosis dental, manifestación clínica, etiología de la fluorosis, prevención, tratamientos, métodos para medir la fluorosis, índices para medir la fluorosis, índice de Dean, índice de fluorosis de superficie dental, índice de riesgo de fluorosis, índice de defectos de desarrollo del esmalte, examen clínico directo, fotografía dental, fotografía dental anterior, ventajas y desventajas de las técnicas de imagen, fiabilidad, tipos de fiabilidad, fiabilidad del operador en diferentes métodos e índices, cuadro comparativo entre diferentes estudios de fiabilidad utilizando los métodos clínicos versus métodos fotográficos, índice de kappa, índice de kappa ponderado, índice de kappa de Fleiss y prueba estadística chi-cuadrado.

### **2.1. Fluorosis dental**

La fluorosis dental también podría denominarse como diente veteado, es de carácter irreversible y se presenta en el esmalte de dientes como consecuencia de una ingesta alta de fluoruro.<sup>13</sup>

El flúor es un oligoelemento electronegativo y reactivo, con afinidad al calcio y fósforo. No es libre en el medio ambiente, sino que está combinado en forma de fluoruros. El flúor abunda en agua de ríos, mares, pozos profundos, comidas y dentífricos. La dosis límite de ingesta de flúor diaria es de 0.6-1 ppm.<sup>13-15</sup>

#### **2.1.1. Manifestación clínica**

Suele presentarse en la cima de las cúspides y bordes incisales en forma de líneas rectas y nubes irregulares en las cimas de las cúspides; presenta mayor opacidad que el esmalte normal y a menudo es invisible a la luz directa.<sup>13-15</sup>

Según el índice de Dean, las manifestaciones clínicas responden a diferentes niveles: <sup>16</sup>

Sano: el esmalte presenta su translucidez habitual, la superficie se observa brillante y lisa; se incluyen dientes con propiedades de esmalte saludable y se adicionan las alteraciones del esmalte que no han sido producidas por fluorosis. <sup>16</sup>

Dudosa: se observan pequeñas desviaciones en la translucidez del esmalte sano, que pueden ser representadas por unas sombras blanquecinas a manchas blancas, comprendiendo de uno a dos milímetros de diámetro. <sup>16</sup>

Muy leve: se aprecian áreas blanquecinas opacas e irregulares en la superficie de los dientes, en particular en sus caras labiales. Una cantidad inferior al 25% de la superficie de los dientes está afectada. <sup>16</sup>

Leve: se muestran las líneas y áreas opacas que se encuentran en el esmalte ocupando al menos la mitad de la superficie dentaria. Las caras oclusales de los dientes con fluorosis presentan una atrición marcada. <sup>16</sup>

Moderada: es visible que todas las superficies de los dientes se encuentran afectadas, hay un significativo desgaste de las superficies sometidas a atrición. <sup>16</sup>

Severa: se perciben puntos hipoplásicos en la superficie dental y en ocasiones la forma del diente se puede ver afectada. <sup>16</sup>

### **2.1.2. Etiología de la fluorosis**

Cuando se ingiere una excesiva cantidad de flúor en la fase de la formación dentaria, puede dar defectos significativos en el esmalte, conocido como, fluorosis dental. <sup>14</sup>

El periodo susceptible se encuentra en el segundo o tercer año de vida cuando se encuentran los dientes en formación. La fluorosis depende de la cantidad de flúor ingerido, la fase de la amelogénesis en la que se encuentre el diente y el tiempo de exposición al flúor. <sup>14</sup>

La fluorosis va desde leve a severa, dependiendo del tiempo y la concentración de flúor (ppm) al que han sido expuestos los dientes durante el periodo de desarrollo. <sup>14</sup>

La fluorosis se considera una patología epidemiológica endémica, la cual afecta a varios países y regiones.<sup>14</sup>

Las aguas de la India y China se encuentran fluorizadas en altos niveles. Algunos países optaron por programas de fluorización, de los cuales 11 tienen menos de un 20% en niveles de flúor, los cuales son: Argentina (19%), Guatemala (13%), Panamá (15%), Papúa Nueva Guinea (6%), Perú (2%), Serbia (3%), España (11%), Corea del Sur (6%), Reino Unido (11%) y Vietnam (4%). Otros 11 países poseen más de un 50% en sus programas de fluorización: Australia (80%), Brunei (95%), Chile (70%), Guyana (62%), Hong Kong (100%), República de Irlanda (73%), Israel (70%), Malasia (75%), Nueva Zelanda (62%), Singapur (100%) y Estados Unidos (64%).<sup>13-15</sup>

### **2.1.3. Prevención y Tratamiento**

En zonas que tienen alta concentración de flúor en sus aguas es recomendable el uso de aguas embotelladas en embarazadas y niños hasta los diez años de edad. Esta medida también se adapta a la hora de cocinar los alimentos y cepillarse los dientes.<sup>17</sup>

No usar enjuagues, dentífricos, ni geles fluorados en menores de seis años, debido a la incapacidad que tienen de escupir o hacer buches, en caso de ser necesaria algún tipo de aplicación de fluoruro dental, se recomienda ir al odontólogo para la posterior aplicación de flúor tópico.<sup>15</sup>

Y, por último, evitar el suministro de vitaminas a las cuales se le añade flúor para evitar el riesgo de caries dental.<sup>14</sup>

Entre los tratamientos para la fluorosis dental, se encuentran:

- Microabrasión dental para casos leves, consiste en eliminar superficialmente las capas de esmalte que se encuentran pigmentadas o defectuosas, es decir la capa microscópica de esmalte es erosionada y corroída, dejando a su vez una superficie intacta de esmalte. Este procedimiento no supera los 0.2 mm de profundidad.<sup>15</sup>

Existen dos tipos de microabrasión química y física. El ácido clorhídrico pertenece al grupo de compuestos químicos usados más comúnmente, este desmineraliza el esmalte

reblandecido y con el polvo abrasivo se desgasta la estructura de esmalte, mientras que la microabrasión física es realizada con fresas de diamante extrafinas, la cual produce disolución del tejido dentario. Es importante la aplicación posterior de un desensibilizante y un agente remineralizante tópico.<sup>15</sup>

- Blanqueamientos, se basa en el aclaramiento por medio de sustancias químicas que mediante una reacción de oxidación se encargan de remover pigmentos orgánicos que alteran el color original del diente. Las sustancias utilizadas son los peróxidos de hidrógeno y carbamida.<sup>15</sup>

En casos severos se encuentran dos tipos de procedimientos, los directos e indirectos, como son: resinas compuestas, carillas o coronas. Estos procedimientos consisten en desgastar la porción del diente afectada y prepararlo para el tipo de restauración que se le colocará posteriormente.<sup>13, 15</sup>

## **2.2. Métodos para medir la fluorosis**

Es importante medir la fluorosis porque es una condición que refleja el nivel de exposición al flúor durante la formación del esmalte y esta condición debe ser monitoreada regularmente.<sup>2</sup>

Los métodos de medición de la fluorosis más comunes son el examen clínico directo y las técnicas de imagen.<sup>2</sup>

### **2.2.1. Examen clínico directo**

Es usado ampliamente porque es rápido, fácil y costo-efectivo, todas las superficies del diente pueden ser examinadas y la exploración táctil también puede ser realizada. Sin embargo, la evaluación clínica está asociada con desventajas, como son: el método de examinación, las condiciones de iluminación y la confiabilidad del operador.

Además, el examen clínico directo depende de la cooperación de los sujetos, especialmente cuando se utilizan varios índices al mismo tiempo.<sup>2</sup>

### **2.2.2. Fotografía dental**

Constituye una herramienta valiosa, sirve para la ilustración de un descubrimiento o una serie de observaciones, también como documentación, contribución a los registros, protección legal y como promoción.<sup>18</sup>

En esta se puede observar la armonía facial de la sonrisa, ayuda a realizar un diagnóstico y refleja una fiabilidad certera de la situación clínica del paciente. Una fotografía dental adecuada es caracterizada por tener una iluminación homogénea, buena profundidad de campo, consistencia y el aumento reproducible de las fotografías. Las cámaras DSLR (digital single lens réflex), proporcionan los parámetros ideales para realizar fotografías dentales, el visor de la cámara muestra el objeto como aparecerá en la imagen tomada. Estas cámaras pueden ser modificables, es decir, se les puede adaptar distintos lentes y flash externos.

También tienen sensores que permiten conseguir imágenes lumínicas y nítidas, debido a que, al tener sensores de mayor tamaño, los megapíxeles ubicados en los sensores logran un mayor tamaño. Al ser de mayor dimensión capta más luz, y la fotografía captada tendrá mejor nitidez y más calidad lumínica.

En cuanto a la fotografía clínica es recomendado usar lentes macro de 100mm o 105 mm de distancia focal. Los lentes macro obtienen imágenes sin distorsión a una distancia corta con buena profundidad de campo.<sup>18</sup>

Para lograr una buena visión de la cavidad oral y separar los labios de los dientes, es indispensable usar retractores, los cuales deben ser translúcidos para lograr una mejor observación del área circundante. Para obtener la exposición ideal en las fotografías clínicas intraorales, es recomendable el uso del Flash twin o un ring por la cantidad escasa de luz en la cavidad oral. Se debe tener una velocidad de obturación de 1/60 a 1/100 segundos, para evitar fotografías movidas o borrosas. También se recomienda tener ajustado un balance de blancos automático o manual.<sup>18</sup>

### **2.2.2.1. Fotografía intraoral anterior**

Es necesario que el paciente esté sentado, posicionar la cabeza a la altura de los codos del operador, la oclusión debe estar correcta y el plano oclusal debe dividir la fotografía en dos partes iguales. El frenillo labial superior será una guía, la fotografía ideal se toma con respecto a la línea media facial en un ángulo de 90°. La razón por la que no se utiliza la línea media dental es porque puede encontrarse desviada por algún tipo de maloclusión. Es recomendable utilizar valores altos de apertura del diafragma, para poder obtener una adecuada profundidad de campo y así obtener un enfoque que muestre desde los incisivos hasta los molares. El centro de enfoque, debe situarse en las cúspides de los caninos superiores. El flash es esencial para aumentar distribución de la luz y evitar sombras, especialmente en las partes con más profundidad de la cavidad bucal.<sup>18</sup>

### **2.2.2.2. Ventajas y desventajas de la fotografía dental**

Para superar las debilidades en la examinación clínica, se han desarrollado técnicas de imágenes, estas proveen un récord permanente de la superficie del esmalte para la evaluación de la fluorosis.

Las principales ventajas del uso de imágenes son: permite cegar al observador minimizando el sesgo y archivando las imágenes; de igual forma permite realizar mediciones repetidas por multiobservadores en un lugar alejado del sitio del examen clínico. También puede conservarse un registro permanente, proporcionado por fotografías para la evaluación longitudinal, la medición futura utilizando diferentes índices y el entrenamiento de operadores.<sup>2</sup>

Las desventajas de los métodos de imagen son, en primer lugar, la sensibilidad de la técnica y la variación que puede ser introducida por la técnica utilizada para tomar la imagen, el equipo de la cámara y la calidad de la imagen producida.

En segundo lugar, hay un problema con la reflexión especular, causada por el flash de anillo utilizado para proporcionar una iluminación adecuada. Esto puede dar lugar a una prevalencia excesiva de la fluorosis dental.<sup>2</sup>

Esto se debe principalmente a la aparición de reflejos del flash que podrían imitar la aparición de lesiones de mancha blanca. En tercer lugar, sólo es adecuado para los dientes anteriores, siendo deficiente el acceso fotográfico a los dientes posteriores.

Varios investigadores han propuesto técnicas de múltiples vistas para superar estos problemas. Algunas superficies o parte de las superficies pueden perderse incluso usando múltiples vistas. Esto podría dar lugar a que se reporte una menor prevalencia de fluorosis en comparación con el examen clínico completo.

Por último, el uso de fotografías aumenta el costo del estudio, cuando se compara con un examen clínico por sí solo.<sup>2</sup>

Las técnicas de imagen para evaluar la fluorosis pueden dividirse en fotografía convencional y digital. En la introducción temprana de técnicas de imagen para la valoración de la fluorosis, se utilizó a menudo la fotografía convencional. Aunque los métodos fotográficos han evolucionado de las transparencias convencionales usando películas a las imágenes digitales, algunos investigadores todavía prefieren utilizar la fotografía convencional para permitir la comparación de datos con diferentes estudios que utilizan los mismos métodos estandarizados.

En los últimos años, varios investigadores han informado de la evaluación de la fluorosis mediante fotografía digital. El principal beneficio del uso de la fotografía digital es que permite al operador evaluar la calidad de la imagen captada durante el examen clínico inmediatamente después de la exposición. Por lo tanto, puede repetirse en caso de que la imagen no haya sido de buena calidad. Además, la fotografía digital también permite al operador hacer zoom y ajustar para capturar la mejor imagen en lugar de utilizar un objetivo fijo.

Se sugiere que la fotografía digital puede acomodar más fácilmente la confidencialidad del paciente y puede almacenarse en sistemas digitales. Las imágenes son producidas instantáneamente y no requieren desarrollo de negativos e impresión.

Las desventajas son el aumento del costo del equipo, y requieren un fotógrafo experimentado y entrenado en el uso de una cámara digital.<sup>2</sup>

## **2.3. Índices para medir la fluorosis**

En el siglo XX se desarrollaron varios índices para medir la fluorosis dental. Estos incluyen índices específicos de fluorosis, como el índice de Dean (DI); índice de fluorosis de superficie dental (TSIF); y el índice de riesgo de fluorosis (FRI). Índices descriptivos no-específicos como el índice de defectos de desarrollo del esmalte (DDE), también se han utilizado para registrar la fluorosis. Los investigadores han discutido y criticado ampliamente cada índice.<sup>19</sup>

### **2.3.1 Índice de Dean**

Fue descrito por primera vez en 1934 y luego modificado en 1942. Este índice fue desarrollado para obtener un entendimiento sobre la relación entre las concentraciones de flúor en las aguas de consumo y el “esmalte moteado”.<sup>19</sup>

Fue diseñado para reflejar las características clínicas visibles de la fluorosis dental en una población y aproximar los efectos biológicos reales del flúor en el esmalte en desarrollo. Hace énfasis en el aspecto estético de la fluorosis dental. Se transformó en el sistema de clasificación universal con mayor aceptación para la fluorosis dental encontrada en dos o más dientes. Si dos dientes no están igualmente afectados, el menos afectado será registrado. Este índice clasifica la fluorosis dental en una escala ordinal de seis puntos como normal, cuestionable, muy leve, leve, moderada y severa.<sup>19</sup>

0 Normal: el esmalte tiene un tipo de estructura semi vitriforme translúcida habitual, la superficie es lisa, cristalina, pálida, blanco cremoso.

1 Cuestionable: el esmalte se observa con ligeras alteraciones en su translucidez normal, se ven como escasas motas blancas o manchas blancas ocasionales.

2 Muy leve: área pequeña opaca del color de un papel blanco, esparcida de forma irregular sobre la superficie cubriendo menos del 25% de la superficie del diente. Los premolares/segundos molares que no muestran más de uno a dos milímetros de opacidad blanca en la punta de la cima de cúspides también están frecuentemente dentro de esta clasificación.

3 Leve: área blanca opaca en el esmalte del diente cubriendo un área inferior al 50% de la superficie dental.

4 Moderada: las superficies del esmalte se encuentran afectadas completamente y las superficies sometidas a atrición muestran desgaste marcado. Pueden encontrarse manchas marrones.

5 Severo: las superficies del esmalte se encuentran afectadas en su totalidad, hay manchas marrones hipoplásicas generalizadas y los dientes con frecuencia se aprecian corroídos.<sup>19</sup>

El índice de Dean se ha mantenido popular por su simplicidad y su habilidad para hacer comparaciones con numerosos estudios pasados. Se considera que el índice de Dean no es capaz de dar suficiente información sobre la distribución de la fluorosis dentro de la dentición, especialmente con su escala más baja: la cuestionable. Las escalas del índice de Dean son ordinales y por lo tanto crean problemas en el análisis de datos y es argumentado que las escalas no son lo suficientemente sensibles. Este índice no puede distinguir entre las formas severas de fluorosis. Como consecuencia de estas limitaciones, se crearon otros sistemas de clasificación.<sup>19</sup>

### **2.3.2. Índice de fluorosis de superficie dental (TSIF)**

El índice de fluorosis de superficie dental (TSIF, por las siglas en inglés) resalta la apariencia de los dientes al hacer el examen sin haber secado las superficies dentarias. El TSIF es importante para estudiar la fluorosis dental en lo que concierne a la parte cosmética. El índice realiza un registro individual para las superficies vestibulares y linguales de los anteriores, y para las superficies linguales, oclusales y vestibulares de los posteriores.

Los dientes no son secados porque se considera que el examen es más efectivo cuando los dientes están en su estado natural, es decir, cubiertos por saliva y biopelícula dental. Las opacidades que se encuentren visibles cuando se secan los dientes no deben estar incluidas dentro del concepto de fluorosis dental.<sup>20</sup>

Este índice sigue los siguientes criterios:

0- El esmalte no demuestra características de fluorosis dental.

1- El esmalte presenta evidencias de fluorosis dental, se observan como parches de color blanco, los cuales son visibles en menos de la tercera parte de la superficie del diente. Dicha categoría incluye fluorosis limitada en los bordes incisales de los dientes anteriores y en la punta de las cúspides de los molares, también conocido como “copos de nieve”.

2- Parches blanquecinos que ocupan más de la tercera parte y menos de las dos terceras partes de la superficie dentaria.

3- Los parches blancos cubren dos terceras partes de la superficie dental.

4- Se aprecian manchas sobre las superficies del esmalte en unión con la fluorosis dental en cualquiera de los tres niveles antes mencionados. La mancha se determina como un área descolorida evidente que va de muy leve a café oscuro.

5- Existen agujeros bastante discretos sobre el esmalte, sin evidencia de alguna mancha sobre el esmalte sano. El agujero suele tener un piso irregular, el cual está rodeado de una pared de esmalte sano. El área donde están los agujeros suele encontrarse pigmentada o varía de color del esmalte sano circundante.

6- Presencia de agujeros discretos y pigmentaciones del esmalte sano.

7- Mezcla de agujeros sobre el esmalte. Hay probabilidad de que gran parte del esmalte se haya destruido y se haya alterado la anatomía dental. Es común encontrar manchas de color café oscuro.<sup>20</sup>

### **2.3.3. Índice de riesgo de fluorosis (FRI)**

Este índice tiene como propósito relacionar la fase de la odontogénesis con el riesgo de fluorosis dental. Se busca establecer el tiempo en que sucedió el contacto con el fluoruro, lo cual permite examinar la epidemiología de los factores de riesgo.<sup>19</sup>

Este difiere de los demás índices dividiendo cada diente en zonas que van acorde con la edad promedio en la cual se inicia su creación. Individualmente se registran las zonas de las

superficies dentales que comienzan en el nacimiento hasta el primer año de vida, de las que están formadas a partir del segundo año de vida hasta el sexto. (ver imagen I)<sup>20</sup>

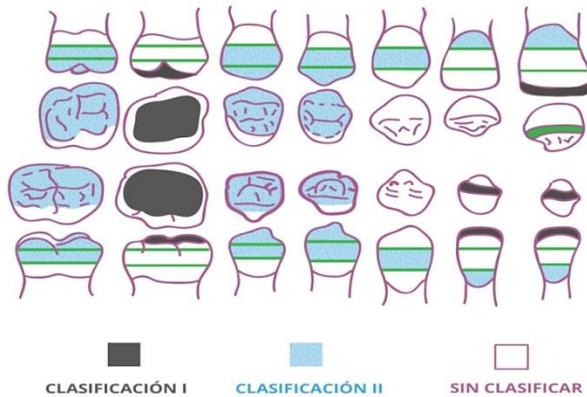


Imagen I. Índice de riesgos de fluorosis FRI.<sup>20</sup>

El cuadro 1 representa los criterios de diagnóstico utilizados en el FRI

Puntuación	Criterio	Descripción
0	Negativo	A la superficie se le asigna un valor de 0 cuando no hay la más mínima indicación de fluorosis dental. Debe haber ausencia absoluta de cualquier mancha blanca o estriaciones, el color de la superficie debe ser normal.
1	Cuestionable	Se asigna este registro a cualquier superficie dudosa en cuanto a presencia de fluorosis dental, por ejemplo manchas blancas, estriaciones o defectos fluoróticos que cubren el 50% de la superficie dental o menos.
2	Positiva Leve a Moderada	Se le asigna este registro cuando más del 50% de la superficie dental exhibe parches con estriaciones típicas de la fluorosis dental. Los bordes incisales y las vertientes oclusales se registran como positivas cuando más del 50% de esta zona muestran los “copos

		de nieve” característicos de las fluorosis dental.
3	Positiva Severa	Se le asigna el registro de fluorosis severa a cualquier superficie cuando más del 50% exhibe agujeros, manchas y deformidades indicativas de fluorosis dental severa.
7	Opacidad no fluorótica	Cualquier superficie que tenga una opacidad que da la impresión de ser no-fluorótica.
9	Excluido	Se le asigna el registro de “excluido” a cualquier superficie que no está suficientemente visible para hacer el diagnóstico, por alguna de las siguientes circunstancias: el diente no ha erupcionado por completo, presencia de bandas u otros aparatos de ortodoncia, coronas, acúmulo masivo de bio-película, debris.

Cuadro 1. Criterios de diagnóstico utilizados en el FRI.<sup>20</sup>

Cuando más del 50% de una superficie dental se encuentra afectada, esta superficie es clasificada como positiva, esta clasificación es equivalente a “leve” en el índice de Dean. Es importante recordar que el FRI registra las superficies, mientras que Dean registra los dientes, por tanto, no son comparables. En el índice de FRI se secan las superficies dentales. Este índice presenta complejidad en su aplicación.<sup>20</sup>

#### **2.3.4. Índice de defectos de desarrollo del esmalte (DDE)**

En el año 1982, se propuso el índice de defectos del desarrollo del esmalte (DDE) por la Federación Dental Internacional (FDI) como una opción distinta a los demás índices que no tomaban en cuenta el diagnóstico diferencial entre opacidades y alteraciones del esmalte. Dichas alteraciones del esmalte podrían estar vinculadas o no con la ingesta de fluoruros, sobretodo en lugares con bajas concentraciones de flúor en el agua de consumo. El índice DDE registra opacidades, decoloraciones, hipoplasias, número de defectos, demarcación

(limitadas o difusas), localización (vestibular o lingual). Sin embargo, para presentar resultados hay obstáculos en su comparación e interpretación. Dichos obstáculos se producen por la utilización de códigos múltiples y de examinar cada superficie dental de manera individual.<sup>21</sup>

Categoría	Código
Normal	0
Opacidades delimitadas:	
-Blanca/cremosa	1
-Amarilla/café	2
Opacidades difusas:	
-Líneas	3
-Parches	4
-Confluentes	5
Parche + mancha + pérdida de esmalte	6
Hipoplasia:	
-Agujeros	7
-Ausencia o falta de esmalte	8
-Cualquier otro defecto	9
Extensión del daño:	
-Normal	0
-<1/3	1
-Al menos 1/3 pero < de 2/3	2
-Al menos 2/3	3

Cuadro 2. Categorías y códigos del índice de DDE.<sup>21</sup>

Este índice es descriptivo y a los defectos no les atribuye etiología. Además, permite el registro de varios defectos.<sup>21</sup>

En 1988, Clarkson junto a una comisión de la FDI evaluaba dicho índice. La comisión determinó a) especificar abiertamente la terminología para permitir la clasificación de los DDE; b) normalizar la terminología y su clasificación para simplificar la comparación de

los estudios y saber la prevalencia de los DDE, c) brindar una clasificación basada en criterios descriptivos por medio del principio epidemiológico: “se registra lo que se observa sin atribuirle etiología” y d) acomodar el índice para lograr registrar datos de personas, dientes y superficies.<sup>22</sup>

Por lo tanto en 1992, la FDI publicó una versión modificada del índice (IDDEm), en 1989 donde: a) reclasificaron los DDE humanos con apoyo en su aspecto macroscópico; b) designaron color solo a las opacidades demarcadas, ya que la variación del color en las opacidades difusas era secundaria; c) incrementaron el rango para detallar más subcategorías de opacidades difusas; d) disminuyeron las subcategorías de hipoplasias; e) eliminaron la palabra decoloración, por ser problemática y en su substitución dejaron la categoría: otros defectos; f) autorizaron el registro de combinaciones de defectos con códigos adicionales, g) introdujeron el registro de la extensión del defecto.<sup>22</sup>

En el cuadro 3 se aprecia el índice con sus categorías, subcategorías y los criterios para medir extensión del defecto.<sup>22</sup>

Categoría	Código
Normal	0
Opacidad demarcada	
-Blanca/cremosa	1
-Amarilla/marrón	2
Opacidades difusas:	
-Líneas	3
-Parches	4
-Confluentes	5
Parche + mancha + pérdida de esmalte	6
Hipoplasia:	
-Fosas	7
-Ausencia total del esmalte	8
-Cualquier otro defecto	9
Combinaciones:	

-Demarcada y difusa	A
-Demarcada e hipoplasia	B
-Difusa e hipoplasia	C
-Todos los tres defectos	D
Extensión del daño:	
-Normal	0
-Menos 1/3	1
-De 1/3 a 2/3	2
-Más de 2/3	3

Cuadro 3. Índice DDE modificado usado para estudios epidemiológicos de la comisión de salud oral investigación y epidemiología. <sup>22</sup>

## 2.4. Fiabilidad de los métodos diagnósticos

La fiabilidad se refiere a la estabilidad o consistencia de la información que ofrece un método diagnóstico; por tanto, un método diagnóstico fiable es el que produce resultados constantes cuando se aplica de manera repetitiva. <sup>12</sup>

La fiabilidad es el nivel de consistencia obtenido en los resultados cuando se repite un procedimiento diagnóstico en circunstancias idénticas. La fiabilidad se refiere a la medida en que pueden reproducirse los resultados conseguidos por dicho procedimiento diagnóstico. La carencia de fiabilidad puede surgir de las discrepancias entre los observadores, las discrepancias en los instrumentos de medida o la inestabilidad del propio objeto de medida. <sup>12</sup>

### 2.4.1. Tipos de fiabilidad

Es posible evaluar varios tipos de fiabilidad, lo que dependerá del instrumento que sea utilizado. <sup>23</sup>

Cuatro aspectos a considerar para evaluar la fiabilidad: <sup>23</sup>

a) La fiabilidad intraobservador, su propósito es valorar el grado de consistencia al realizar la medición de un observador consigo mismo.

b) La fiabilidad interobservador, se refiere a la coherencia entre observadores distintos cuando evalúan lo mismo en un individuo.

c) La fiabilidad test-retest, muestra hasta qué punto una herramienta ofrece resultados semejantes cuando se aplica a la misma persona en más de una ocasión, pero en igualdad de circunstancias.

d) La consistencia interna, define el grado de acuerdo o aceptación de un grupo de mediciones consigo mismas.

De los distintos métodos que existen para evaluar el grado de acuerdo o desacuerdo entre los evaluadores, o entre diferentes medidas, los que se han destacado por ser más satisfactorios (dependiendo del tipo de variables a comparar) son los siguientes:<sup>23</sup>

-Índice kappa, para variables cualitativas nominales.

-Índice kappa ponderado, para variables cualitativas ordinales.

-Coeficiente de correlación intraclass, para variables cuantitativas.

#### **2.4.2. Fiabilidad del operador en diferentes métodos e índices**

Hay varios estudios de fluorosis que han evaluado la fiabilidad del operador utilizando diferentes métodos e índices.

Es complicado comparar datos entre estudios debido a las diferencias en los métodos clínicos, la técnica fotográfica, los métodos de visualización fotográfica/transparencia, los índices utilizados y la definición de caso utilizada para la prevalencia de fluorosis. En las siguientes comparaciones deben tenerse en cuenta estas limitaciones.<sup>2</sup>

Los resultados varían entre estudios, donde casi todos los estudios reportan una fiabilidad de los observadores de sustancial a excelente, independientemente de qué índices se utilizaron para evaluar la fluorosis clínicamente.<sup>2</sup>

Cuando la severidad de la fluorosis fue medida utilizando solamente fotografías, algunos estudios no demostraron una buena fiabilidad del operador, dando lugar a calificaciones

kappa de menos de 0.6, especialmente en los estudios multicéntricos y cuando se utilizaron más de seis operadores.<sup>24,25</sup>

Esto podría deberse a la variación de las transparencias convencionales producidas por diferentes operadores y a la variación de las condiciones de visualización cuando se evaluaban remotamente las imágenes digitales.<sup>24,25</sup>

La mayoría de los estudios indicaron una fiabilidad sustancial del operador entre el examen clínico y los métodos fotográficos, y un estudio indicó una mayor prevalencia de fluorosis utilizando fotografías. La diferencia en los hallazgos puede deberse al efecto del secado de los dientes (ya sea deliberadamente secado o secado natural) antes de tomar la fotografía. En un estado seco o parcialmente seco, el contraste entre el esmalte normal y anormal es mayor, puede resultar en una diferencia en la prevalencia registrada.<sup>2</sup>

### **2.4.3. Cuadro comparativo entre diferentes estudios de fiabilidad utilizando los métodos clínicos versus métodos fotográficos**

Referencia	Cruz et al. <sup>7</sup>	Martins et al. <sup>6</sup>	Mohd N et al. <sup>8</sup>
País	Estados Unidos	Brasil	Malasia
Edad de los participantes	13	7-9	9-12
Índice	FRI	No especificado	Índice de Dean
Diente examinado	Incisivos maxilares	Incisivos centrales	Incisivos centrales superiores
Cantidad de operadores	3	4	3
Resultados	Valor kappa (clínico versus fotográfico) 0.46. Mayor prevalencia de fluorosis utilizando fotografías (33%) que	Valor kappa (clínico versus fotográfico) 0.67. Mayor prevalencia de fluorosis en el examen clínico (49%) que en	Valor kappa (clínico versus fotográfico) 0.74 a 0.77. Mayor prevalencia de fluorosis en el examen clínico (30%) que en el

	con el examen clínico. (18%)	el                    fotográfico. (36.7%)	fotográfico. (23 a 26%)
--	---------------------------------	---	-------------------------

#### 2.4.4. Índice de kappa

El coeficiente kappa de Cohen demuestra la correlación inter-observador, es calculado en tablas de cualquier dimensión, y puede ser utilizado mientras se contrasten dos observadores (para determinar la concordancia en más de dos observadores se emplea el coeficiente kappa de Fleiss). El coeficiente kappa puede recoger valores entre -1 y +1. Cuanto más próximo esté a +1, mayor es el grado de concordancia inter-observador, de forma opuesta, mientras más cerca de -1, mayor es el grado de desacuerdo inter-observador.<sup>26</sup>

El coeficiente kappa surge en base a un cociente, el cual tiene en su numerador la discrepancia entre la sumatoria de las concordancias observadas y la sumatoria de las concordancias atribuibles al azar, mientras que su denominador contiene la diferencia entre el total de observaciones y la sumatoria de las concordancias atribuibles al azar. En términos conceptuales, la fórmula del coeficiente kappa se expresa de la siguiente forma:

$$k = \frac{[(\sum \text{ concordancias observadas}) - (\sum \text{ concordancias atribuibles al azar})]}{[(\text{total de observaciones}) - (\sum \text{ concordancias atribuibles al azar})]}$$

Valoración del coeficiente Kappa	
Coeficiente kappa	Fuerza de la concordancia
0,00	Pobre
0,01-0,20	Leve
0,21-0,40	Aceptable
0,41-0,60	Moderada
0,61-0,80	Considerable

0,81-1,00	Casi perfecta
-----------	---------------

Cuadro 4. Valoración del coeficiente kappa.<sup>26</sup>

### 2.4.4.1. Índice de kappa ponderada

El índice de kappa ponderado se emplea cuando hay más de dos categorías de valoración con un orden jerárquico entre ellas, ya que no es igual diferenciar de uno a dos, que, de uno a tres, o de leve a moderado que de leve a grave.<sup>23</sup>

### 2.4.4.2. Índice de kappa de Fleiss

Fleiss extendió la aplicación del índice Kappa de Cohen para medir la concordancia entre más de dos observadores para datos de escala nominal y ordinal.<sup>27</sup>

El Kappa de Fleiss, parte de la fórmula de Cohen, pero extendiendo para más de dos codificadores. El coeficiente Kappa de Fleiss agrega el cálculo del sesgo del codificador y el cálculo de la concordancia:

$$\bar{K} = 1 - \frac{n m^2 - \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^r x_{ij}^2}{n m (m - 1) \sum_{j=1}^r \bar{p}_j \bar{q}_j}$$

Los símbolos de la fórmula se identifican por las siguientes correspondencias:

n: se corresponde con el número total de conductas o códigos a registrar.

m: identifica el número de codificaciones.

x<sub>ij</sub>: define el número de registros de la conducta i en la categoría j.

r: indica el número de categorías de que se compone el sistema nominal.

p: es la proporción de acuerdos positivos entre codificadores.

q: es la proporción de acuerdos negativos (no acuerdos) en codificadores (1 - p).<sup>27</sup>

En 1981, Fleiss, introduce una clasificación de los Kappas como guía para interpretar los coeficientes alcanzados. Este autor clasificó como regulares los kappas que oscilan entre 0.40 y 0.60, buenos de 0.61 a 0.75, y excelentes por encima de 0.75.<sup>27</sup>

Interpretación del Índice Kappa de Fleiss	
Valor de K	Fuerza de concordancia
0.40-0.60	Regular
0.61-0.75	Buena
>0.75	Excelente

Cuadro 5. Interpretación del Índice Kappa de Fleiss.<sup>27</sup>

Mientras tanto, Altman en 1991, propuso una clasificación más extensa. Los coeficientes comprenden valores desde cero a uno, siendo cero donde hay mayor desacuerdo entre los investigadores y uno donde se encuentran en mayor acuerdo. Su clasificación establece que las kappas pueden ser pobres (0 a 0.20), débiles (0.21 a 0.40), moderados (0.41 a 0.60), buenos (0.61 a 0.80) y muy buenos (0.81 a 1.00).<sup>27</sup>

Interpretación del Índice Kappa	
Valor de K	Fuerza de concordancia
<0,20	Pobre
0,21-0,40	Débil
0,41-0,60	Moderada
0,61-0,80	Buena
0,81-1,00	Muy buena

Cuadro 6. Interpretación del Índice Kappa.<sup>27</sup>

### 2.4.4.3. Prueba estadística Chi-Cuadrado

La prueba chi-cuadrado, también denominada Ji cuadrado ( $X^2$ ) es una prueba de la estadística descriptiva que se aplica al estudio de dos variables. La estadística descriptiva tiene como enfoque obtener información sobre la muestra. Esta prueba fue creada en el año 1900 por Karl Pearson.<sup>37</sup>

Se utiliza para decidir si los datos adquiridos de una sola muestra presentan variaciones estadísticamente significativas respecto de la hipótesis nula. De acuerdo a la hipótesis nula ( $H_0$ ) las variaciones en la variable independiente no tienen conexión con las variaciones que pudiere haber de la variable dependiente. Esto quiere decir que hay “independencia estadística”. Si se encuentran variaciones, estas se producirían por factores aleatorios, ajenos a la variable independiente.<sup>38</sup>

Para verificar si esto es así (y, por lo tanto, deberíamos reconocer la  $H_0$ ) o no (y, por ende, desecharla), podemos someter los resultados adquiridos de nuestra muestra a una prueba de  $X^2$ , que se define con la siguiente ecuación:<sup>38</sup>

$$\chi^2 = \sum \frac{(f_e - f_o)^2}{f_e}$$

Se trata de la razón entre la sumatoria de los cuadrados de las diferencias entre las frecuencias esperadas ( $f_e$ ) y las frecuencias observadas ( $f_o$ ) respecto de las frecuencias esperadas ( $f_e$ ). Como toda razón, expresa una proporción; en este caso, la proporción entre las distancias observadas (elevadas al cuadrado) y las frecuencias esperadas.<sup>38</sup>

El estadístico chi-cuadrado tendrá un valor igual a 0 si hay concordancia perfecta entre las frecuencias observadas y las esperadas; por el contrario, el estadístico tendrá un valor más alto si hay una gran discrepancia entre estas frecuencias, y como consecuencia se deberá rechazar la hipótesis nula.<sup>37</sup>

## CAPÍTULO III. LA PROPUESTA

### 3.1. Formulación de la hipótesis

H<sub>1</sub>: La fiabilidad del método fotográfico para el examen de la fluorosis es mayor que la fiabilidad con el método clínico.

H<sub>0</sub>: La fiabilidad del método fotográfico para el examen de la fluorosis es menor que la fiabilidad con el método clínico.

### 3.2. Variables y operacionalización de las variables

#### 3.2.1. Variables dependientes

Fiabilidad

Concordancia entre operadores

#### 3.2.2. Variables independientes

Métodos diagnósticos

Índice de Dean

#### 3.2.3. Operacionalización de las variables

Variables	Definición	Indicadores	Dimensiones
Fiabilidad	Muestra la concordancia inter-observador y es posible calcularlo con tablas de cualquier dimensión, mientras se contrasten dos observadores. <sup>24</sup>	Valor Kappa de Cohen	0,00 Pobre 0,01-0,20 Leve 0,21-0,40 Aceptable 0,41-0,60 Moderada 0,61-0,80

			Considerable 0,81-1,00      Casi perfecta
Concordancia entre operadores	Es el grado de acuerdo entre los que realizarán los exámenes clínicos y fotográficos.	Índice de kappa	Concordancia intraoperatoria Concordancia interoperatoria
Métodos diagnósticos	Este método tiene como propósito hacer el análisis visual de los pacientes de manera clínica como también por medio de fotografías obtenidas de los estudiantes.	Método fotográfico  Método clínico	Fotografías intraorales de vista frontal. Exploración visual.
Índice de fluorosis dental	Es utilizado para destacar las características clínicas visibles de la fluorosis dental y relacionar los efectos biológicos reales del flúor en el esmalte en desarrollo. <sup>19</sup>	Esmalte semivitriforme. Esmalte con alteraciones en la translucidez. Áreas opacas esparcidas irregularmente. Área blanca opaca en el esmalte del diente cubriendo un 50%. Todas las superficies del esmalte han sido afectadas y las que han sido sometidas a atrición presentan desgaste marcado. Manchas marrones presentes. Todas las superficies del	0 Normal 1 Cuestionables 2 Muy leve 3 Leve 4 Moderada 5 Severa

		esmalte se encuentran afectadas, hay manchas marrones hipoplásicas generalizadas y los dientes presentan un aspecto corroído. <sup>19</sup>	
--	--	---	--

## **CAPÍTULO IV. MARCO METODOLÓGICO**

### **4.1. Tipo de estudio**

Este estudio fue de tipo descriptivo epidemiológico de corte transversal.

### **4.2. Localización y tiempo**

Este estudio se realizó con los estudiantes del Liceo Romilio Méndez en Barreras, Azua, República Dominicana, en el periodo mayo-agosto del 2020. Se seleccionó este lugar por la cantidad de fluoruro que tiene el agua de consumo humano.

### **4.3. Universo y muestra**

El universo estuvo compuesto por 128 estudiantes del Liceo Romilio Méndez en Barreras, Azua, República Dominicana, que presentaban visibles alteraciones del esmalte.

Dos observadores calibrados realizaron los exámenes clínicos en dos tiempos distintos, para diagnosticar la fluorosis con el índice de Dean a los 128 estudiantes. Al momento de la evaluación clínica de cada estudiante se tomaron fotografías intraorales para ser evaluadas posteriormente. Se seleccionaron al azar 30 estudiantes en cada una de las categorías, tanto de las evaluaciones fotográficas como de las clínicas, para realizar las comparaciones intraoperatorias e interoperatorias. Esta muestra se eligió a conveniencia y por ser una cantidad manejable de casos.

### **4.4. Unidad de análisis estadístico**

Diagnóstico del Índice de Dean según la observación clínica y fotográfica para el diagnóstico de la fluorosis de los estudiantes que se encontraban en el Liceo Romilio Méndez en Barreras, Azua, República Dominicana.

### **4.5. Criterios de inclusión y exclusión**

#### **4.5.1. Criterios de inclusión**

Se incluyeron los estudiantes que cumplían con los siguientes requisitos:

- a) Consentir y aprobar su participación en la investigación.
- b) Pacientes del Liceo Romilio Méndez.
- c) Pacientes con presencia de fluorosis en los dientes anteriores, primeros y segundos premolares.

#### **4.5.2. Criterios de exclusión**

- a) No consentir y aprobar su participación en la investigación.
- b) Pacientes que no fueran del Liceo Romilio Méndez.
- c) Pacientes con ausencia de fluorosis.
- d) Pacientes con ausencias dentarias, lesiones, fracturas, aparatología, restauraciones o caries en los dientes anteriores, primeros y segundos premolares.

#### **4.6. Técnicas y procedimientos para la recolección y presentación de la información**

La muestra se seleccionó a conveniencia con una cantidad manejable de casos.

Los operadores fueron calibrados siguiendo los lineamientos de la página web Deans Index, la cual contiene paso a paso las imágenes representativas de los niveles de fluorosis dental; estos van: normal, cuestionable, muy leve, leve, moderado y severo, de acuerdo a las manifestaciones clínicas presentadas por los pacientes estos serán clasificados de acuerdo a lo antes expuesto. Los mismos practicaron internamente para la aplicación del índice de Dean en los métodos clínicos y fotográficos.<sup>39</sup>

La recolección de datos se aplicó en los dientes anteriores, primeros y segundos premolares y se realizó en cinco etapas.

##### **4.6.1. Evaluación de los dientes de forma presencial**

Se evaluaron los dientes de los participantes clínicamente, los mismos se encontraban sentados en una unidad dental móvil, los dientes estaban humedecidos con saliva, en caso de tener restos de alimentos o exceso de saliva se eliminaron con gasas. Se les pidió a los participantes que sonrieran con los dientes en posición protrusiva, los dientes se analizaron

con luz natural. Se observó que los estudiantes no tenían ausencias dentarias, lesiones, fracturas, aparatología, restauraciones, ni caries en los dientes anteriores, primeros y segundos premolares. Se les aplicó el índice de Dean por los operadores.

#### **4.6.2. Toma fotográfica**

Se tomaron fotografías de alta resolución polarizada, las cuales eran de vista frontal en posición protrusiva, se utilizaron separadores intraorales para una mayor visibilidad de los dientes a evaluar. Las fotografías fueron tomadas con una cámara Canon Reflex EOS Rebel T6, velocidad de obturación 1/100, *f* 22, iluminación twin flash, lente macro 100x Tokina vista. La calidad de las imágenes fue establecida en formato JPEG. Se evaluó la calidad de las imágenes en cada toma, en caso de que la fotografía no presentara la calidad suficiente, fue repetida.

#### **4.6.3. Evaluación de las imágenes**

Los operadores evaluaron las imágenes digitales dos veces en distintos tiempos con el índice de Dean, para comprobar la fiabilidad intraoperatoria. Los operadores evaluaron imágenes en su computadora o laptop personal.

#### **4.6.4. Comparación de los resultados**

Se compararon los resultados obtenidos realizando los métodos diagnósticos presenciales frente a los que se realizaron de manera digital, entre los operadores de manera intraoperatoria como interoperatoria, seleccionando una muestra en base al universo. Se utilizó chi-cuadrado como prueba estadística y el índice de Kappa como medida de concordancia, para así determinar la fiabilidad del diagnóstico de fluorosis tanto con el método clínico como con el método fotográfico.

#### **4.7. Plan estadístico de análisis de la información**

Los datos obtenidos fueron sometidos a revisiones y procesamientos. Para el análisis estadístico descriptivo y la tabulación, se utilizó el programa de computadora Microsoft Excel. Se realizó la prueba estadística chi-cuadrado ( $\chi^2$ ) para evaluar si los datos adquiridos

presentan variaciones estadísticamente significativas, lo que indica si existe o no concordancia en los operadores. La misma permitió determinar la posibilidad de calcular el índice de kappa. En las evaluaciones donde no hubo significancia estadística ( $p > 0.05$ ) no se calculó el índice de kappa. El índice de kappa determinó el grado de acuerdo entre los observadores en las evaluaciones intraoperatorias e interoperatorias con ambos métodos diagnósticos. Se procesaron los datos y se representaron por gráficos y tablas.

#### **4.8. Aspectos éticos implicados en la investigación**

Todos los datos de diagnóstico de fluorosis obtenidos a través de las evaluaciones clínicas y fotográficas fueron analizados exclusivamente por los observadores. Se hizo cumplir los principios de Helsinki. Todos los datos obtenidos fueron discutidos por el asesor metodológico, el asesor temático y los investigadores. No se reportaron los nombres de los estudiantes. Se les entregó a los participantes de la investigación un Consentimiento Informado de manera escrita, el cual fue elaborado con los lineamientos de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña. El mismo también fue presentado a sus tutores y directivos escolares y debió ser firmado por sus padres o tutores antes de participar en la investigación.

## CAPÍTULO V. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE DATOS

### 5.1. Resultados del estudio

A continuación, se presentan los resultados del estudio realizado, organizados en tablas de porcentaje, señalando el operador o los operadores que realizaron la evaluación, el nivel de fluorosis que fue encontrado en la evaluación de la muestra, el total de cada nivel y la sumatoria general de este total. Estas tablas permiten comparar los datos obtenidos y así responder a las preguntas de investigación.

Tabla 1. Resultados de la concordancia intraoperador del nivel de fluorosis obtenido con el método clínico de acuerdo al Índice de Dean del operador 1.

Operador 1	Nivel de fluorosis					TOTAL GENERAL
	Cuestionable	Muy Leve	Leve	Moderado	Severo	
1era Observación	1 (1.67%)	3 (5%)	9 (15%)	6 (10%)	11 (18.33%)	30 (50%)
2da Observación	1 (1.67%)	4 (6.67%)	3 (5%)	11 (18.33%)	11 (18.33%)	30 (50%)
Total general	2 (3.33%)	7 (11.67%)	12 (20%)	17 (28.33%)	22 (36.67%)	60 (100%)

Prueba de  $\chi^2$ ; p valor = 0.475

En la Tabla 1, se presentan 60 (100%) observaciones clínicas que formaron parte del estudio, organizadas según el operador que las realizó y su clasificación según el Índice de Dean. A nivel general se identifica que la clasificación predominante fue severa con 22 (36.67%) observaciones y la menos predominante fue la cuestionable con 2 (3.33%) observaciones.

La prueba de Chi-2 no demostró una significancia estadística con p valor = 0.475, imposibilitando así calcular la fuerza de concordancia del operador 1. Este resultado indica que hubo mucha variación en las condiciones de visualización a la hora de evaluar los exámenes clínicos en tiempos distintos; ya que factores como el agotamiento del observador, variación en la fuente de luz utilizada, la presión del trabajo de campo epidemiológico, la presencia o ausencia de humedad en los dientes y la limpieza de los dientes pudieron influir en los resultados obtenidos.

Tabla 2. Resultados de la concordancia intraoperador del nivel de fluorosis obtenido con el método clínico de acuerdo al Índice de Dean del operador 2.

Operador 2	Nivel de fluorosis					TOTAL GENERAL
	Cuestionable	Muy Leve	Leve	Moderado	Severo	
<b>1era Observación</b>	0 (0%)	6 (10%)	2 (3.33%)	5 (8.33%)	17 (28.33%)	30 (50%)
<b>2da Observación</b>	1 (1.67%)	6 (10%)	1 (1.67%)	4 (6.67%)	18 (30%)	30 (50%)
<b>Total general</b>	<b>1 (1.67%)</b>	<b>12 (20%)</b>	<b>3 (5%)</b>	<b>9 (15%)</b>	<b>35 (58.33%)</b>	<b>60 (100%)</b>

Prueba de  $\chi^2$ ; p valor = 0.138.

En la Tabla 2, se presentan 60 (100%) observaciones clínicas que formaron parte del estudio, organizadas según el operador que las realizó y su clasificación según el Índice de Dean. A nivel general se identifica que la clasificación predominante fue severa con 35 (58.33%) observaciones y la menos identificada fue la cuestionable con 1 (1.67%) observación.

La prueba de Chi-2 no demostró una significancia estadística con p valor =0.138, impidiendo así calcular la fuerza de concordancia del operador 2. Este resultado sugiere una variación considerable en las condiciones de evaluación de los exámenes clínicos en distintos tiempos; estas relacionadas con el ambiente, condición física y mental del observador y el estado de los dientes, son parte de los factores que pudieron afectar los resultados de la evaluación.

Tabla 3. Resultados de la concordancia intraoperador del nivel de fluorosis obtenido con el método fotográfico de acuerdo al Índice de Dean del operador 1.

Operador 1	Nivel de fluorosis					TOTAL GENERAL
	Cuestionable	Muy Leve	Leve	Moderado	Severo	
<b>1era Observación</b>	2 (3.33%)	4 (6.67%)	6 (10%)	8 (13.33%)	10 (16.67%)	30 (50%)
<b>2da Observación</b>	3 (5%)	4 (6.67%)	3 (5%)	11 (18.33%)	9 (15%)	30 (50%)
<b>Total general</b>	<b>5 (8.33%)</b>	<b>8 (13.33%)</b>	<b>9 (15%)</b>	<b>19 (31.67%)</b>	<b>19 (31.67%)</b>	<b>60 (100%)</b>

Prueba de  $\chi^2$ ; p valor = 0.000; Kappa=0.560.

En la Tabla 3, se presentan 60 (100%) observaciones fotográficas que formaron parte del estudio, organizadas según el operador que las realizó y su clasificación según el Índice de Dean. A nivel general se identifica que las clasificaciones predominantes fueron las severa y moderada con 19 (31.67%) observaciones respectivamente, y la menos identificada fue la cuestionable con 5 (8.33%) observaciones.

La prueba de Chi-2 demostró una significancia estadística con p valor =0.000, consiguiendo calcular la fuerza de concordancia del operador 1, encontrándose moderada (Kappa=0.560). Este resultado muestra la variación de las condiciones de visualización cuando se evaluaban las fotografías digitales de manera remota.

Tabla 4. Resultados de la concordancia intraoperador del nivel de fluorosis obtenido con el método fotográfico de acuerdo al Índice de Dean del operador 2.

Operador 2	Nivel de fluorosis					TOTAL GENERAL
	Cuestionable	Muy Leve	Leve	Moderado	Severo	
<b>1era Observación</b>	3 (5%)	7 (11.67%)	2 (3.33%)	6 (10%)	12 (20%)	30 (50%)
<b>2da Observación</b>	1 (1.67%)	9 (15%)	4 (6.67%)	10 (16.67%)	6 (10%)	30 (50%)
<b>Total general</b>	<b>4 (6.67%)</b>	<b>16 (26.67%)</b>	<b>6 (10%)</b>	<b>16 (26.67%)</b>	<b>18 (30%)</b>	<b>60 (100%)</b>

Prueba de  $\chi^2$ ; p valor = 0.000; Kappa=0.481.

En la Tabla 4, se presentan 60 (100%) observaciones fotográficas que formaron parte del estudio, organizadas según el operador que las realizó y su clasificación según el Índice de Dean. A nivel general se identifica que la clasificación predominante fue la severa con 18 (30.00%) observaciones, y la menos identificada fue la cuestionable con 4 (5.00%) observaciones.

La prueba de Chi-2 demostró una significancia estadística con p valor =0.000, pudiendo calcular la fuerza de concordancia del operador 2, encontrándose moderada (Kappa=0.481). Este resultado indica la variación de las condiciones de visualización cuando se evaluaban las imágenes digitales remotamente.

Tabla 5. Resultados de la concordancia interoperador del nivel de fluorosis obtenido con el método clínico de acuerdo al Índice de Dean.

Operador	Nivel de fluorosis					TOTAL GENERAL
	Cuestionable	Muy Leve	Leve	Moderado	Severo	
<b>Operador 1</b>	3 (5%)	5 (8.33%)	9 (15%)	8 (13.33%)	5 (8.33%)	30 (50%)
<b>Operador 2</b>	1 (1.67%)	8 (13.33%)	5 (8.33%)	9 (15%)	7 (11.67%)	30 (50%)
<b>Total general</b>	<b>4 (6.67%)</b>	<b>13 (21.67%)</b>	<b>14 (23.33%)</b>	<b>17 (28.33%)</b>	<b>12 (20%)</b>	<b>60 (100%)</b>

P valor = 0.000; Kappa=0.660.

En la Tabla 5, se presentan un total de 60 (100%) observaciones clínicas que formaron parte del estudio, organizadas según el operador que las realizó y su clasificación según el Índice de Dean. A nivel general se identifica que el nivel de fluorosis predominante fue moderado con 17 (28.33%) observaciones y el menos predominante fue el nivel de fluorosis cuestionable con 4 (6.67%) observaciones.

La prueba de Chi-2 demostró una significancia estadística con p valor = 0.000, pudiendo así calcular la fuerza de concordancia entre los operadores; encontrándose considerable (Kappa=0.660) entre los operadores 1 y 2. Este resultado posiblemente está relacionado a la poca discrepancia entre los observadores y la poca o nula variación de las condiciones de examinación clínica de los pacientes.

Tabla 6. Resultados de la concordancia interoperador del nivel de fluorosis obtenido con el método fotográfico de acuerdo al Índice de Dean.

Operador	Nivel de fluorosis					TOTAL GENERAL
	Cuestionable	Muy Leve	Leve	Moderado	Severo	
<b>Operador 1</b>	2 (3.33%)	4 (6.67%)	6 (10%)	8 (13.33%)	10 (16.67%)	30 (50%)
<b>Operador 2</b>	3 (5%)	2 (3.33%)	7 (11.67%)	6 (10%)	12 (20%)	30 (50%)
<b>Total general</b>	<b>5 (8.33%)</b>	<b>6 (10%)</b>	<b>13 (21.67%)</b>	<b>14 (23.33%)</b>	<b>22 (36.67%)</b>	<b>60 (100%)</b>

Prueba de  $\chi^2$ ; p valor = 0.000; Kappa=0.556.

En la Tabla 6, se presentan un total de 60 (100%) observaciones clínicas que formaron parte del estudio, organizadas según el operador que las realizó y su clasificación según el

Índice de Dean. A nivel general se identifica que la clasificación predominante fue severa con 22 (36.67%) observaciones y la menos predominante fue la cuestionable con 5 (8.33%) observaciones.

La prueba de Chi-2 demostró una significancia estadística con p valor = 0.000, logrando así calcular la fuerza de concordancia entre los operadores, encontrándose moderada (Kappa=0.556) entre los operadores 1 y 2. Este resultado probablemente se relaciona a una cierta discrepancia entre los observadores y variaciones en las condiciones de visualización cuando se evaluaban remotamente las imágenes digitales de los estudiantes.

## 5.2. Discusión

La fluorosis dental se caracteriza por ser una enfermedad irreversible, cuya etiología está determinada por la alta ingesta de flúor. La fiabilidad es el nivel de reproducibilidad de los resultados obtenidos cuando se realiza un procedimiento diagnóstico de manera repetitiva en idénticas condiciones. Los métodos utilizados para medir la fluorosis dental son el método clínico y el fotográfico. Este estudio se llevó a cabo con el propósito de evaluar la fiabilidad entre métodos diagnósticos de fluorosis dental en estudiantes del Liceo Romilio Méndez en Barreras, Azua, República Dominicana, en el periodo mayo-agosto 2020.

En relación a la fiabilidad entre métodos clínicos y fotográficos en el diagnóstico de fluorosis dental según el índice de Dean en estudiantes del Liceo Romilio Méndez en Barreras, Azua, República Dominicana; en las evaluaciones intraoperatorias, con el método clínico no hubo significancia estadística, lo que determina que no hubo fuerza de concordancia intraoperatoria (Operador 1:  $P_{\text{valor}}=0.475$ ; Operador 2:  $P_{\text{valor}}=0.138$ ); mientras que en el método fotográfico los operadores obtuvieron una fuerza de concordancia moderada (Operador 1:  $k=0.560$ ; Operador 2:  $k=0.481$ ). La fiabilidad del método fotográfico para el examen de fluorosis fue notoriamente mayor para las evaluaciones intraoperatorias. En cambio, en las evaluaciones interoperatorias, el método clínico obtuvo un índice de kappa= 0.660, mientras que el método fotográfico obtuvo un kappa de 0.556. Por lo que la fiabilidad del método clínico para el examen de fluorosis fue mayor para las evaluaciones interoperatorias, con una diferencia de un kappa de 0.104 entre ambos índices interoperatorios. Lo que coincide con el estudio de Castro et al<sup>6</sup> en que el método clínico presentó un kappa de “moderada – considerable” (0.46-0.67) en el examen interoperatorio. Difiriendo con este mismo estudio en el método fotográfico, ya que en este los resultados fueron “considerables” ( $k=0.67$ ), mientras que en el estudio en cuestión fue “moderada” ( $k=0.556$ ). Ambos estudios coinciden en que el método fotográfico obtuvo mejores resultados que el método clínico. También difiere con el estudio de Cruz et al<sup>7</sup> en que la fiabilidad para los exámenes interoperatorios clínicos fue menor ( $k=0.59$ ) que la fiabilidad interoperatoria utilizando el método fotográfico ( $k=0.64$ ). Por el contrario, en el estudio en cuestión, la fiabilidad para los exámenes interoperatorios clínicos fue mayor ( $k=0.660$ ) que la fiabilidad interoperatoria utilizando las fotografías ( $k=0.556$ ). En las

evaluaciones intraoperatorias fotográficas de esta investigación se obtuvo un Kappa=0.560, para el operador 1; Kappa=0.481 para el operador 2. Esto difiere del estudio realizado por Cruz et al<sup>7</sup> donde el operador 3, el cual fue sólo fotográfico, obtuvo un índice de kappa intraoperatorio de 0.71 reflejando un grado de acuerdo considerable.

En esta investigación, no existe la fiabilidad intraoperatoria del examen clínico para el operador 1, ya que no hubo significancia estadística, ni concordancia intraoperatoria. Esto se diferencia del estudio realizado por Mohd et al<sup>8</sup> donde la fiabilidad intraoperatoria del examen clínico para el operador 1 obtuvo un acuerdo sustancial (89.6%) con un kappa ponderado de 0.89.

En el estudio de Kumar et al<sup>5</sup> del año 2000 el operador A obtuvo puntuaciones superiores en comparación con el operador B, lo cual coincide con este estudio donde el operador 1 (k=0.560) obtuvo en las pruebas intraoperatorias fotográficas mejores puntuaciones comparadas con el operador 2 (k=0.481).

La fiabilidad es la consistencia de la información que ofrecen los métodos diagnósticos, es decir, un método diagnóstico fiable produce resultados constantes al ser realizado de manera repetitiva; la carencia de fiabilidad puede surgir por las condiciones en las que se realizan los exámenes diagnósticos.<sup>12</sup> Hay distintos estudios de fluorosis dental que han evaluado la fiabilidad del operador utilizando varios métodos e índices.

Es difícil comparar datos entre estudios debido a las discrepancias en los métodos clínicos, la técnica fotográfica, los métodos de visualización fotográfica/transparencia, los índices utilizados y la definición de caso utilizada para la prevalencia de fluorosis.<sup>2</sup> Cuando la severidad de la fluorosis es medida únicamente con fotografías, algunos estudios no demostraron una buena fiabilidad del operador, dando lugar a calificaciones kappa de menos de 0.6, especialmente en los estudios multicéntricos y cuando se utilizaron más de seis observadores.<sup>24,25</sup> Esto podría deberse a la variación de las transparencias convencionales producidas por diferentes operadores y a la variación de las condiciones de visualización cuando se evaluaban remotamente las imágenes digitales.

El examen clínico tiene ciertas desventajas, como confiabilidad del operador, condiciones de iluminación y método de examinación. Además, el examen clínico depende de la

cooperación de los operadores, mientras que la evaluación fotográfica permite cegar al operador y reducir el sesgo; de igual forma, permite realizar evaluaciones repetidas por varios observadores en un lugar alejado del sitio del examen clínico.<sup>2</sup> También se puede almacenar un registro permanente de la condición bucal del paciente, con este registro se encontrarán las fotografías para la evaluación longitudinal, se podrán realizar evaluaciones futuras utilizando diferentes índices y mejorar la calibración de los operadores. Esto también ayuda a disminuir el agotamiento de los operadores por la carencia de condiciones en el ambiente y las acciones repetitivas.<sup>1,2</sup>

Dentro de las limitaciones que se presentaron para la ejecución de esta investigación, se encontró la pandemia de COVID-19, lo que impidió el acceso al lugar de recolección de datos. También las imágenes debieron ser evaluadas con estándares específicos para ambos operadores, lo cual no pudo ser posible; ya que no se pudieron hacer las evaluaciones de las mismas con los operadores y estudiantes de manera presencial.

### 5.3. Conclusiones

Luego de obtener los resultados de la presente investigación, se listan las siguientes conclusiones, relacionadas a la fiabilidad del método fotográfico y del método clínico para el examen de fluorosis según el índice de Dean:

- No existe concordancia intraoperatoria del operador 1 (P valor 0.475) y el operador 2 (P valor 0.138) para el diagnóstico de fluorosis dental, a través del método clínico. La fuerza de concordancia interoperatoria de los operadores para el diagnóstico de fluorosis dental, a través del método clínico es considerable ( $\kappa$  0.660), demostrando una buena fiabilidad de los operadores.
- Existe concordancia (P valor 0.000) intraoperatoria del operador 1 con una fuerza de concordancia moderada ( $\kappa$  0.560) y el operador 2 ( $\kappa$  0.481) para el diagnóstico de fluorosis dental, a través del método fotográfico. La fuerza de concordancia interoperatoria de los operadores para el diagnóstico de fluorosis dental, a través del método fotográfico es moderada ( $\kappa$  0.556), demostrando una buena fiabilidad de los operadores.
- No existe fuerza de concordancia de los resultados obtenidos en el examen intraoperatorio de ambos operadores, al aplicar el índice de Dean a través del método clínico. En cambio, existe fuerza de concordancia moderada en los resultados obtenidos al aplicar el índice de Dean a través del método fotográfico.
- De acuerdo a los resultados entre ambos operadores, es más fiable utilizar el método fotográfico para el diagnóstico de fluorosis dental. Conforme a los resultados obtenidos en esta investigación se confirma la hipótesis  $H_1$  en la que la fiabilidad del método fotográfico para el examen de la fluorosis es mayor que la fiabilidad con el método clínico.

## 5.4. Recomendaciones

De acuerdo con los resultados obtenidos se recomienda repetir las evaluaciones tomando en cuenta los siguientes puntos:

- Realizar exámenes visuales a los operadores.
- Realizar calibraciones de los operadores en conjunto para mejorar el grado de acuerdo.
- Construir un protocolo de trabajo, el cual debe ser ensayado varias veces por los operadores, considerando la posición del paciente y del operador, el estado de la dentadura del paciente y las condiciones ambientales. Tomando en cuenta que las fotografías deben realizarse con un lente macro de 100mm luego de haber realizado varias pruebas de luz, distancia, flash, posición del paciente, fondo, entre otras. Los operadores deben evaluar las fotografías procurando que no haya distorsión, en la misma pantalla, ambiente y distancia.
- Los operadores deben encontrarse descansados para que no afecte su desempeño.
- Elegir una cantidad de casos manejable por día, tanto en la evaluación clínica como en la fotográfica y asegurarse del cumplimiento de dicha cantidad.
- Repetir las evaluaciones clínicas y fotográficas luego de dos semanas como mínimo después de su realización.
- Calcular el índice de Kappa ponderado de los operadores para obtener una mejor puntuación de Kappa y saber el nivel del grado de desacuerdo.

## Referencias bibliográficas

1. Golkari A, Sabokseir A, Pakshir H, Dean M, Sheiham A, Watt R. A comparison of photographic, replication and direct clinical examination methods for detecting developmental defects of enamel. BMC Oral Health [Internet] 2011. [acceso 1 de junio de 2019];11(16):1–7. Disponible en: <https://bmcoralhealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/1472-6831-11-16>
2. Mohd N. Methods and indices in measuring fluorosis: A review. Arch Orofac Sci [Internet] 2017. [acceso 25 de mayo de 2019]; 12(2):77–85. Disponible en: [http://www.dental.usm.my/aos/docs/Vol\\_12/aos-article-0280.pdf](http://www.dental.usm.my/aos/docs/Vol_12/aos-article-0280.pdf)
3. Cochran J, Ketley C, Sanches L, Mamai E, Oila A, Árnadóttir I et al. A standardized photographic method for evaluating enamel opacities including fluorosis. Community Dent Oral Epidemiol [Internet] 2004. [acceso 14 de junio de 2019]; 32(12):19–27. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15016113>
4. Centro Virtual Cervantes. Diccionario de términos clave de ELE [Internet] 2002. [citado 30 de mayo de 2019]. Disponible en: [https://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca\\_ele/diccio\\_ele/diccionario/fiabilidad.htm](https://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca_ele/diccio_ele/diccionario/fiabilidad.htm)
5. Kumar J, Swango P, Opima P, Green E. Dean’s Fluorosis Index : an Assessment of Examiner Reliability. J Public Heal Dent [Internet] 2000. [acceso 30 de mayo de 2019]; 60(1):57–9. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1752-7325.2000.tb03294.x?sid=nlm%3Apubmed>
6. Castro C, Chalub L, Bosco Y, Almeida I, Martins S. Agreement in the diagnosis of dental fluorosis in central incisors performed by a standardized photographic method and clinical examination. Cad Saúde Pública [Internet] 2009. [acceso 28 de mayo de 2019]; 25(5):1017–24. Disponible en: <http://www.scielo.br/pdf/csp/v25n5/08.pdf>
7. Cruz N, Warren J, Broffitt B, Levy S, Weber K. Examiner reliability of fluorosis scoring : a comparison of photographic and clinical examination findings. J Public Heal

Dent [Internet] 2012. [acceso 30 de mayo de 2019];(3):1–4. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3349819/>

8. Mohd N, Chestnutt I, Chadwick B. Examiner reliability in fluorosis scoring: a comparison of photographic and clinical methods. Community Dent Health [Internet] 2016. [28 de mayo de 2019]; 33:145–50. Disponible en: [https://umexpert.um.edu.my/file/publication/00011599\\_138314.pdf](https://umexpert.um.edu.my/file/publication/00011599_138314.pdf)

9. Kumar N, Gauba K, Goyal A, Kapur A. Comparative evaluation of three different recording criteria of dental fluorosis in a known endemic fluoride area of Haryana. Indian J Med Res [Internet] 2018. [5 de junio de 2019]:567–72. Disponible en: <http://www.ijmr.org.in/article.asp?issn=0971-5916;year=2018;volume=147;issue=6;spage=567;epage=572;aulast=Kumar>

10. Shuttleworth M. Validez y fiabilidad [Internet] 2008. [citado 19 de junio de 2019]. Disponible en: <https://explorable.com/es/validez-y-fiabilidad>

11. Figueroba A. Las 4 diferencias entre fiabilidad y validez [Internet] 2017. [citado 19 de junio de 2019]. Disponible en: <https://psicologiaymente.com/psicologia/diferencias-fiabilidad-validez>

12. Álvarez C. Glosario de términos para la administración y gestión de los servicios sanitarios [Internet] 1998. [acceso 2 de agosto de 2019] Disponible en: [https://books.google.com.do/books/about/Glosario\\_de\\_t%C3%A9rminos\\_para\\_la\\_administra.html?id=\\_OIMd9UbOBsC&redir\\_esc=y](https://books.google.com.do/books/about/Glosario_de_t%C3%A9rminos_para_la_administra.html?id=_OIMd9UbOBsC&redir_esc=y)

13. Albuquerque I, Moema J, Melo J, Soares F, Correia F. Defeitos do esmalte: etiología, características clínicas y diagnóstico diferencial. Rev Inst Ciênc Saúde [Internet] 2007. [acceso 18 de octubre de 2018];25(2):187–92. Disponible en: <http://dms.ufpel.edu.br/ares/handle/123456789/94>

14. British Fluoridation Society. Dental fluorosis [Internet] 2012. [acceso 3 de marzo de 2019] Disponible en: [https://docs.wixstatic.com/ugd/014a47\\_ad47ac3e167944fdbd50ed7c3f10bd61.pdf](https://docs.wixstatic.com/ugd/014a47_ad47ac3e167944fdbd50ed7c3f10bd61.pdf)

15. García G. Fluorosis dental: alternativa conservadora para su tratamiento. Caso clínico. Fac Odontol UNcuyo [Internet] 2016. [acceso 3 de marzo de 2019];10(1):28–33. Disponible en: [http://bdigital.uncu.edu.ar/objetos\\_digitales/10729/garciacrimirfo-1012016.pdf](http://bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitales/10729/garciacrimirfo-1012016.pdf)
16. Mafla A, Córdoba D, Rojas M, Vallejos A, Erazo M, Rodríguez J. Prevalencia de Defectos del Esmalte Dental en Niños y Adolescentes Colombianos. Rev Fac Odontol Univ Antioq. 2014;26(1):106–25.
17. Murillo G, Berrocal C. Lesiones del esmalte en desarrollo, clasificación en familias costarricenses. Publicación Científica Fac Odontol UCR. 2013;(15):45–52.
18. Murillo A. Análisis de la calidad de las fotografías intraorales realizadas por los residentes del posgrado de ortodoncia y ortopedia funcional de la Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología entre el año 2009 y el año 2014. Revista electrónica de la Facultad Odontológica ULACIT. 2015; 8(1):21–34.
19. Funmilayo A, Mojirade A. Dental Fluorosis and its Indices, what's new? IOSR J Dent Med Sci [Internet] 2014. [acceso 28 de marzo de 2019];13(7):55–60. Disponible en: <https://pdfs.semanticscholar.org/f00a/1618af1da04719d175c4ae3eb1c0d2428298.pdf>
20. Escobar A. Sistemas de clasificación [Internet] 2017. [citado 16 de mayo de 2019]. Disponible en: <http://librosdigitales.ces.edu.co/index.php/modulo-3/sistemas-de-clasificacion>
21. Escobar A. Sistemas de Clasificación [Internet] 2015. [citado 19 de mayo de 2019]. Disponible en: <http://alfonsoescobar.integ.ro/interna-mod-3.html?action=item8>
22. Naranjo M. Terminología, clasificación y medición de los defectos en el desarrollo del esmalte. Revisión de literatura. Univ Odontol. 2013; 32(68):33–44.
23. Sánchez P, Aguilar de Armas I, Fuentelsaz C, Moreno M, Hidalgo R. Fiabilidad de los instrumentos de medición en ciencias de la salud. Enferm Clin. 2005;15(4):227–36.

24. Cochran J, Ketley CE, Árnadóttir I, Barros F, Koletsi H, Oila A et al. A comparison of the prevalence of fluorosis in 8-year-old children from seven European study sites using a standardized methodology. *Community Dent Oral Epidemiol* [Internet] 2004. [acceso 23 de junio de 2019];32(1):28–33. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15016114>
25. Tavener J, Davies R, Ellwood R. Agreement amongst examiners assessing dental fluorosis from digital photographs using the TF index. *Community Dent Heal* [Internet] 2007. [acceso 23 de junio de 2019];24(1):21–5. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17405466>
26. Cerda J, Villarroel L. Evaluación de la concordancia inter-observador en investigación pediátrica: Coeficiente de Kappa. *Revista Chil Pediatr*. 2008;79(1):54–8.
27. Torres J, Perera V. Cálculo de la fiabilidad y concordancia entre codificadores de un sistema de categorías para el estudio del foro online en e-learning. *Rev Investig Educ*. 2009;27(1):89–103.
28. Vaillard E, Carrasco R, Concepción C, Lezama G, González M, Fernández M. Fluorosis dental: un problema de intoxicación crónica con fluoruros [Internet] 2006. [acceso 6 de junio de 2019]. Disponible en: <http://estsocial.sld.cu/docs/Publicaciones/Fluorosis dental.pdf>
29. Minero D, Sotelo A, Avalos G, Espinosa S, López L. Esmalte embriología [Internet] 2013. [acceso 17 de septiembre de 2019]. Disponible en: <http://estomatologia-veranos.blogspot.com/2013/07/esmalte-embriologia.html>
30. García J, Carmona A, González X, González R, Labrador M. Atrición dentaria en la oclusión permanente. *Rev Ciencias Médicas* [Internet] 2014. [citado 19 de septiembre de 2019];18(4):566-573. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1561-31942014000400003&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-31942014000400003&lng=es)
31. Esmalte veteadado [Internet] 2015. [citado 17 de septiembre de 2019]. Disponible en: <http://www.osman.es/diccionario/definicion.php?id=12494>

32. Hipoplasia del esmalte [Internet] 2011. [acceso 20 de febrero de 2019]. Disponible en: [https://www.academia.edu/7871074/Hipoplasia\\_del\\_esmalte](https://www.academia.edu/7871074/Hipoplasia_del_esmalte)
33. Fiabilidad [Internet] 2002. [citado 17 de septiembre de 2019]. Disponible en: [https://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca\\_ele/diccio\\_ele/diccionario/fiabilidad.htm](https://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca_ele/diccio_ele/diccionario/fiabilidad.htm)
34. Oligoelementos [internet] 2019. [citado 17 de septiembre de 2019]. Disponible en: <https://www.ecured.cu/Oligoelementos>
35. Partes por millón [Internet] 2018. [acceso 17 de septiembre de 2019]. Disponible en: <http://agroproductores.com/partes-por-millon/>
36. Tipos de variable [Internet] 2015. [citado 5 de agosto de 2019]. Disponible en: [https://www.ditutor.com/estadistica/vriables\\_tipos.html](https://www.ditutor.com/estadistica/vriables_tipos.html)
37. Ruiz L. Prueba de chi-cuadrado ( $\chi^2$ ): qué es y cómo se usa en estadística [Internet] [acceso 11 de agosto de 2020]. Disponible en: <https://psicologiaymente.com/miscelanea/prueba-chi-cuadrado>
38. Psicoestadística II. Prueba De Chi Cuadrado (X2) para una sola muestra estadística [Internet] [acceso 11 de agosto de 2020]. Disponible en: [http://www.geocities.ws/nievas\\_ies/psicoestadistica2/chi\\_cuadrado.pdf](http://www.geocities.ws/nievas_ies/psicoestadistica2/chi_cuadrado.pdf)
39. Fluorosis index. Deans index [Internet] [acceso 4 de septiembre de 2020]. Disponible en: <http://www.fluorosisindex.com/deansindex>

## Anexos

### Anexo 1. Instrumento de recolección de datos método clínico

	<b>Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña</b>	ID
	Formulario de recolección de información y hallazgos clínicos	

Índice de Deán	Dientes examinados	Dientes con alteraciones	OBS
		2 4 6 8 10 12 o más	

A. Datos Generales		
Nombres		Apellidos
Edad	Nacionalidad	Lugar de nacimiento
Dirección		Curso
Código de la fotografía		
B. Indexación de fluorosis		
<p><i>Para completar el dentigrama encierre en un círculo los dientes escogidos para la calibración y coloque en el cuadro el número correspondiente al código según el Índice de Deán. Marque además los dientes con evidencia de fluorosis con la letra F en rojo. Además, marca las ausencias dentales y el apiñamiento.</i></p>		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<p>Los dientes escogidos para la calibración deben ser encerrados en un círculo</p>															
32	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17

## Anexo 2. Formulario de recolección de datos método fotográfico

 <b>UNPHU</b> Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña		“Fiabilidad entre los métodos diagnósticos de fluorosis dental en los estudiantes del Liceo Romilio Méndez en Barreras, Azua, República Dominicana”.	
Código	Índice de Dean	Dientes examinados	Dientes con alteraciones
RM6A-007			
RM6A-004			
RM6A-006			
RM6A-005			
RM6A-008			
RM6A-003			
RM6A-002			
RM6A-009			
RM6A-011			
RM6A-015			
RM6A-010			
RGMA-012			
RM6A-014			

Clasificación según Dean

0 - Normal

1- Cuestionable

2- Muy Leve

3 - Leve

4 - Moderada

5 - Severa

Dientes Examinados

INCISIVOS CENTRALES SUPERIOR

### Anexo 3. Consentimiento informado

Fiabilidad entre métodos diagnósticos de fluorosis dental en estudiantes del Liceo Romilio Méndez en Barreras, Azua, República Dominicana, periodo mayo-agosto 2020.

Este estudio será realizado por Natalia Del Villar e Ilonka Rodríguez Lockhart.

El objetivo de esta información es guiarle a tomar la decisión de participar en una investigación odontológica, cuyo objetivo es comparar la fiabilidad entre métodos fotográficos y clínicos en el examen de fluorosis dental según el índice de Dean en estudiantes del Liceo Romilio Méndez en Barreras, Azua, República Dominicana.

Si usted decide participar, será parte de un estudio donde se le realizarán evaluaciones clínicas de sus dientes y se tomarán fotografías de estos. Esto será realizado por dos operadores debidamente entrenados.

Usted no obtendrá ningún beneficio por participar en esta investigación médica. Sin embargo, la información adquirida por medio de su participación será de utilidad para futuros estudios epidemiológicos de fluorosis dental.

No obtendrá ninguna compensación monetaria por su participación, sin embargo, tampoco tendrá costo alguno y no correrá ningún riesgo con su participación en este estudio.

Si usted consiente a participar en el estudio, su identidad no será revelada. La información conseguida a través de la investigación se mantendrá en forma confidencial. Es probable que los resultados obtenidos sean presentados en revistas y conferencias médicas o en el trabajo para la obtención de una titulación, sin embargo, su nombre no será divulgado.

Su participación en esta investigación será completamente voluntaria. Usted tiene el derecho a no aceptar participar o a retirarse de esta investigación en el momento que estime conveniente. Al hacerlo, usted no perderá ningún derecho como paciente de la institución y no se verá afectada la calidad de la atención médica que merece.

Si tiene preguntas acerca de sus derechos como participante en una investigación médica, usted puede llamar a la Coordinación de Investigación de la Escuela de Odontología al teléfono 809-562-6601 Ext. 1126, o escribir a la Dra. María Guadalupe Silva a [gsilva@unphu.edu.do](mailto:gsilva@unphu.edu.do).

Se me ha informado el objetivo de esta investigación médica, los procedimientos, los riesgos, los beneficios y los derechos que me pertenecen y que me puedo retirar de la investigación en el momento que lo desee.

Firmo este documento voluntariamente sin ser forzado a hacerlo.

Nombre: \_\_\_\_\_ Firma: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_ Investigador: \_\_\_\_\_

## **Glosario**

Amelogénesis: es el proceso de formación del esmalte por medio de los ameloblastos, las cuales son las células que se encargan de secretar el tejido adamantino.<sup>29</sup>

Atrición: se refiere al desgaste fisiológico de la corona dental ocasionado por los efectos de la masticación.<sup>30</sup>

Dientes veteados: son las malformaciones y manchas que se producen en los dientes, como consecuencia se tornan frágiles debido a la absorción excesiva de fluoruros, de manera especial cuando son absorbidos en el periodo de crecimiento.<sup>31</sup>

Hipoplasia del esmalte: es un defecto del desarrollo de los tejidos duros de la unidad dental, el cual ocurre antes de su erupción dando como resultado un trastorno en la formación del esmalte.<sup>32</sup>

Concordancia Intraoperatoria: se refiere cuando un mismo operador concede las mismas calificaciones a un mismo grupo de pruebas, en distintas ocasiones, o si, por el contrario, les otorga distintas puntuaciones.<sup>33</sup>

Concordancia Interoperatoria: es el grado de concordancia que existe entre las calificaciones que otorgan distintos operadores a la misma prueba, la cual se mide por medio de un coeficiente de correlación u otros medios estadísticos.<sup>33</sup>

Oligoelementos: son metales presentes en dosis infinitas en los seres vivos siendo imprescindibles como catalizadores de reacciones químicas en el organismo.<sup>34</sup>

Partes por millón (ppm): se utiliza para medir pequeñas cantidades y expresa la concentración de un elemento en una mezcla y señala la cantidad de partes presentes por cada millón de partes en la mezcla.<sup>35</sup>

Variables cuantitativas: son expresadas por números, por lo que es posible con ellas realizar operaciones aritméticas.<sup>36</sup>

Variables cualitativas: se refieren a cualidades o características que no pueden ser expresadas por números.<sup>36</sup>

Variable cualitativa nominal: es aquella variable que tiene modalidades no numéricas que no tienen un criterio de orden. Un ejemplo es el estado civil, con las modalidades: soltero, casado, divorciado, unión libre y viudo.<sup>36</sup>

Variable cualitativa ordinal: esta representa modalidades no numéricas, pero deben seguir un orden. Como ejemplo: posición obtenida en un concurso: 1º, 2º, 3º.<sup>36</sup>



Hoja de firmas para aprobación de trabajo de grado.

“Fiabilidad entre métodos diagnósticos de fluorosis dental en estudiantes del Liceo Romilio Méndez en Barreras, Azua, República Dominicana, periodo mayo-agosto 2020.”

**Sustentantes**

---

Br. Natalia Del Villar

---

Br. Ilonka Rodríguez Lockhart

---

**Asesor Temático:**

Dr. Napoleón Bergés

---

**Asesora Metodológica:**

Dra. Sonya Streese

---

**Investigador Principal del Proyecto de Fluorosis**

Dra. Fe Castillo

---

**Comité Científico:**

Dr. Eduardo Khouri Diep

---

**Comité Científico**

Dra. María Guadalupe Silva

---

**Director Escuela de Odontología:**

Dr. Rogelio Cordero