



**UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR**

**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

**UNIDAD DE INVESTIGACIÓN, TITULACIÓN Y GRADUACIÓN**

**“EVALUACIÓN DE LA EFICACIA EN LA DETECCIÓN TEMPRANA DE CARIES  
MEDIANTE LOS MÉTODOS: CLÍNICO (ICDAS), RADIOGRÁFICO Y  
FLUORESCENCIA LÁSER (DIAGNODENT) APLICADOS EN DIENTES  
TEMPORALES EXTRAÍDOS”**

Trabajo de investigación como requisito previo a la obtención del Grado Académico de  
Odontóloga

**AUTORA:** Moreira Sornoza Karen Monserrate

**TUTORA:** Dra. Maritza del Carmen Quezada Conde

**Quito – Ecuador**

**2015**

## DEDICATORIA

A ti mi Dios por obsequiarme el regalo más bello: la vida. Gracias por inundarme de tu amor inigualable cada segundo, por bañarme de esa fe y confianza ilimitada, por esa fortaleza que me inyectaste para vencer cualquier obstáculo, por mostrarme el sol en momentos de diluvio.

A mi madre por ser la mejor mamá del mundo, eres mi persona favorita, a ti por tus palabras de aliento en momentos de desmayo, a ti por esos cálidos abrazos, por creer ciegamente en mí, a ti por pintar de un sublime arco iris cada día de mi existencia.

A mi padre por esa lucha, por ese carácter inigualable, por todo el esfuerzo que has hecho para sacar adelante a tu familia, gracias por enseñarme que lo imposible se puede hacer posible.

A mis hermanos: Alejandro y Gema porque a pesar de ser veinteañeros continúan siendo aquellos enanos traviesos, a ustedes por esa amistad, por esos abrazos y por esa confianza en mí.

A Danilo no solo eres mi primo, eres el hermano mayor que siempre quise tener, a ti por ese gran ejemplo, eres el mejor ser humano, si existiese un Premio Nobel en esta categoría estoy segura que tú lo ganarías. A ti por ese apoyo incondicional.

A dos de mis mejores amigos: Luis y Nury nunca me canso de agradecerle a Dios por haberme obsequiado el privilegio de tenerlos junto a mí, a ustedes por escucharme, por sus consejos, por demostrarme el hermoso significado de la amistad no solo en las alegrías, sobre todo en las tristezas.

A ti mi precioso Locky porque a pesar de que estás en el cielo, fuiste, eres y serás el mejor amigo de esta galaxia, amistad y tú significan lo mismo. A ti por acompañarme durante diez maravillosos años de manera leal, ilimitada. A ti por estar junto a mí durante infinitas madrugadas. Siempre vivirás en mi corazón.

Y finalmente a mis traviesos Stefan y Camila nos esperan tantos años juntos mis pequeños curiosos que estoy segura que estarán pincelados de amor y risas.

A todos ustedes por enseñarme que ningún obstáculo es más grande que el anhelo de hacer realidad tus sueños

## AGRADECIMIENTOS

Mi profundo agradecimiento a Dios, a mis padres, a mis hermanos y a mis enanos.

A la Universidad Central del Ecuador, a la reconocida Facultad de Odontología y a todos los doctores quienes con sus conocimientos me enseñaron el increíble mundo de la Estomatología.

A mi querida tutora la Dra. Maritza Quezada, muchas gracias por su paciencia, por su tiempo, por sus conocimientos pero sobre todo por ser una maravillosa profesora y amiga.

A la Dra. Anita Armas quien con sus fabulosas ideas hizo posible que este proyecto se realice, gracias por su tiempo, por su amabilidad.

A la Dra. Alexandra Nájera quien desde el inicio no dudó en apoyarme, gracias por ser una increíble profesional pero sobre todo por ser una estupenda persona.

A la Dra. Susana González quien no solo me apoyó inmensamente con los dientes, gracias por sus consejos, gracias por su tiempo, definitivamente gracias.

A dos de mis grandes mentores: a la distinguida Dra. Ximena Sacoto y al reconocido Dr. Ramiro Andrade, ustedes son verdaderos maestros, mil gracias por esa confianza innata en mí.

A Pablo, Williams, Adriana no tengo palabras para agradecerle toda su ayuda en este proyecto.

A mi queridos primos: Carlos, Tanya, Fanny, Jefferson, mil gracias por su ayuda, son increíblemente fantásticos. De corazón gracias.

A Adri, Cris, Silvy, Hilda, ustedes jovencitas forman parte de las niñas más lindas de este Universo, las quiero tanto, mil gracias por ser verdaderas amigas.

A mi querido gran amigo Luis por tantos años de una amistad tan bella, gracias por confiar ciegamente en mí y por ayudarme en todos los preparativos de este estudio.

A Mario, por darme una mano gigantesca con las fotografías y por tu preocupación.

A Felipe, mi querido Potter, muchas gracias por tu apoyo fotográfico.

A Ale gracias por tu amistad y ese aliento día a día.

Y a todos quienes creyeron en mí: MUCHAS GRACIAS.

**UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR**  
**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**  
**INSTITUTO SUPERIOR DE GRADUACIÓN Y TITULACIÓN**  
**AUTORIZACIÓN DE LA AUTORÍA INTELECTUAL**

Yo, KAREN MONSERRATE MOREIRA SORNOZA, en calidad de autora del trabajo de investigación de tesis realizada sobre **“EVALUACIÓN DE LA EFICACIA EN LA DETECCIÓN TEMPRANA DE CARIES MEDIANTE LOS MÉTODOS: CLÍNICO (ICDAS), RADIOGRÁFICO Y FLUORESCENCIA LÁSER (DIAGNODENT) APLICADOS EN DIENTES TEMPORALES EXTRAÍDOS”**

Por la presente autorizo a la UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o de parte de los que contienen esta obra, con fines netamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autor me corresponden, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8, 19 y además pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.



Karen Monserrate Moreira Sornoza

C.C. 171935536-2

E-mail: karendoc2901@hotmail.com

## INFORME DE APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, Dra. Maritza Quezada en mi carácter de Tutora de la tesis presentada por la Señorita KAREN MONSERRATE MOREIRA SORNOZA, para optar por el Título de ODONTÓLOGA, cuyo Título es **“EVALUACIÓN DE LA EFICACIA EN LA DETECCIÓN TEMPRANA DE CARIES MEDIANTE LOS MÉTODOS: CLÍNICO (ICDAS), RADIOGRÁFICO Y FLUORESCENCIA LÁSER (DIAGNODENT) APLICADOS EN DIENTES TEMPORALES EXTRAÍDOS”**

Considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En la ciudad de Quito a los 09 días del mes de marzo del 2015.



Dra. Maritza del Carmen Quezada Conde

C.C. 110298526-2

Directora del Proyecto

**UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR**  
**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**  
**INSTITUTO SUPERIOR DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO**  
**UNIDAD DE INVESTIGACIÓN, GRADUACIÓN Y TITULACIÓN**

**CERTIFICADO DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL**

TEMA: “EVALUACIÓN DE LA EFICACIA EN LA DETECCIÓN TEMPRANA DE CARIES MEDIANTE LOS MÉTODOS: CLÍNICO (ICDAS), RADIOGRÁFICO Y FLUORESCENCIA LÁSER (DIAGNODENT) APLICADOS EN PIEZAS TEMPORALES EXTRAÍDAS”.

AUTORA: Karen Monserrate Moreira Sornoza

El presente Trabajo de Investigación, luego de cumplir con todos los requerimientos normativos, en nombre de la UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR, FACULTAD DE ODONTOLOGÍA es aprobado; por lo tanto el jurado que se detalla a continuación, autoriza a la postulante presentación a efectos de la sustentación pública.

Quito, 09 de marzo de 2015.



PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Dr. Juan Alberto Viteri Moya

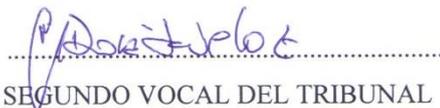
C.C. 170846190-8



PRIMER VOCAL DEL TRIBUNAL

Dra. Mariela Cumandá Balseca Ibarra

C.C. 171371866-4



SEGUNDO VOCAL DEL TRIBUNAL

Dra. Marina Antonia Dona Vidale

C.C. 170888442-2



VOCAL SUPLENTE DEL TRIBUNAL

Dr. Berio Roldán Chuquimarca Paucar

C.C. 170525589-9

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

	<b>Página</b>
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
AUTORIZACIÓN DE LA AUTORÍA INTELECTUAL	iv
INFORME DE APROBACIÓN DEL TUTOR	v
CERTIFICADO DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL	vi
ÍNDICE DE CONTENIDOS	vii
ÍNDICE DE ANEXOS	x
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
ÍNDICE DE TABLAS	xii
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xiii
RESUMEN	xiv
ABSTRACT	xv
CAPITULO I	1
1.1. Introducción	1
1.2. Planteamiento del problema	4
1.3. Objetivos de la investigación	6
1.4. Justificación	7
1.5. Hipótesis	9
CAPÍTULO II	10
2. Marco Teórico	10
2.1. Dentición Temporal	10
2.1.1. Concepto	10
2.1.2. Características generales	10
2.1.3. Características histológicas	11
2.1.3.1. Esmalte	11
2.1.3.2. Dentina	13
2.2. Caries	14
2.2.1. Concepto	14
2.2.2. Etiología	14

2.2.2.1. Microorganismos	15
2.2.2.2. Dieta	17
2.2.2.3. Huésped	18
2.2.2.4. Tiempo	20
2.3. Inicio y progresión de la lesión cariosa	20
2.3.1. Lesión en esmalte	20
2.3.1.1. Características macroscópicas	20
2.3.1.2. Características microscópicas	21
2.3.2. Lesión en dentina	22
2.3.2.1. Aspectos clínicos	23
2.3.2.1.1. Lesión no cavitada	23
2.3.2.1.2. Lesión cavitada	23
2.4. Identificación clínica de las zonas de la dentina cariada	23
2.5. Métodos de diagnóstico en la detección clínica de lesiones cariosas	24
2.5.1. Concepto	24
2.5.2. Propiedades	25
2.5.3. Métodos de diagnóstico	26
2.5.3.1. Examen clínico	26
2.5.3.1.1. Concepto	26
2.5.3.1.2. Forma de la lesión	27
2.5.3.1.3. ICDAS	28
2.5.3.2. Método radiográfico	30
2.5.3.3. Métodos de fluorescencia láser	31
2.5.3.3.1. Concepto	31
2.5.3.3.2. Fluorescencia infrarroja por láser	32
 CAPITULO III	 35
3. Metodología	35
3.1. Tipo de la investigación	35
3.2. Muestra	35

3.2.1. Criterios de inclusión	35
3.2.2. Criterios de exclusión	35
3.3. Operacionalización de las variables	36
3.4. Procedimiento	37
3.4.1. Examen visual	39
3.4.2. Examen con fluorescencia láser	40
3.4.3. Examen radiográfico	41
3.4.4. Corte longitudinal	43
3.5. Recolección de la información	44
3.6. Análisis de datos	45
3.7. Aspectos éticos	45
CAPITULO IV	
4. Resultados	46
4.1. Análisis de resultados	46
4.2. Discusión	60
CAPÍTULO V	66
5.1. Conclusiones	66
5.2. Recomendaciones	68
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	69
ANEXOS	78

## ÍNDICE DE ANEXOS

	<b>Página</b>
<b>Anexo 1</b> Tabla de valores obtenidos por cada método	78
<b>Anexo 2</b> Criterios ICDAS	80
<b>Anexo 3</b> Interpretación del DIAGNOdent	80
<b>Anexo 4</b> Clasificación radiográfica de acuerdo a los criterios de Ekstrand	80
<b>Anexo 5</b> Fotografías obtenidas mediante cortes longitudinales	81

## INDICE DE FIGURAS

		<b>Página</b>
<b>Figura N° 1</b>	Vista panorámica de un molar primario	11
<b>Figura N° 2</b>	Tríada de Keyes	15
<b>Figura N° 3</b>	Esquema del funcionamiento del dispositivo DIAGNOdent.	33
<b>Figura N° 4</b>	Muestra almacenada en solución fisiológica	37
<b>Figura N° 5</b>	Elementos para profilaxis	38
<b>Figura N° 6</b>	Micromotor-Jeringa triple	38
<b>Figura N° 7</b>	Elementos de bioseguridad	38
<b>Figura N° 8</b>	Secado meticuloso	39
<b>Figura N° 9</b>	Inspección visual	39
<b>Figura N° 10</b>	KaVo DIAGNOdent PEN IR	40
<b>Figura N° 11</b>	Puntas del DIAGNOdent	41
<b>Figura N° 12</b>	Profilaxis usando PROPHYflex	41
<b>Figura N° 13</b>	Procedimiento para la toma radiográfica	42
<b>Figura N° 14</b>	Película radiográfica KODAK	42
<b>Figura N° 15</b>	Líquidos fijador y revelador KODAK	42
<b>Figura N° 16</b>	Proceso de revelado	43
<b>Figura N° 17</b>	Cámara profesional Nikon D90	44

## ÍNDICE DE TABLAS

	<b>Página</b>
<b>Tabla N° 1</b> Dureza Knoop de la dentina	13
<b>Tabla N° 2</b> Relación entre rango de valores entregados por DIAGNOdent y su criterio clínico	34
<b>Tabla N° 3</b> Diagnóstico empleando examen visual.	46
<b>Tabla N° 4</b> Diagnóstico empleando examen radiográfico	47
<b>Tabla N° 5</b> Diagnóstico empleando fluorescencia láser (DIAGNOdent)	48
<b>Tabla N° 6</b> Diagnóstico empleando corte longitudinal.	49
<b>Tabla N° 7</b> Relación entre diagnóstico visual-corte longitudinal.	50
<b>Tabla N° 8</b> Porcentajes entre diagnóstico visual-corte longitudinal	51
<b>Tabla N° 9</b> Relación entre diagnóstico radiográfico-corte longitudinal	52
<b>Tabla N° 10</b> Porcentajes entre diagnóstico radiográfico-corte longitudinal	53
<b>Tabla N° 11</b> Relación entre diagnóstico fluorescencia láser-corte longitudinal	54
<b>Tabla N° 12</b> Porcentajes entre diagnóstico fluorescencia láser-corte longitudinal.	55
<b>Tabla N° 13</b> Diagnóstico comparativo para los tres métodos – corte longitudinal	57
<b>Tabla N° 14</b> Resultados de las pruebas de Chi-cuadrado de Pearson y de Friedman	58
<b>Tabla N° 15</b> Resultados de la especificidad y sensibilidad de cada método	59

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

	<b>Página</b>
<b>Gráfico N° 1</b>	Diagnóstico empleando examen visual. 47
<b>Gráfico N° 2</b>	Diagnóstico empleando examen radiográfico 48
<b>Gráfico N° 3</b>	Diagnóstico empleando fluorescencia láser 49
<b>Gráfico N° 4</b>	Diagnóstico empleando corte longitudinal. 50
<b>Gráfico N° 5</b>	Porcentajes entre diagnóstico visual-corte longitudinal 52
<b>Gráfico N° 6</b>	Porcentajes entre diagnóstico radiográfico-corte longitudinal 54
<b>Gráfico N° 7</b>	Porcentajes entre diagnóstico con fluorescencia láser-corte longitudinal. 56
<b>Gráfico N° 8</b>	Diagnóstico comparativo para los tres métodos-corte longitudinal. 57

**UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR**

**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

**CARRERA ODONTOLOGÍA**

**EVALUACIÓN DE LA EFICACIA EN LA DETECCIÓN TEMPRANA DE CARIES  
MEDIANTE LOS MÉTODOS: CLÍNICO (ICDAS), RADIOGRÁFICO Y FLUORESCENCIA  
LÁSER (DIAGNODENT) APLICADOS EN DIENTES TEMPORALES EXTRAÍDOS**

**Autor:** Moreira Sornoza Karen Monserrate

**Tutor:** Dra. Maritza del Carmen Quezada

**Fecha:** Marzo, 2015.

**RESUMEN**

Actualmente existen múltiples métodos para detectar lesiones cariosas, sin embargo, el éxito se localiza en aplicar el más adecuado para diagnosticar caries iniciales. El presente estudio tiene como objetivo evaluar la eficacia en la detección temprana de caries de los métodos clínico, radiográfico y fluorescencia láser (DIAGNOdent), para esto se utilizó 50 piezas humanas temporales extraídas con caries de esmalte sin cavitación, las mismas que fueron sometidas a profilaxis para realizar la inspección visual empleando los criterios ICDAS, se tomaron radiografías, se examinaron con fluorescencia láser mediante el dispositivo DIAGNOdent, y finalmente obtener cortes longitudinales para comprobar el límite real de la caries lo cual sirvió como un patrón de oro. De acuerdo al análisis estadístico se concluyó que el método visual utilizado conjuntamente con ICDAS constituyeron el mejor método para detección de caries incipientes, así también el DIAGNOdent demostró ser un excelente auxiliar en el diagnóstico de estadios iniciales.

**PALABRAS CLAVES:** DIENTES PRIMARIOS, CARIES INCIPIENTE, MÉTODOS DE DIAGNÓSTICO, ICDAS.

**CENTRAL UNIVERSITY OF ECUADOR**

**FACULTY OF DENTISTRY**

**SCHOOL OF DENTISTRY**

**ASSESSMENT OF THE EFFECTIVENESS OF EARLY CAVITY DETECTION  
USING CLINICAL (ICDAS), RADIOGRAPHIC AND LASER FLUORESCENCE  
(DIAGNODENT) METHODS, APPLIED ON EXTRACTED TEMPORARY TEETH**

**Author:** Moreira Sornoza Karen Monserrate

**Tutor:** Dra. Maritza del Carmen Quezada

**Date:** January, 2015.

**ABSTRACT**

Nowadays, there are multiple methods for diagnosing dental cavities; however, success lies on applying the most precise method for diagnosing initial cavities. This study has the goal of assessing the effectiveness in early cavity detection using clinical, radiographic and laser fluorescence (DIAGNOdent) methods. To this end, we used 50 extracted human temporary teeth with cavitation free enamel cavities. Samples were subjected to prophylaxis for visual inspection using ICDAS criteria, x-rays were taken, and they were examined with laser fluorescence using the appertaining DIAGNOdent instrument. Finally, the were cut longitudinally in order to verify the true limit of the cavities, which served as the gold standard for this assay. The statistical analysis allowed concluding that the visual method, used in conjunction with ICDAS, was the best method for detecting nascent cavities. Similarly, DIAGNOdent proved to be an excellent auxiliary method in diagnosing initial stages of decay.

**KEYWORDS:** DECIDUOS TEETH, NASCENT CAVITIES, DIAGNOSIS METHODS, ICDAS

## CAPÍTULO I

### 1.1. INTRODUCCIÓN

De Miguel (1997) señaló que la caries es una enfermedad que se encuentra en el grupo de patologías orales que se presentan con mayor frecuencia en la población mundial afectando tanto a niños como adultos.

Henostroza et al. (2007) mencionaron que la caries es una entidad multifactorial, crónica, infecciosa, de evolución lenta que afecta fosas y fisuras presentes en las caras oclusales así como también superficies lisas, caracterizada por la destrucción progresiva de los tejidos dentales, debido a la acción de microorganismos presentes en el biofilm dental encargados de metabolizar los carbohidratos de la dieta, cuyas lesiones en estadios iniciales pueden ser controladas y revertidas.

Desde el inicio de la profesión, los odontólogos han buscado el método ideal para el diagnóstico correcto de caries, sobre todo en lesiones incipientes, de acuerdo a Cedillo & Treviño (2007) mencionaron que esto nos lleva a esperar y observar, o perforar y tratar mientras tanto Nishiyama, Geller & Francisconi (2006) aludieron que la necesidad del diagnóstico temprano es fundamental, ya que mientras más pronto se realice la intervención, menor será la pérdida de estructura dentaria lo que aumenta la posibilidad de éxito en la recuperación de la salud bucal.

Cueto (2009) mencionó que de acuerdo a sus características morfológicas, las fosas y fisuras de las piezas dentarias, constituyen sitios susceptibles frente a las lesiones cariosas, presentando una configuración anatómica anfractuosa que favorece a su origen y progresión. Así, Segura (2002) señaló que una vez producida la cavitación del esmalte facilita enormemente el diagnóstico de la enfermedad dental, sin embargo Nishiyama, Geller & Francisconi (2006) apuntaron que el uso indiscriminado de flúor aumenta la

remineralización del esmalte, encontrándose lesiones cariosas dentinarias ocultas bajo una superficie adamantina intacta, las mismas que pueden ser detectadas mediante radiografías periapicales.

Carrillo (2010) señaló que para realizar una práctica conveniente de Odontología Mínimamente Invasiva es necesario desarrollar una tecnología que propicie un diagnóstico acertado de lesiones cariosas en sus estadios incipientes los cuales de acuerdo a Nishiyama, Geller & Francisconi (2006) deberían tener un alto grado de sensibilidad y especificidad, ser de bajo costo y por supuesto de fácil aplicación.

En el año 1924, Black, señaló que el sondaje con explorador debe ser utilizado aplicando ligera presión sobre las superficies, si al retirarlo queda atrapado, ratificará la presencia de un proceso carioso existiendo la necesidad de realizar un tratamiento restaurador, mientras tanto Lussi (1991) y Penning (1992) mencionaron que al usar el explorador la precisión del diagnóstico no mejora. De acuerdo a Thylstrup & Yassin (1995) opinaron que la presión ejercida por este instrumento es capaz de producir daño en lesiones incipientes con posibilidad de remineralización, favoreciendo así el progreso de la caries, finalmente, Carrillo (2010) concluyó que la utilización como método de diagnóstico es muy pobre y su uso indiscriminado incrementa falsos positivos.

Veitía, Acevedo & Rojas (2010) mencionaron que la radiografía presenta limitantes en el diagnóstico de caries oclusales debido a la sobreposición de esmalte en las cúspides vestibulares y linguales lo que dificulta la detección de lesiones cariosas, además Carrillo (2010) señaló que debe considerarse los errores técnicos propios de la toma radiográfica, la colocación de la película, los movimientos inadvertidos del paciente, la angulación del rayo, los errores del procesamiento entre otros, así Kidd & Fejerskov (2005) manifestaron que la radiografía puede ser usada en forma más apropiada para

detectar caries proximal, sin embargo hace hincapié que no es un método acertado en cuanto a la profundidad y menos la cantidad de estructura mineral perdida.

Carrillo (2010) indicó que con la fluorescencia láser se ha observado cambios importantes tanto en el tamaño de las lesiones, como en el contenido mineral de la estructura dentaria, aún en lesiones incipientes, así Rubio et al. (2006) determinaron que este sistema diagnóstico ha obtenido gran relevancia en la práctica clínica. Sin embargo, Veitía, Acevedo & Rojas (2010) señalaron que por su alta sensibilidad se puede generar muchos falsos positivos, finalmente Angmar-Mansson, Al Khateeb & Tranaeus (1998) refirieron que este sistema presenta mejoras objetivas sobre los métodos convencionales (visual y radiográfico) ya que se traduce en una retroalimentación visual y cuantitativa a los pacientes.

Attrill & Ashley (2001) mencionaron que existe una diversidad de artículos dedicados a la investigación del método más adecuado para diagnosticar lesiones cariosas, realizados la gran mayoría en dientes permanentes, sin embargo Pérez Luyo (2004) mencionó que se debe tener en cuenta que no es posible extrapolar los resultados de las investigaciones realizadas en la dentición permanente con la dentición decidua debido a las diferencias en las características morfológicas, anatómicas y fisiológicas que existen entre ambas denticiones.

Frente a la problemática anunciada y a la falta de indicios acerca de este tema surgió la necesidad de realizar un estudio in vitro en dentición decidua con el fin de evaluar la eficacia de los métodos: visual empleando los criterios ICDAS, radiográfico y fluorescencia láser a través del DIAGNOdent en detección temprana de caries.

## **1.2. Planteamiento del problema**

En pleno siglo XXI, la caries continúa siendo uno de los mayores problemas en salud dental, sobre todo en los niños, y como tal, durante años los profesionales han dedicado un sin número de investigaciones acerca de su diagnóstico. Cueto (2009) mencionó que resulta crucial un diagnóstico adecuado para distinguir lesiones que pueden ser tratadas por métodos no invasivos de aquellas que justificarían un tratamiento restaurador, ya que un diagnóstico incorrecto involucraría un tratamiento inadecuado y en varias ocasiones irreversible.

Segura (2002) señaló que existen diversas ideas para crear y mejorar herramientas diagnósticas para detectar caries oclusales, sin embargo el diagnóstico de estas lesiones continúa apoyándose en el examen visual y el examen radiográfico que se constituyen en pilares básicos.

De acuerdo a estudios realizados por Analoui, Stookey & Ferreira Zaondona (1996) determinaron que un método de diagnóstico ideal es aquel que posee tal exactitud que sea capaz de detectar la presencia de la enfermedad en todos los casos y la ausencia de la misma en la totalidad de los casos. No obstante, ninguno de los métodos de diagnóstico, por sí solo, es capaz de detectar las lesiones en todas las superficies dentales, por ello es necesario aplicar varios métodos en un mismo paciente para diagnosticar las lesiones presentes.

Carrillo (2010) mencionó que si existieran métodos para la detección de lesiones incipientes que fueran realmente confiables, esto favorecería una remineralización importante disminuyendo considerablemente la progresión de las mismas y por tanto requerir de un tratamiento restaurador.

Actualmente se debe optar por una Micro Odontología que debe ir de la mano con un diagnóstico eficaz, con un método de detección ideal que evite seguir cayendo en los sobretratamientos o en la falta de los mismos. Lamentablemente la preocupación ha estado generalmente dirigida a la detección de lesiones cariosas en la dentición permanente, olvidándonos de crear una profesión mínimamente invasiva en los más afectados por la caries, los niños.

La realización de este estudio será viable puesto que la obtención de las muestras permitirá la evaluación de lesiones cariosas incipientes en cada pieza dental decidua a través del método visual aplicado conjuntamente con ICDAS, el método radiográfico y la fluorescencia láser a través del DIAGNOdent los mismos que serán comparados a través de cortes longitudinales de cada diente con el fin de obtener cuál de los métodos antes mencionados se acercó a la verdad.

Así por todo lo citado anteriormente se establece la interrogante por conocer cuál es el mejor método para diagnosticar caries incipientes en dentición decidua utilizando el método visual a través de los códigos del ICDAS, el método radiográfico y la fluorescencia láser mediante el DIAGNOdent.

### **1.3. Objetivos de la investigación**

#### **1.3.1. Objetivo General**

Evaluar la eficacia en la detección temprana de caries de tres métodos: clínico (ICDAS), radiográfico y fluorescencia láser (DIAGNOdent), en dientes temporales extraídos.

#### **1.3.2. Objetivos Específicos:**

- Comprobar la validez del método visual para diagnosticar caries temprana empleando los criterios ICDAS.
  
- Verificar la eficacia del método radiográfico en la detección precoz de caries, así como los inconvenientes para crear un incremento de falsos positivos.
  
- Analizar la eficacia de la fluorescencia láser a través del dispositivo DIAGNOdent en el diagnóstico incipiente de caries y sus beneficios frente al método radiográfico.
  
- Determinar estadísticamente y mediante pruebas de sensibilidad y especificidad si uno de estos métodos es superior a los otros.

#### **1.4. Justificación**

La detección oportuna de lesiones cariosas ha sido uno de los mayores problemas a través de la historia de la Odontología, Silva et al. (2007) manifestaron que la caries produce una gran cantidad de discrepancias en cuanto al diagnóstico y tratamiento se refiere, traduciéndose así en una interrogante al indagar los métodos de diagnóstico.

En la Guía de Atención Odontológica (2006) se señaló que la importancia en el diagnóstico de caries radica en no diferenciar por sí solo un estado de salud-enfermedad, más bien contribuye como un instrumento que permite reconocer un estado específico de la dentición, estandarizando los puntos de vista entre colegas acerca de una entidad común, que permite explicar al paciente lo que sucede y cómo actuar frente a la patología.

A pesar de la diversidad de métodos de diagnóstico con los que actualmente se cuenta, la problemática continúa ahí, detectar la caries a tiempo sigue siendo uno de los mayores retos, colocamos sellantes cuando clínicamente se observa una superficie dental aparentemente sana quedándonos en lo mismo y dándole apertura a la misma Odontología tradicional.

De acuerdo a Xaus et al. (2010) manifestaron que la existencia de un nuevo énfasis en los sistemas de medición y manejo de la caries dental indican que la comunidad mundial ha empezado a reconocer que es necesaria una nueva aproximación en su detección, evaluación y manejo, especialmente desde la incorporación de nuevos conceptos como la reversibilidad en las etapas precoces de la lesión de esmalte desde los años 80.

Establecer una salud dental con niveles de caries mínimos en población infantil y adolescente es permitirse trazar un camino que conduciría al éxito. Cuando los pequeños escuchan el término odontólogo se colman de temores, y, esto se debe a los tratamientos

invasivos a los cuales son sometidos en su mayoría, lo cual se traducen en adultos que continúan con recelo por su salud oral.

Así Segura (2002) señaló que propiedades como la especificidad, los valores predictivos y la sensibilidad de cada uno de los métodos para detección de caries pueden ser determinados mediante investigaciones in vitro en las que se realiza un estudio comparativo entre el valor obtenido al aplicar la prueba diagnóstica a una cantidad de piezas dentales, con el valor otorgado por el estudio histopatológico de esos mismos dientes.

El presente trabajo de investigación fue realizado in vitro, cuya muestra contó con cincuenta piezas humanas deciduas con caries incipientes (temprana de esmalte, sin cavitación) las cuales fueron observadas clínicamente siguiendo estrictamente el protocolo ICDAS, así también se sometieron a una exploración radiológica para finalmente ser evaluadas con fluorescencia láser a través del dispositivo DIAGNOdent para medir la cantidad de desmineralización, una vez culminado el proceso mencionado, cada pieza dental fue cortada longitudinalmente, se tomó fotografías las cuales fueron evaluadas bajo los criterios de un experto con el afán de realizar un estudio comparativo entre estos cortes (patrón de oro) con los métodos anteriores para determinar el método más eficaz para la detección temprana de caries.

## **1.5. Hipótesis**

El método de fluorescencia láser a través del DIAGNOdent permite realizar un mejor diagnóstico precoz de las lesiones cariosas incipientes en piezas temporales frente al método clínico y radiográfico.

## **CAPÍTULO II**

### **2. MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. Dentición Temporal**

##### **2.1.1. Concepto**

Guedes-Pinto (2002) mencionó que los dientes deciduos, llamados también dientes caducos, temporales, provisionales, de leche, de la infancia o de la primera dentición, son de suma relevancia en el desenvolvimiento del ser humano, puesto que estas piezas ejercen una tarea vital en el desarrollo de los músculos masticatorios, en la formación de los maxilares, así como también desempeñan un encargo importante en la localización, alineamiento y oclusión de las piezas permanentes.

##### **2.1.2. Características Generales**

Según Guedes-Pinto (2002) y Gómez de Ferraris (2007) señalaron que las piezas temporales son más pequeñas en todas sus dimensiones que los dientes permanentes; el esmalte de los dientes deciduos poseen coloración más blanca y más opaca, por lo que la corona toma un color blanco-azulado, blanco-lechoso o blanco-argiloso, que se haya distribuido de manera uniforme por toda la corona; el tejido adamantino en piezas de leche es más permeable, desgastándose fácilmente.

Guedes-Pinto (2002) señaló que la profundidad del esmalte es menor y más fino que los dientes permanentes, siendo que el espesor del tejido adamantino en dientes deciduos se encuentra alrededor de 0.5 a 1.0mm; es necesario recalcar que el espesor del esmalte en los surcos y fisuras es mínimo y en ocasiones podrían faltar originando que estas áreas sean proclives a padecer caries. Así, Gómez de Ferraris (2007) mencionó que la dureza del esmalte y de la dentina es ligeramente inferior a la de los dientes permanentes; así como también el espesor de la dentina es menor en relación con la dentición permanente.

Finalmente Gómez de Ferraris (2007) determinó que la cámara pulpar es proporcionalmente más amplia que en los dientes permanentes, ya que sigue la morfología externa de la corona, los cuernos pulpares especialmente los mesiales son más altos, así como también presentan amplios conductos radiculares.

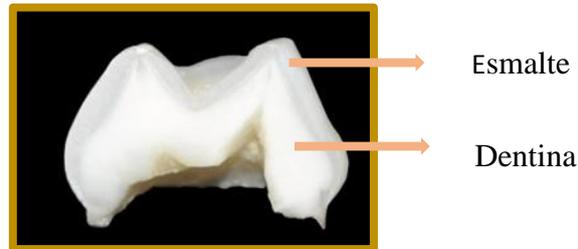


Fig. 1. Vista panorámica de un molar primario

Fuente: Autor

### 2.1.3. Características Histológicas

#### 2.1.3.1. Esmalte

Según Lanata (2003) y Gómez de Ferraris (2007) señalaron que el esmalte conocido también como sustancia adamantina o tejido adamantino constituye el tejido más duro del organismo, se encuentra cubriendo a manera de casquete a la dentina en su porción coronaria, brindando así la protección necesaria al sistema dentino-pulpar.

Conforme a Gómez de Ferraris (2007) mencionó que este tejido se halla constituido químicamente por matriz inorgánica (95%), agua (3-5%) y por una matriz orgánica (1-2%). La porción inorgánica se encuentra formada por sales minerales cálcicas de fosfato y carbonato, cuya fórmula general es  $Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2$ , estas sales se depositan en la matriz del esmalte originando un proceso de cristalización que transforma la masa mineral en cristales de hidroxiapatita.

Los iones flúor de acuerdo a Gómez de Ferraris (2007) apuntó que pueden sustituir a los grupos hidroxilos (uno cada cuarenta) en los cristales de hidroxiapatita,

transformándolos en fluorhidroxiapatita volviéndolo resistente a la acción de los ácidos y, por tanto, más compacto frente a la caries.

Gómez de Ferraris (2007) determinó que los prismas del esmalte son estructuras conformadas por cristales de hidroxiapatita que constituyen la unidad estructural básica, así tenemos:

**Esmalte prismático:** De acuerdo a Gómez de Ferraris (2007) apuntó que estos prismas presentaron formas microscópicas semejantes a los del tejido adamantino de las piezas permanentes, con todo, no alcanzan la superficie externa, ya que en esta zona, y rodeando toda la corona, se halla el esmalte aprismático.

**Esmalte aprismático:** Gómez de Ferraris (2007) afirmó que se trata de bandas de esmalte, carentes de prismas y que en las piezas deciduas, rodean toda la corona; su espesor bordea los 30  $\mu\text{m}$ .

En el esmalte de los dientes primarios Gómez de Ferraris (2007) encontró diferencias en las unidades secundarias, resultantes de los cambios de recorrido de los prismas, de los distintos grados de mineralización, así como también de defectos en la formación del esmalte.

**Microfisuras del esmalte:** Conforme a Gómez de Ferraris (2007) mencionó que son microdefectos estructurales que se hallan entre los prismas del esmalte, éstas constituyen verdaderas brechas, en las que se pueden introducir bacterias contribuyendo a la producción de caries. Cabe resaltar que en el esmalte deciduo existen numerosas laminillas, sobre todo en fosas y fisuras de los molares, que pueden llegar a comunicar el sistema dentinopulpar con la superficie externa, y por tanto, con el medio bucal.

**Husos adamantinos y túbulos dentinarios remanentes:** En los dientes primarios, Gómez de Ferraris (2007) señaló que existen una proporción mayor por densidad de área en el tercio interno del esmalte cuspeado, cuya presencia se encuentra relacionada con la histofisiología pulpar en su función sensorial, sin embargo, a nivel clínico, poseen menor sensibilidad que los permanentes, debido a su menor grado de maduración nerviosa.

### 2.1.3.2 Dentina

De acuerdo a Lanata (2003) y Gómez de Ferraris (2007) señalaron que la dentina es el eje estructural del diente, constituida químicamente por materia inorgánica en un 70-75% (en su mayoría por hidroxiapatita), de 18-20% de materia orgánica (principalmente fibras colágenas) y el 5-12% restante de agua.

Según Escobar (2004) mencionó que la dentina de las piezas deciduas es de menor espesor en la corona y en la raíz, incluso es más blanda en su masa media. (Tab. 1)

REGIÓN DENTINARIA	DUREZA DENTINARIA	
	Temporal	Permanente
Dentina periférica	55	52-56
Dentina central	60	69-83
Dentina peripulpar	35	37-47
<b>PROMEDIO</b>	55,4	69-72

Tabla 1: Dureza Knoop de la dentina

Fuente: Escobar, 2004, p. 61

Así también Escobar (2004) señaló que la permeabilidad de la dentina temporal es menor que la de los permanentes, caracterizada por una densidad y diámetro de túbulos menor, así mismo Gómez de Ferraris (2007) indicó que la densidad de microcanales es menor en los molares primarios, finalmente la frecuencia de túbulos favorecen la

reducción de dentina sólida para el proceso de adhesión dentinaria, explicando así el comportamiento distinto al trauma, sensibilidad y el progreso de la caries.

## **2.2 CARIES**

### **2.2.1. Concepto**

De acuerdo a Lanata et al. (2003) mencionaron que la caries es una enfermedad infectocontagiosa, multifactorial, crónica, que se caracteriza por ser un proceso dinámico, complejo y localizado que determina la degradación progresiva de los tejidos dentarios debido a mecanismos de desmineralización ácida; esta entidad puede afectar al esmalte, la dentina, cemento, así como también localizarse en fosas y fisuras, en caras libres, interproximales y en la raíz de las piezas.

### **2.2.2. Etiología**

El camino hacia el concepto moderno de la caries dental ha sido largo y tortuoso. De acuerdo a Keyes et al. (1962) señalaron que la etiopatogenia de la caries dental obedecía a la interacción simultánea de tres factores principales: huésped, microorganismos y dieta, cuya correlación es considerada relevante para abatir los mecanismos de defensa del esmalte, y por tanto, producir la enfermedad. Esta relación fue ilustrada gráficamente a través de tres círculos que se interceptaban mutuamente y que trascendió al siglo XX con la denominación de la Tríada de Keyes.

Conforme a König (1974) y Newbrun (1978) manifestaron que si estas tres condicionantes se relacionaban entre sí durante un período muy corto, la caries no se producía, pero al agregar el factor tiempo como un componente etiológico, la enfermedad se desencadenaba como tal. (Fig. 2)

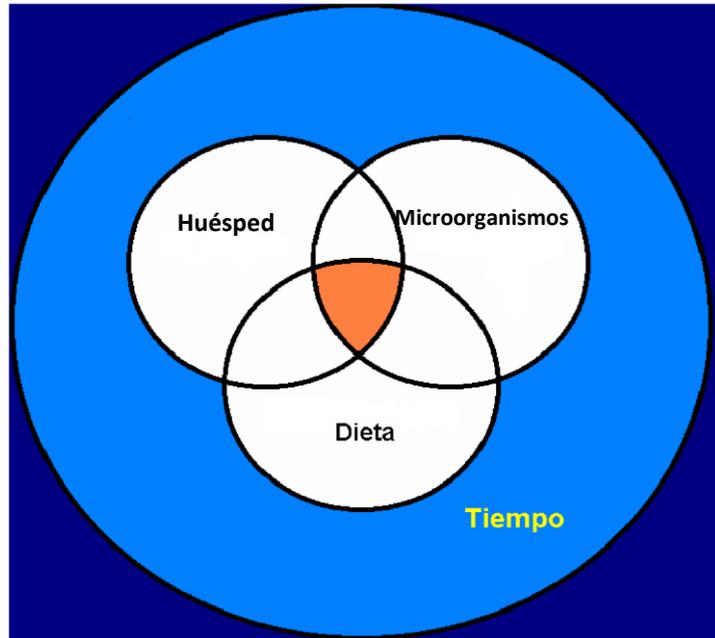


Figura 2: Tríada de Keyes

Autor: Henostroza (2007)

### 2.2.2.1. Microorganismos

De acuerdo a Lanata (2003) mencionó que la cavidad bucal es un medio favorable para el desarrollo de flora bacteriana, características como temperatura, humedad, nutrientes y el contacto con diversos agentes externos hacen de ella un lugar apropiado.

Entre las principales bacterias relacionadas con la caries tenemos:

***Streptococcus:*** Escobar et al. (2004) aseguraron que el *S. mutans* no es constantemente detectable en bocas de niños antes de las erupción dentaria. Este microorganismo es considerado el más cariogénico del biofilm dental, puesto que posee un papel activo en el desarrollo de lesiones cariosas, sobre todo en las primeras etapas.

Así mismo Moncada (2008) señaló que el *S. mutans* se caracteriza por ser acidogénico, acidófilo, acidúrico, con capacidad de sobrevivir y

continuar produciendo ácidos a pH bajo, finalmente emplea la sacarosa a velocidades muy rápidas que cualquier otro microorganismo.

***Lactobacillus:*** De acuerdo a Lanata (2003) apuntó que estos microorganismos constituyen la flora con mayor especificidad en la caries activa, puesto que producen ácido láctico a partir de los carbohidratos presentes en el medio, así mismo se desarrollan y regeneran en medios muy ácidos, tolerando un pH menor de 3 y por tanto se asocian con caries dentinarias.

***Actinomyces:*** Según Lanata (2003) y Henostroza (2007) mencionaron que son microorganismos relacionados con lesiones cariosas radiculares, raramente producen caries en esmalte y dentro del grupo con actividad cariogénica tenemos: *A. viscosus*, *A. naeslundii* y *A. odontolyticus*.

### **Biofilm dental**

Escobar (2004) definió al biofilm dental como un ecosistema microbiano, conformado de estructuras microbianas agrupadas densamente, glucoproteínas salivales insolubles, productos microbianos extracelulares y en menor cantidad detritus alimentarios y epiteliales que presenta una alta adhesión a los tejidos duros dentarios.

Así mismo, Escobar (2004) mencionó que después de una afanosa limpieza, las superficies del esmalte se recubren de una capa anamórfica de proteínas, virtualmente libre de gérmenes, esta capa se denomina película adquirida, la misma que genera gran influencia en el patrón inicial de colonización de microorganismos.

De acuerdo a Moncada (2008) mencionó que al inicio se crea una red débil de atracción que permite la adhesión reversible de bacterias, estableciéndose interacciones débiles entre la superficie del diente cubierta por la película y la superficie celular microbiana. Posteriormente se da una fase irreversible en la que participan componentes de la bacteria y del huésped que unen los microorganismos a la película salival, aumentando su densidad, estratificación, creando una forma de permeabilidad selectiva que favorece su desarrollo y permanencia.

#### **2.2.2.2. Dieta**

Guedes-Pinto (2002) mencionó que la dieta puede afectar a los dientes de dos formas: antes y después de la erupción; antes, porque tiene efectos nutritivos en la formación dental y la composición salival, y después, debido a los efectos locales del metabolismo sobre la placa bacteriana y la saliva.

Escobar (2004) señaló que “la dieta es el total ingerido de sólidos y líquidos, incluyendo los componentes no nutritivos”. Según Henostroza (2007) mencionó que los hidratos de carbono, especialmente la sacarosa, integran el principal nutriente de los microorganismos, este azúcar posee el mayor potencial cariogénico, ya que actúa como el sustrato que produce polisacáridos extracelulares como fructano y glucano, así como polisacáridos insolubles como el mutano, es necesario recalcar que la sacarosa favorece la colonización de los microorganismos orales como la adhesividad de la placa, permitiendo una mejor fijación sobre el diente.

Así también Henostroza et al. (2007) mencionaron que junto a la cantidad y a la frecuencia del consumo de alimentos, se debe tomar en cuenta otros factores que

son importantes en la cariogenicidad de los mismos, así por ejemplo, propiedades mecánicas como la dureza, la viscosidad y la adhesión; alimentos más rígidos deben ser masticados poderosamente, con el fin de estimular el flujo salivar y por tanto garantizar una mejor limpieza dental, es decir que será determinante el tiempo de permanencia del alimento con el diente para favorecer o no a la desmineralización de los tejidos.

### **2.2.2.3. Huésped**

Guedes-Pinto et al (2002) mencionaron que cuando se habla de huésped, es necesario realizar un abordaje integral del paciente, así señalaron algunos factores ligados:

**Saliva:** Lanata (2003) y Escobar (2004) determinaron que se trata de una mezcla compleja de fluidos, producto de la secreción de glándulas salivales principales, accesorias y de fluido crevicular, que provee humedad al medio bucal, impregnando constantemente las superficies de los tejidos duros y blandos del interior de la boca.

Escobar (2004) refirió que la contribución de la saliva se halla en la presencia de calcio y fosfato y en menor cantidad de magnesio y flúor, lo cual permite mantener la integridad del esmalte en pH adecuados, colaborando así a la maduración de estos tejidos.

De acuerdo a Escobar (2004) indicó que el pH salival es extremadamente variable, sus valores varían entre 5.5 y 6.4. Así también Gómez de Ferraris (2007) apuntó que la neutralidad del ambiente bucal se mantiene principalmente por la presencia de sistemas amortiguadores llamados buffer o tampones, siendo

el sistema salival ácido carbónico-bicarbonato el componente más importante en la regulación del pH salival.

**Diente:** Guedes-Pinto (2002) señaló que los dientes pueden presentar diferentes grados de susceptibilidad a la caries, así también algunas superficies dentarias son más propensas que otras. Entre la edad de 2 a 4 años después de la erupción, las piezas presentan mayor riesgo para producir lesiones cariosas, pues el esmalte es más susceptible, inclusive algunos dientes se tornan más vulnerables en este período por lo cual acumulan mayor cantidad de biofilm.

Finalmente Henostroza (2007) mencionó que la disposición, anatomía y la oclusión de las piezas dentarias, tienen una estrecha relación con el apareamiento de lesiones cariosas, puesto que benefician la acumulación de biofilm y alimentos pegajosos, dificultando así la higiene bucal.

**Inmunización:** De acuerdo a Henostroza et al. (2007) señalaron indicios de que el sistema inmunológico guarda la capacidad de actuar contra la microflora cariogénica, produciendo una respuesta humoral a través de anticuerpos del tipo inmunoglobulina A, la misma que protege al organismo de ciertos ataques y que al recubrir a las bacterias del biofilm dental, posibilitan el proceso fagocítico por parte de los neutrófilos de la cavidad bucal.

**Genética:** La asociación de la genética con la resistencia o la susceptibilidad a la caries, de acuerdo a Henostroza (2007) permite comprender su naturaleza, haciendo que ésta enfermedad no se halla asociada a un solo gen, sino más bien, existe la intervención de una interacción gen-medio ambiente. Además es relevante mencionar que ciertas características heredables son importantes en el

proceso carioso como la progresión, la respuesta ante la inflamación, las peculiaridades anatómicas y la susceptibilidad.

#### **2.2.2.4. Tiempo**

Guedes-Pinto (2002) mencionó que las lesiones cariosas se producen cuando el tiempo es favorable, es decir, debe mantenerse ciclos frecuentes de desmineralización, este fenómeno ocurre cuando no existe remoción del biofilm, puesto que cada vez será más rígido, disminuyendo así el pH salival, esto aún más dificultará los mecanismos de neutralización y remoción de ácidos por parte de la saliva.

Por ello, Henostroza (2007) consideró al tiempo como un factor modulador o secundario, el cual resulta determinante en la producción de caries, pues si los factores etiológicos interactúan durante más tiempo, los fenómenos de desmineralización ocurren fácilmente, caso contrario si tal interacción dura menos, dichas manifestaciones no alcanzarían a producirse.

### **2.3.INICIO Y PROGRESIÓN DE LA LESIÓN CARIOSA**

#### **2.3.1. Lesión en esmalte**

Guedes-Pinto (2002) mencionó que existiendo condiciones adecuadas para el depósito de biofilm dental, lo que contribuye la acumulación de microorganismos en presencia de un sustrato metabólico, se producen ciclos de desmineralización-rem mineralización.

##### **2.3.1.1.Características macroscópicas**

De acuerdo a Guedes-Pinto et al. (2002) señalaron que la mancha blanca o lesión inicial, es la primera manifestación visible de caries del esmalte: este tejido tiene un índice de refracción de 1.62, a medida que aumenta la pérdida mineral en los procesos de desmineralización, este índice disminuye a 1.33 e incluso a 1.00, lo que provoca que los espacios intercristalinos se llenen de agua, estas diferencias entre los índices de

refracción alteran la translucidez del esmalte lo que provoca la aparición de un aspecto blanco gredoso o lechoso, característico de la mancha blanca.

Así también Henostroza (2007) y Moncada (2008) señalaron que la mancha blanca suele observarse en fosas y fisuras, superficies proximales cerca del punto de contacto y a lo largo del margen gingival, sitios caracterizados por el depósito de biofilm dental; además se caracterizan por ser reversibles, puesto que se remineralizan con un aumento de la resistencia a futuras agresiones ácidas.

### **2.3.1.2. Características microscópicas**

Entre los autores más destacados en los aspectos microscópicos de las lesiones incipientes, sobresalen Darling (1956) y Gustafson (1957) quienes señalaron que la lesión antes de ser cavitada presenta las siguientes zonas:

**Zona superficial:** Escobar (2004) mencionó que corresponde al primer cambio visible de una lesión en tejido adamantino, con una pérdida mineral del 1% al 2%. Así también Henostroza (2007) apuntó que la resistencia de esta zona se debe a la mayor cantidad de fluoruros, que le proporciona una significativa resistencia a la acción disolvente de los ácidos, con ello aumenta la posibilidad de remineralización.

**Zona subperifical o cuerpo de la lesión:** Ocupa la mayor parte de la lesión de esmalte, de acuerdo a Henostroza (2007) señaló que se extiende por debajo de la zona superficial hasta la zona oscura, caracterizada por una pérdida mineral entre un 18% a 50%.

Mientras tanto Moncada (2008) apuntó que en el centro, esta zona, posee una porosidad del 25%, lo que involucra finalmente el colapso de la microestructura del esmalte afectado, lo que clínicamente podría manifestarse en cavitación de la lesión.

**Zona oscura:** De acuerdo a Henostroza et al. (2007) mencionaron que esta zona es el resultado de múltiples procesos de desmineralización y precipitación, presenta una porosidad del 2 al 4% y la pérdida de minerales alcanza del 5 al 8%.

**Zona translúcida:** Se encuentra ubicada en la zona más profunda de la lesión, según Henostroza (2007) señaló que corresponde al ataque interno, esta zona posee una porosidad del 1% y alcanza una pérdida de mineral del 1 al 1.5%.

### **2.3.2. Lesión en dentina**

De acuerdo a Guedes-Pinto (2004) y Henostroza (2007) mencionaron que cuando la lesión cariosa alcanza el límite amelodentinario, independientemente de que exista la presencia de cavidad o no, la lesión del esmalte altamente porosa, permite una difusión posterior de los productos ácidos bacterianos hacia los túbulos dentinarios, puesto que en estas áreas el proceso continuará ya que existe un mayor depósito de bacterias especialmente de especies anaeróbicas y acidogénicas, aumentando de forma progresiva esta destrucción.

Así también Henostroza (2007) señaló que luego de la ingestión de azúcar, inmediatamente el pH desciende más allá del punto crítico, bordeando entre 5.2 y 5.4, comenzando así la desmineralización. Debido a la acción tampón de la saliva, el pH se va aumentando lentamente, pero la desmineralización continúa hasta volver a sobrepasar el pH crítico, período en el cual la matriz inorgánica se va disolviendo, quedando expuestas las fibras colágenas las mismas que se van degradando o desnaturalizando a medida que el pH va subiendo, es así como se explica el proceso de la degradación dentinaria durante la progresión de la lesión cariosa.

### **2.3.2.1.Aspectos clínicos**

Henostroza (2007) mencionó que el cambio de la textura dentinaria se debe a la desmineralización, así como también su color se oscurece debido a los productos bacterianos y a los pigmentos de los alimentos y bebidas. Clínicamente la lesión en dentina se puede presentar de las siguientes maneras:

#### **2.3.2.1.1. Lesión no cavitada**

En las primeras etapas de la lesión dentinaria, Henostroza (2007) mencionó que cuando todavía no se produce cavitación, puede existir invasión bacteriana de los túbulos de forma muy localizada a la dentina superficial; así la actividad metabólica progresiva de las bacterias determina la continuación del proceso de desmineralización para finalmente observar la degradación de la matriz orgánica por acción proteolítica.

#### **2.3.2.1.2. Lesión cavitada**

De acuerdo a Henostroza (2007) señaló que una vez que el esmalte presenta cavidad, las bacterias invaden la dentina en forma generalizada, siendo la progresión de la lesión mucho más rápida.

### **2.4. Identificación clínica de las zonas de la dentina cariada**

Según Henostroza (2007) apuntó que más allá de identificar la dentina cariada, hoy en día la terapéutica exige diferenciar la porción que debe ser eliminada, distinguiéndola de la zona que será necesario conservar.

**Dentina infectada:** De acuerdo a Henostroza (2007) y Moncada (2008) mencionaron que es la porción externa de la dentina cariada, caracterizada por tener consistencia blanda, presentar un aspecto húmedo, así como también mostrar una coloración amarillo-pálido o amarillo-marrón. Además contiene una alta concentración de

microorganismos y presenta colágeno desnaturalizado por lo cual no puede ser remineralizada.

**Dentina afectada:** Corresponde a la porción interna de la dentina cariada Henostroza (2007) y Moncada (2008) mencionaron que se caracteriza por ser seca, dura, presenta una coloración café, así también muestra ausencia o escasas bacterias, tiene una red colágena intacta, además puede considerarse remineralizable.

## **2.5.MÉTODOS DE DIAGNÓSTICO EN LA DETECCIÓN CLÍNICA DE LESIONES CARIOSAS**

### **2.5.1. Concepto**

Método de diagnóstico de acuerdo a Henostroza (2007) señaló que se refiere a un conjunto de procedimientos que se utilizan de forma secuencial y ordenada con el fin de examinar cada pieza o superficie dentaria, cuya relevancia radica en identificar las lesiones activas en el menor tiempo posible, es decir antes de haberse presentado la cavitación.

Según Rubio Martínez et al. (2006) mencionaron que los avances dentro del campo diagnóstico, permiten descubrir de forma precoz las desmineralizaciones, antes de que aparezcan las lesiones microscópicas, haciendo posible la instauración de medidas preventivas que permitan revertir el proceso carioso.

De acuerdo a la Guía Clínica Dental (2006) determinó que el proceso diagnóstico de la lesión cariosa no terminaría frente a un tratamiento, es necesario recalcar que es un conjunto de pasos que permiten evaluar el comportamiento de la lesión, obligándonos como profesionales a efectuar un seguimiento incluso después de haber realizado un plan de manejo, en que se estudie periódicamente el resultado de las acciones en las lesiones de caries dental con reevaluaciones periódicas de su progresión y actividad.

### 2.5.2. Propiedades

Todos los métodos de diagnóstico presentan errores inherentes, Segura (2002) mencionó que en Odontología se maneja dos variables dicotómicas o binarias: la primera variable, enfermedad, con sus dos posibles valores: presencia y ausencia de enfermedad y la prueba diagnóstica o segunda variable, con sus dos posibles resultados: positivo y negativo.

Los parámetros que sirven para valorar dicho rendimiento se describen a continuación:

**Sensibilidad:** De acuerdo a Rubio Martínez et al. (2006, p.29) mencionaron que es “la probabilidad de que el resultado de la prueba sea positivo en una persona afectada por la enfermedad; representando así la fracción de verdaderos positivos”. Así también Moncada (2008) señaló que la sensibilidad es una medida de cuán exacto un método diagnóstico es capaz de identificar correctamente a los individuos con la enfermedad.

**Especificidad:** Según Segura (2002, p.495) apuntó que es “la probabilidad de que el resultado de la prueba sea negativo en una persona sana, que no padece la enfermedad”. Además Moncada (2008) mencionó que la especificidad es la medida de cuán bien un correcto método diagnóstico puede identificar individuos sin la enfermedad.

La sensibilidad y la especificidad de acuerdo a Moncada (2008) mencionó que siempre deben ser evaluadas en conjunto, puesto que un valor por separado de cualquiera de los parámetros no entrega ninguna información significativa acerca del método en cuestión.

**Valor predictivo positivo (VPP):** Rubio Martínez et al. (2002) apuntaron que es la probabilidad de que una persona padezca la enfermedad habiendo dado positivo en la prueba.

**Valor predictivo negativo (VPN):** Conforme a Moncada (2008) mencionó que es la probabilidad de que una persona esté sana habiendo dado negativo.

### **2.5.3. Métodos de Diagnóstico**

#### **2.5.3.1.Examen Clínico**

##### **2.5.3.1.1. Concepto**

Conforme a Veitía et al. (2011) mencionaron que es el método más utilizado en la práctica diaria debido a su simplicidad y accesibilidad por el profesional, puesto que permite detectar características superficiales de la lesión, desde cambios de coloración en lesiones incipientes, alteraciones en la consistencia del esmalte, reblandecimiento de la dentina afectada y finalmente cavitaciones.

De acuerdo a Carrillo (2010) señaló que para poder realizar una buena evaluación de las superficies dentarias, es necesario efectuar una previa limpieza y secado meticuloso de los dientes bajo una adecuada fuente de iluminación.

Según Veitía et al. (2011) apuntaron que las principales fallas en el proceso de detección se deben a las dificultades del clínico para catalogar correctamente la lesión y no en su facultad para diagnosticarla.

Así también la Guía Clínica de Atención (2006) mencionó que la importancia del secado con aire favorece a la identificación de lesiones incipientes debido a que el esmalte desmineralizado es más poroso que el esmalte sano, lo que explica comprender ciertos cambios visuales, es decir, una lesión de mancha blanca que se observa en una superficie dental húmeda es más porosa y profunda que una que solamente es visible después de secar con aire, debido a los índices de refracción del esmalte, el agua y el aire.

Moncada (2008), apuntó que es necesario destacar que cada vez que se recurre al método visual se debe considerar el área del diente a ser examinado, ya que en cada una de ellas la lesión adopta características propias.

#### **2.5.3.1.2. Forma de la lesión**

De acuerdo a Carrillo (2010) señaló que la morfología de las caras oclusales es bastante compleja, puesto que sus superficies se han clasificado basándose principalmente en las diversas formas que presentan estas irregularidades siendo relevante mencionar que existe una relación estrecha entre la morfología de las fosas y fisuras con la susceptibilidad a desarrollar caries.

Así Henostroza (2007) y Carrillo (2010) mencionaron que las fisuras contienen en su interior restos de alimentos y microorganismos, además de restos orgánicos del epitelio adamantino, película adquirida, entre otros, todos estos materiales que se hayan presentes en las fosas y fisuras se caracterizan por absorber una cantidad considerable de pigmentos que se pueden confundir con la presencia de una lesión lo que obstruye la visibilidad y dificultar la detección de una lesión inicial, puesto que histológicamente la mancha blanca se forma bilateralmente en las paredes que forman las fisuras, siendo para el clínico imperceptible.

En cuanto se refiere a lesiones proximales, Henostroza (2007) señaló que la inspección visual directa es suficiente, puesto que cuando el diente contiguo se encuentra ausente es factible observar directamente a la lesión cariosa, pero cuando se encuentra presente, solo se la distinguirá si la lesión es amplia.

La detección de lesiones cariosas en caras libres, de acuerdo a Henostroza (2007) apuntó que se basan en el examen visual, debido a su fácil accesibilidad, especialmente desde la primera alteración clínica visible producida por la caries, la mancha blanca, se presenta generalmente en forma oval, límites definidos, aspecto opaco, siendo que la superficie afectada es la más rugosa que el esmalte sano, presentando color blanco tiza.

### **2.5.3.1.3. Sistema de Detección y Evaluación Internacional de Caries (ICDAS)**

Veitía et al. (2011), señalaron que a través de los años, se han creado varios protocolos específicos con el objetivo de reducir la subjetividad e incrementar la sensibilidad en el diagnóstico de caries. La Guía Clínica de Atención (2006), mencionó que en el año 2002 aparece el Sistema de Detección y Evaluación Internacional de Caries, cuyas abreviaturas son ICDAS cuyo objetivo es el desarrollo de un método visual para la detección de la caries, en fase tan temprana como fuese posible, además detectar la gravedad y el nivel de actividad de la misma, exponiendo la unificación de criterios fundamentalmente visuales sobre dientes limpios y secos tanto en caries de esmalte como de dentina.

Así mismo Veitía et al. (2011) señalaron también que este sistema se encuentra basado en la textura y reflexión de la luz, propiedades físicas que pueden observarse en las lesiones precoces, caracterizadas por superficies ásperas y terrosas activas, así como también suaves y brillantes en las lesiones inactivas.

Así tenemos:

**CÓDIGO 0:** De acuerdo a Xaus et al. (2010) mencionaron que no existe evidencia de caries después de secado prolongado durante 5 segundos, observándose una superficie dental sana sin cambios visibles.

**CÓDIGO 1:** Conforme a Veitía et al. (2011) señalaron que existe un primer cambio visual en esmalte, pues al encontrarse húmedo el diente, no existe evidencia de ningún cambio de color con respecto a actividad cariosa, sin embargo después de secar de forma prolongada durante 5 segundos, se observa una opacidad cariosa compatible con mancha blanca o mancha café que se hace visible. Histológicamente corresponde a una desmineralización del esmalte en su mitad externa.

**CÓDIGO 2:** Xaus et al. (2011), mencionaron que existe un cambio visual distintivo en esmalte puesto que al observar el diente en estado húmedo se verá una decoloración compatible con mancha blanca / marrón en el fondo de la fosa y fisura la cual se desborda hacia las paredes y persiste después de secar. A nivel histológico la profundidad se relaciona con la mitad interna de esmalte y el tercio externo de la dentina.

**CÓDIGO 3:** La Guía de Atención (2006) mencionó que existe una ruptura localizada del esmalte debido a caries sin dentina visible, es decir en húmedo, el diente posee una clara opacidad que es compatible con mancha blanca o tinción cariosa café caracterizada por ser más ancha que la fosa o fisura natural. Una vez seco, se observa una pérdida de estructura dental cariada en la entrada, o dentro de la fosa o fisura. La profundidad a nivel histológico se relaciona con dentina hasta su tercio medio.

**CÓDIGO 4:** Xaus et al. (2011), señalaron que corresponde a una sombra subyacente desde la dentina con o sin ruptura del esmalte, manifestándose como una sombra de decoloración visible a través de una superficie de esmalte aparentemente intacta, la misma que puede o no presentar solución de continuidad (sin exponer dentina), y se nota como una sombra que puede aparecer gris, negro-azul o anaranjado-marrón. Se relaciona histológicamente con dentina en el tercio medio de su espesor.

**CÓDIGO 5:** Xaus et al. (2011) mencionaron que existe una cavitación en un esmalte opaco o con tinción, exponiendo así dentina subyacente. Histológicamente se encuentra relacionado con el tercio interno de la dentina.

**CÓDIGO 6:** De acuerdo a Xaus et al. (2011) señalaron que presenta una extensa cavitación con dentina visible, tanto en profundidad como en extensión, incluso

puede alcanzar tejido pulpar. Histológicamente la profundidad abarca el tercio interno de la dentina.

Este sistema de acuerdo a Xaus et al. (2011) determinó que se relaciona la apariencia visual de las lesiones cariosas de las superficies oclusales con su profundidad histológica, así también Ricket et al. (2002) señalaron que tiene el potencial de permitir entrenar odontólogos para interpretar el examen visual en términos histológicos.

### **2.5.3.2.Método radiográfico**

La radiografía dental de acuerdo a Thylstrup & Fejerskov (1986) mencionaron que es una fotografía de una pieza dentaria, obtenida mediante la utilización de los rayos X, constituyéndose un auxiliar esencial para el diagnóstico de las enfermedades que afectan a los dientes.

De acuerdo a Moncada (2008) señaló que la imagen radiográfica se hace posible por las diferencias en la absorción de radiación dado por la distinta composición, anatomía, densidad y grosor de los tejidos que son representados, así también Rubio Martínez et al. (2006) señalaron que el esmalte y la dentina debido a su gran contenido inorgánico, atenúan mucho los rayos X, dando lugar a una imagen blanquecina en la radiografía, mientras que la pulpa los atenúa en menor cantidad provocando una imagen gris oscura en la radiografía debido a su gran contenido orgánico.

Segura (2002) señaló que la exploración radiográfica puede incrementar la sensibilidad del diagnóstico de las caries oclusales, sin embargo, la radiografía se topa con problemas importantes como la sobreposición de estructura dental como el esmalte y la dentina, pero sobre todo en las áreas oclusales en las que existe sobreposición del esmalte bucal

y lingual, así como la línea de separación de esmalte-dentina sobre todo a nivel de fosas y fisuras, contribuyendo a enmascarar cualquier lesión incipiente.

Conforme a Segura (2002) mencionó que la exploración radiológica es inexacta para detectar las lesiones incipientes y para determinar la extensión de la caries en profundidad, Goaz & White (1982) señalaron que se requiere aproximadamente una desmineralización alrededor del 40% de la estructura dentaria para detectar radiográficamente lesiones cariosas.

Sin embargo Segura (2002) señaló que la exploración radiológica es muy útil para monitorizar las terapias preventivas, así como el seguimiento de lesiones ya diagnosticadas, con lo cual contribuye a conseguir el objetivo de conservar la máxima estructura dentaria posible.

### **2.5.3.3. Métodos de fluorescencia láser**

#### **2.5.3.3.1. Concepto**

De acuerdo a Veitía et al (2011, p. 8), señaló que “la fluorescencia es la propiedad de una sustancia para emitir luz cuando es expuesta a radiaciones del tipo ultravioleta, rayos catódicos o rayos X”.

Conforme a Bjelkhagen et al. (1982) y Angmar-Mansson & ten Bosch (1987) mencionaron que al observar una luz láser de 488 nm que se proyectaba sobre lesiones cariosas incipientes y se aplicaba un filtro amarillo para observar la fluorescencia de la luz reflejada, se aprecian áreas oscuras en contraste con el esmalte sano que se presentaba mucho más luminoso.

Así también Rubio Martínez et al. (2006) señalaron que los equipos utilizados para el diagnóstico de lesiones cariosas funcionan mediante un diodo de láser que genera un rayo de luz con una longitud de onda definida, la cual incide sobre el diente, así

las sustancias son excitadas por la luz irradiada, adquiriendo un aspecto fluorescente que puede ser cuantificado.

El uso de fluorescencia cuantitativa inducida por láser de acuerdo a Moncada (2008), apuntó que ha sido considerado como una herramienta que permite reducir el tiempo de examen para la investigación clínica de las lesiones cariosas, presentando mejoras objetivas sobre los métodos convencionales, lo cual refleja que provee retroalimentación visual y cuantitativa a los pacientes.

#### **2.5.3.3.2. Fluorescencia infrarroja por láser (DIAGNOdent)**

Conforme a Rubio Martínez et al. (2006) y Veitía et al. (2011) mencionaron que en el año 1998, Hirst y Gill desarrollaron un sistema láser portátil, caracterizado por medir el incremento en la fluorescencia del tejido dental afectado por caries cuando se aplica sobre él una luz láser con una longitud de onda de 655 nm.

De acuerdo a Henostroza et al. (2007) señalaron que el DIAGNOdent es un instrumento que permite detectar lesiones cariosas aún en los estadios incipientes valiéndose de un haz láser de una longitud de onda de 655 nm, que llega a la pieza dental a través de un paquete de fibra óptica cuyo extremo se ubica en la superficie del diente, así también posee un segundo paquete de fibra óptica que capta el rayo de la luz fluorescente que ha sido reflejado por la superficie dental.

En la medida que aumenta la magnitud de la lesión, Henostroza et al. (2007) señalaron que al aumentar la fluorescencia, la unidad central le asigna un valor numérico que es directamente proporcional a los cambios causados por desmineralización, fenómeno que se advierte a través de un aviso sonoro, que indica la presencia o ausencia de lesión, además de un visor digital que muestra cuantitativamente el progreso del deterioro. (Fig.3)

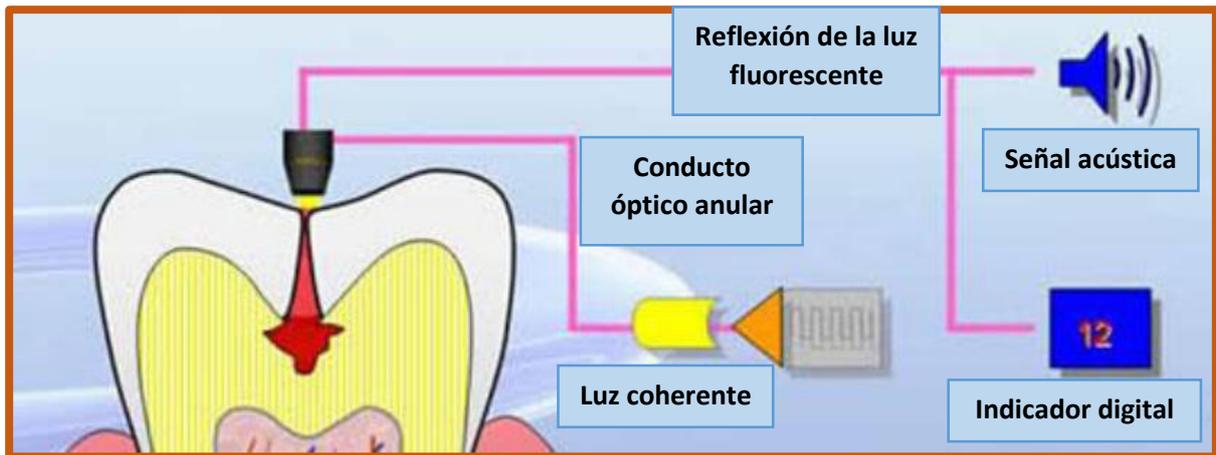


Fig. 3: Esquema del funcionamiento del dispositivo DIAGNOdent

Fuente: Veitía et al. (2011)

El tamaño de la lesión altera la cantidad de fluorescencia, según Veitía et al. (2011) señalaron que esto establece un valor que es visualizado mediante una lectura incrementada, siendo de esta forma cuantificada; además la detección de la radiación fluorescente puede ser reflejada por medio de una señal acústica, así la luz reflejada y la luz ambiental son eliminadas a través de un filtro con características específicas.

Rubio Martínez et al. (2006) y Veitía et al. (2011) mencionaron que la unidad consta de una punta A, cuya forma es de cono truncado y otro aditamento o punta B en forma plana; la punta A permite efectuar el examen en áreas como fosas y fisuras, en tanto que la segunda inspecciona las superficies lisas. Las instrucciones del DIAGNOdent aconsejan que el área que será evaluada debe estar limpia puesto que la placa, el tártaro y las decoloraciones, pueden dar lugar a valores falsos positivos debido a su capacidad de detectar alteraciones mínimas en las superficies del esmalte incrementando o disminuyendo la cantidad de luz emitida.

Tabla 2: Relación entre rango de valores entregados por DIAGNOdent y su criterio clínico

<b>NIVEL</b>	<b>CANTIDAD DE FLUORESCENCIA</b>	<b>CRITERIO CLÍNICO</b>
<b>D0</b>	0-5	No existe desmineralización
<b>D1</b>	6-14	Desmineralización leve esmalte
<b>D2</b>	15-20	Desmineralización intensa esmalte
<b>D3</b>	21-99	Desmineralización en dentina

Fuente: Sridhar, Tandon & Nirmala (2009, p. 329)

## CAPÍTULO III

### 3. Metodología

#### 3.1. Tipo de la investigación

El presente estudio fue de tipo **prospectivo** ya que la información se recogió a medida que sucedía las evaluaciones; **comparativo** ya que utilizó tres métodos de diagnóstico para estimar sus diferencias; **descriptiva** puesto que informó sobre las características propias de un grupo de variables; **transversal** porque los datos se recolectaron en un solo momento y en un tiempo único y finalmente **experimental** ya que las muestras fueron evaluadas en un ambiente estrictamente idóneo, siguiendo normas para así evaluar la eficacia de los métodos a ser empleados.

#### 3.2. Muestra

La muestra estuvo conformada por 50 piezas humanas deciduas extraídas las cuales fueron elegidas por muestreo aleatorio simple y se encontraron bajo los siguientes criterios respectivamente.

##### 3.2.1. Criterios de inclusión

En este estudio las piezas deciduas se caracterizaron por la aparente ausencia de:

- Restauraciones.
- Cavitaciones.
- Sellantes en fosas y fisuras.

##### 3.2.2. Criterios de exclusión:

- Piezas con fluorosis dental.
- Piezas con amelogénesis imperfecta.
- Piezas con hipoplasia del esmalte

### 3.3. Operacionalización de las variables:

<b>Variables</b>	<b>Concepto</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Indicador</b>	<b>Escala</b>
Piezas dentales temporales extraídas con caries incipiente	Órgano anatómico, duro que se halla enclavado en los alvéolos de los huesos maxilares y por motivos terapéuticos son despojados de la boca, así como también cuando presentan enfermedad infecciosa que afecta a los tejidos duros del diente.	Mancha blanca	Aspecto Color	Cualitativa
Método de diagnóstico clínico	Proceso o secuencia ordenada de acciones clínicas que permiten comprender el proceso salud-enfermedad	Inspección visual	Sistema de Detección y Evaluación Internacional de Caries (ICDAS)	Cuantitativa 0= Sana 1= Lesión leve en esmalte 2= Lesión moderada en esmalte 3= Lesión en dentina

Método de diagnóstico radiográfico	Revela cambios físicos que ocurre a nivel de los tejidos duros del diente por un cambio absorcional de los rayos X.	Sombras radiolúcidas, radiopacas y radiotransparentes que presenta cada uno de los dientes temporales en toda la superficie de la corona dental-	Radiografías periapicales	Cuantitativa R0=Sana  R1=Radiolucidez en esmalte  R2=Radiolucidez tercio de la dentina  R3=Radiolucidez a más de 1/3 dentina  R4=Compromiso pulpar
Fluorescencia inducida por láser	Propiedad de una sustancia para emitir luz cuando es expuesta a radiaciones del tipo ultravioleta, rayos catódicos o rayos X	Cantidad de fluorescencia emitida	DIAGNOdent	Cuantitativa 0-5=Sano 6-14= Desmineralización leve esmalte 15-20= Desmineralización intensa esmalte 21-99= Desmineralización en dentina

### 3.4. Procedimiento

Se obtuvo 50 piezas humanas deciduas extraídas por diferentes motivos con caries incipientes de esmalte sin cavitación, recolectadas en consultorios y clínicas privadas las mismas que se mantuvieron en solución salina hasta el momento del estudio. (Fig. 4)



Fig. 4: Muestra almacenada en solución fisiológica.

Fuente: Autor

Los protocolos que se detallan a continuación fueron basados en investigaciones realizadas por Attrill & Ashley (2001) y Sridhar et al. (2009), así cada pieza dental fue sometida a una meticulosa profilaxis previo baño con agua destilada. La limpieza fue realizada con pasta profiláctica (Alpha-Pro), cepillo profiláctico, agua y pieza de mano de baja velocidad con contraángulo (NKS Professional Handpieces), conjuntamente guardando las normas de bioseguridad ya que se utilizó guantes, mascarilla y gorro desechable. (Figs.5, 6 y 7)



Fig 5: Elementos para profilaxis

Fuente: Autor



Fig. 6: Micromotor- Jeringa triple

Fuente: Autor



Fig. 7: Elementos de bioseguridad

Fuente: Autor

### 3.4.1 Examen Visual

Cada objeto de prueba se secó durante 5 segundos con aire comprimido, (Fig. 8) se examinó cada pieza dental bajo la lámpara del equipo dental (BEST DENTAL 70) (Fig. 9). Cada superficie dental (vestibular, lingual, palatino, mesial, distal, oclusal e incisal) se observó detenidamente y sus valores fueron anotados en la tabla correspondiente (Ver anexo 1) bajo los códigos del ICDAS (Ver anexo 2). Este protocolo fue realizado en base a investigaciones realizadas por Attrill & Ashley (2001) y Sridhar et al. (2009), así también siguiendo meticulosamente cada paso otorgado por los códigos ICDAS.



Fig. 8: Secado meticuloso

Fuente: Autor

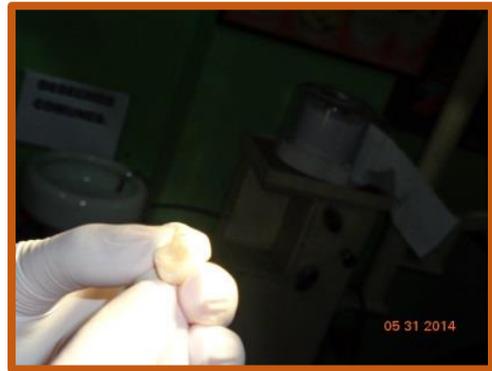


Fig.9: Inspección visual

Fuente: Autor

Cada dos dientes temporales una vez culminado la inspección visual fueron almacenados en suero fisiológico en vasos plásticos de 20 c/c con su respectiva tapa rotulados en la parte externa con marcador negro (BIC WHITEBOARD MARKER) señalando el número de pieza y la clase de diente.

### 3.4.2. Examen con fluorescencia láser

El equipo de fluorescencia láser utilizado fue el KaVo DIAGNOdent PEN IR modelo 2190, Alemania. (Figs. 10-11) Cada diente se enjuagó con agua destilada y fue sometido nuevamente a un proceso de limpieza siguiendo las recomendaciones del fabricante, se usó el PROPHYflex 2018 con bicarbonato para eliminar cualquier rastro de impurezas que pudieran dar falsos positivos,(Fig. 12) así también se secó cada objeto de prueba durante 5 segundos. Previo al procedimiento el instrumento fue calibrado manteniendo la punta contra una superficie lisa y pulsando el botón de circunvalación. Se utilizó la punta A de forma cónica para las áreas de fosas y fisuras, mientras que la punta B de forma plana ayudó a examinar superficies lisas. En cada pieza dental se evaluó una a una las superficies dentales (vestibular, lingual, palatino, mesial, distal, oclusal e incisal) y cada valor se registró en la tabla correspondiente (Ver anexo 1) bajo los rangos correspondientes al dispositivo. (Ver anexo 3). El dispositivo se volvió a calibrar cada diez piezas como lo demuestran estudios realizados por Attrill & Ashley (2001) y Sridhar, Tandon, & Nirmala, (2009).



Fig. 10: KaVo  
DIAGNOdent PEN IR

Fuente: Autor



Fig. 11: Puntas del DIAGNOdent

Fuente: Autor



Fig.12: Profilaxis usando PROPHYflex

Fuente: Autor

Una vez culminado el proceso empleando la fluorescencia láser a través del DIAGNOdent, cada pareja de piezas dentales se almacenaron en vasos plásticos con suero fisiológico.

### 3.4.3. Examen Radiográfico

Cada dos piezas deciduas fueron colocadas en una película radiográfica (Kodak Dental Intraoral D-Speed Film) de 30.5 x 40.5 mm de dimensión. La radiografía se ubicó en una superficie plana, firme, paralela al piso, así el par de dientes se ubicaron con su cara lingual/palatina hacia la película radiográfica mientras que la cara vestibular se encontró en relación al cono de la máquina de rayos X intraoral (Elity 70) (Figs.13-14). La distancia punto-focal fue de 4.5 cm con un

tiempo de exposición de 0.75 segundos. La secuencia de pasos fueron basadas en estudios realizados por Attrill & Ashley (2001) y Sridhar et al. (2009).



Fig.13: Procedimiento para la toma radiográfica  
Fuente: Autor



Fig. 14: Película radiográfica KODAK

Fuente: Autor

Una vez que se tomó cada una de las radiografías periapicales se sometieron al proceso de revelado mediante la máquina de revelado automático con líquidos revelador y fijador (KODAK GBX), cada periapical estuvo durante 40 segundos en el líquido revelador, luego se enjuagó en agua y finalmente transcurrió durante 2 minutos en el líquido fijador para ser lavadas nuevamente en agua (Fig.15-16) Para terminar cada radiografía se secó con aire comprimido.



Fig. 15: Líquidos fijador y revelador KODAK

Fuente: Autor



Fig. 16: Proceso de revelado

Fuente: Autor

Las radiografías fueron examinadas en un negatoscopio con ayuda de una lupa de aumento y sus valores anotados en la respectiva tabla (Ver anexo 1) bajo los criterios de Ekstrand (Ver anexo 4).

#### 3.4.4. **Corte Longitudinal**

Finalmente los especímenes fueron sometidos a cortes longitudinales para lo cual se utilizó una superficie plana, empleando una caja rectangular de cartón cuyas medidas fueron 30 cm. de largo por 3 cm de ancho, sobre ésta se colocó una mezcla de alginato en donde se colocó ocho piezas. Una vez que la mezcla se fraguó, cada pieza dental era cortada a nivel de la caries utilizando la pieza de baja velocidad (MOTO TOOL TRUPER) a velocidad dos junto con un disco de diamante, este proceso se acompañó de irrigación constante para evitar el exceso de calor producido.

Los segmentos de cada pieza dental fueron captados con una cámara profesional (Nikkon Di90) (Fig.17) (Ver anexo 5).



Fig. 17: Cámara Nikon D90

Fuente: Autor

Las fotografías fueron almacenadas en un pen drive. Cada archivo de imagen fue calificado por la Dra. Armas quien se convirtió en la evaluadora y examinó cada pieza dental bajo los códigos ICDAS (Ver págs. 28-30) y anotados en la tabla correspondiente (Ver anexo 1).

Los cortes longitudinales fueron realizados para comprobar si existía la enfermedad cariosa como tal y a qué límite se encontraba por lo cual los datos obtenidos a través de la evaluadora externa sirvieron como patrón de oro.

Una vez realizados los cortes y culminada las fotografías, los segmentos de las piezas dentales fueron almacenados en sus respectivos recipientes plásticos con suero fisiológico.

### **3.5. Recolección de la información**

Los datos obtenidos por cada uno de los métodos empleados fueron recogidos en una tabla diseñada en Microsoft Excel 2010 en la cual consta el número de pieza, el tipo de pieza y los valores asignados por cada método. (Ver anexo N°1).

### **3.6. Análisis de datos**

Los resultados del análisis comparativo para determinar las relaciones diagnósticas se organizaron en una hoja de cálculo en Microsoft Excel 2010, posteriormente esta hoja de cálculo se exportó al paquete estadístico SPSS 22 en español, con el cual se elaboraron las tablas de frecuencia y las de contingencia, así como las pruebas de Chi cuadrado para determinar independencia entre variables a una significancia de 0,05, así también se realizó la prueba de Friedman para probar si existe discrepancia entre los observadores.

### **3.7. Aspectos éticos**

Al ser éste un estudio in vitro no se vio afectado el bienestar ni la integridad humana por ello no se pidió ningún tipo de consentimiento informado para realizar esta investigación puesto que las piezas deciduas fueron extraídas por motivos terapéuticos ajenos a esta investigación, las cuales fueron donadas por profesionales que trabajan en consultorios y clínicas privadas, así como también por pacientes.

## CAPÍTULO IV

### 4. Resultados

#### 4.1. Análisis de resultados

Se analizaron 50 piezas en función de los criterios de exclusión e inclusión, de estas 50 piezas, 50,0% fueron incisivos, 26,0% molares y 24,0% caninos.

Se estandarizó la escala para los métodos visual, radiográfico, fluorescencia láser (DIAGNOdent) y el corte longitudinal, valorándolos como sana, esmalte leve, esmalte moderado y dentina, esta estandarización permitió la comparación entre los tres métodos diagnósticos (visual, radiográfico y fluorescencia láser a través del dispositivo DIAGNOdent) con el patrón de oro (corte longitudinal).

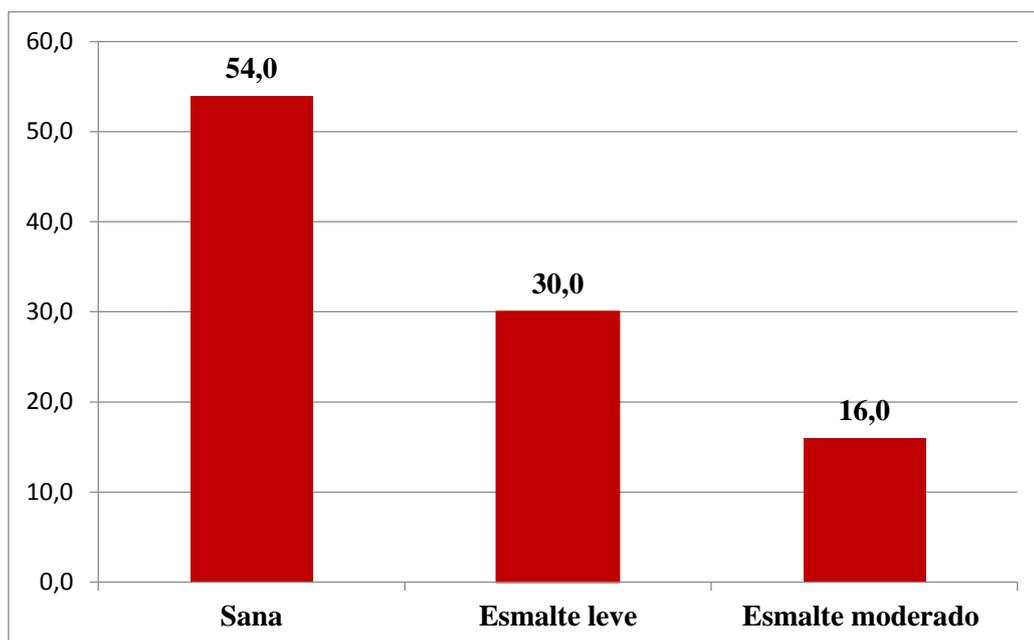
Tabla 3: Diagnóstico empleando examen visual

<b>Diagnóstico</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Sana</b>	27	54,0%
<b>Esmalte leve</b>	15	30,0%
<b>Esmalte moderado</b>	8	16,0%
<b>Total</b>	50	100,0

Fuente: Autor

Elaborador: Ing. Juan Carlos Túquerrez

Gráfico 1: Diagnóstico empleando examen visual



Fuente: Autor

Elaborador: Ing. Juan Carlos Túquerrez

Con el método visual se determinó que el 54% de las piezas se encontraban sanas, el 30% con daño leve en esmalte y el 16% con daño moderado en tejido adamantino.

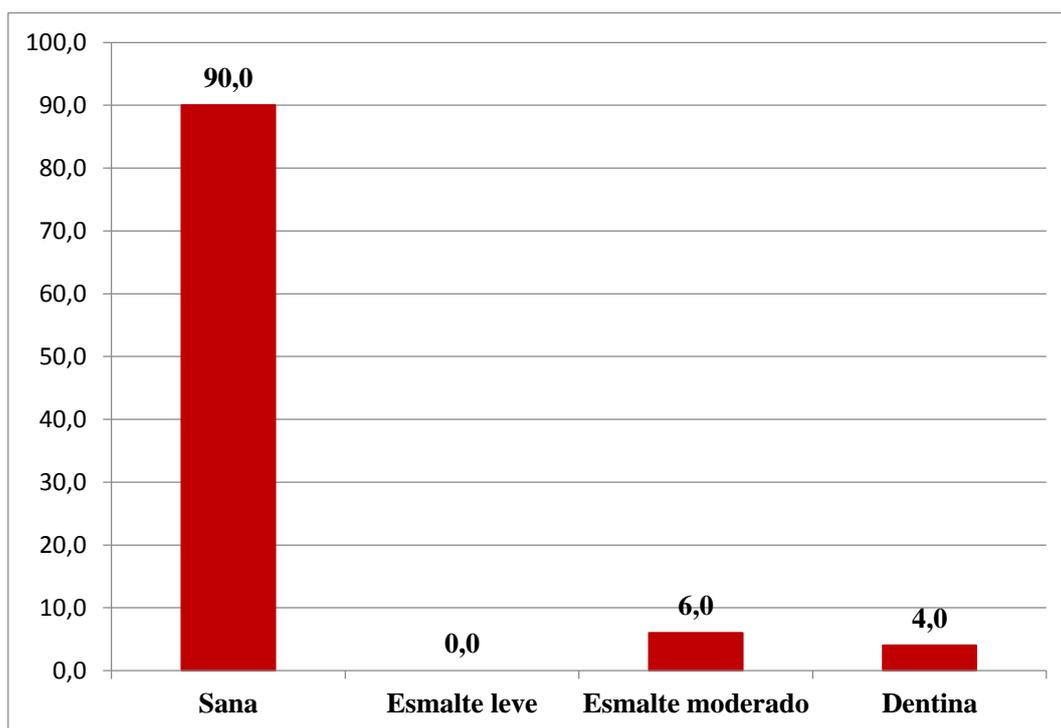
Tabla 4: Diagnóstico empleando examen radiográfico

<b>Diagnóstico</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Sana</b>	45	90%
<b>Esmalte leve</b>	0	0%
<b>Esmalte moderado</b>	3	6%
<b>Dentina</b>	2	4%
<b>Total</b>	50	100,0

Fuente: Autor

Elaborador: Ing. Juan Carlos Túquerrez

Gráfico 2: Diagnóstico empleando examen radiográfico



Fuente: Autor

Elaborador: Ing. Juan Carlos Túquerrez

Con el método radiográfico se determinó que el 90% de las piezas se encontraban sanas, no se encontraron registros a nivel de esmalte leve, el 6% con daño moderado en esmalte, y el 4% restante presentaba daño en dentina.

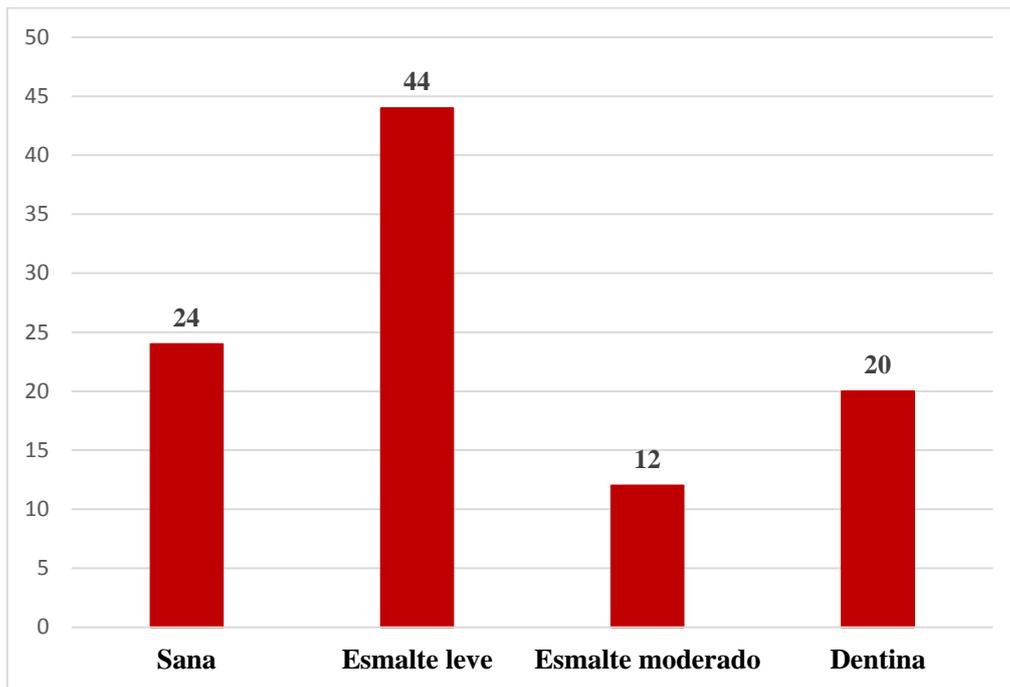
Tabla 5: Diagnóstico empleando fluorescencia láser (DIAGNOdent)

Diagnóstico	Frecuencia	Porcentaje
Sana	12	24,0
Esmalte leve	22	44,0
Esmalte moderado	6	12,0
Dentina	10	20,0
<b>TOTAL</b>	<b>50</b>	<b>100,0</b>

Fuente: Autor

Elaborador: Ing. Juan Carlos Túquerrez

Gráfico 3: Diagnóstico empleando fluorescencia láser (DIAGNOdent)



Fuente: Autor

Elaborador: Ing. Juan Carlos Túquerrez

Con el método de fluorescencia láser (DIAGNOdent) se determinó que el 24% se encontraban sanas, el 44% con daño leve en esmalte, el 12% con daño moderado en tejido adamantino y finalmente el 20.0% en dentina.

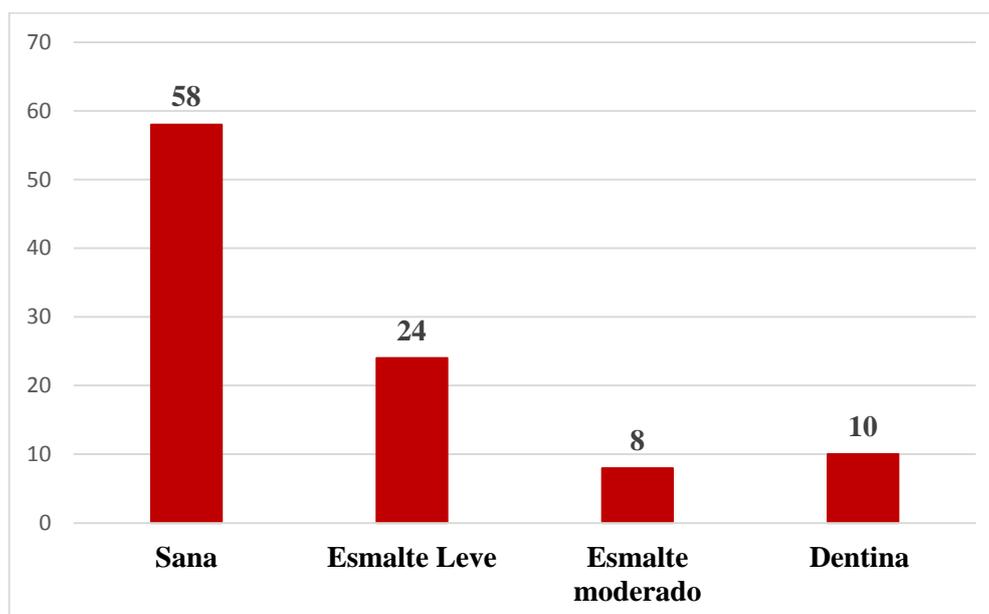
Tabla 6: Diagnóstico empleando corte longitudinal

Diagnóstico	Frecuencia	Porcentaje
Sana	29	58
Esmalte leve	12	24
Esmalte moderado	4	8
Dentina	5	10
Total	50	100,0

Fuente: Autor

Elaborador: Ing. Juan Carlos Túquerrez

Gráfico 4: Diagnóstico empleando corte longitudinal



Fuente: Autor

Elaborador: Ing. Juan Carlos Túquerrez

Con los cortes longitudinales, que sirvieron como patrón de comparación se determinó que el 58% de las piezas se encontraban sanas, el 24% con daño leve en esmalte, 8% moderado y el 10% presentaba desmineralización en dentina.

Tabla 7: Relación entre diagnóstico visual-corte longitudinal

CORTE LONGITUDINAL	MÉTODO VISUAL			
	Sana	Leve	Moderada	Total
Sana	19	5	5	29
Esmalte leve	5	5	2	12
Esmalte moderado	2	2	0	4
Dentina	1	3	1	5
<b>TOTAL</b>	27	15	8	50

Fuente: Evaluadora externa- Dra. Armas

Elaboración: Autor

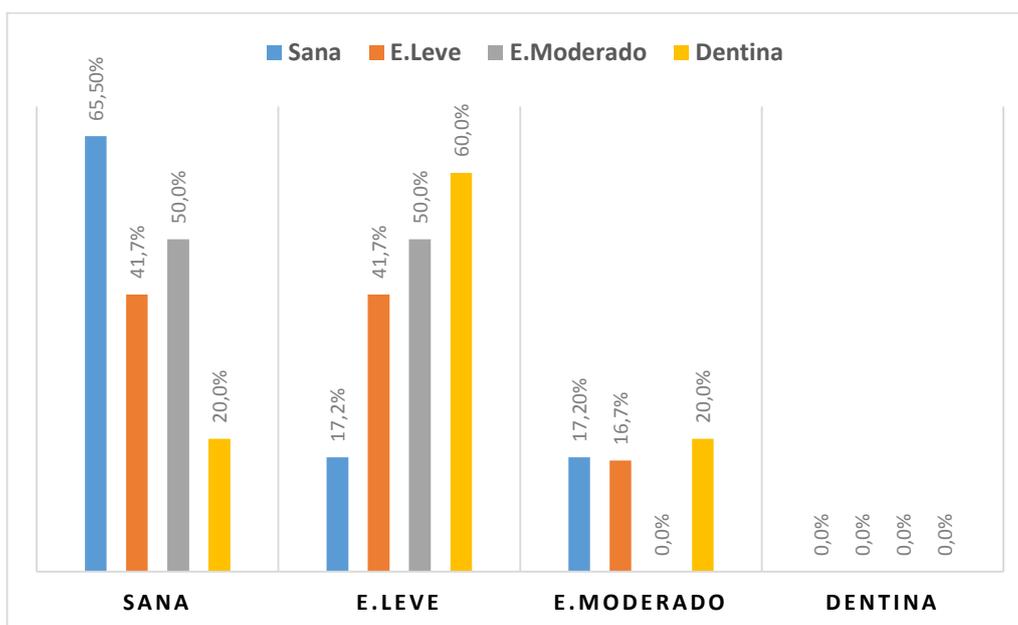
Tabla 8: Porcentajes entre diagnóstico visual-corte longitudinal

			MÉTODO VISUAL			Total
			Sana	E Leve	E. Moderado	
C O R T E	Sana	Recuento	19	5	5	29
		% dentro de CL	65,5%	17,2%	17,2%	100,0%
		% dentro de V	70,4%	33,3%	62,5%	58,0%
		% del total	38,0%	10,0%	10,0%	58,0%
E L O N G	Esmalte	Recuento	5	5	2	12
	Leve	% dentro de CL	41,7%	41,7%	16,7%	100,0%
		% dentro de V	18,5%	33,3%	25,0%	24,0%
		% del total	10,0%	10,0%	4,0%	24,0%
I T U D I N A L	Esmalte	Recuento	2	2	0	4
	Moderado	% dentro de CL	50,0%	50,0%	,0%	100,0%
		% dentro de V	7,4%	13,3%	,0%	8,0%
		% del total	4,0%	4,0%	,0%	8,0%
	Dentina	Recuento	1	3	1	5
		% dentro de CL	20,0%	60,0%	20,0%	100,0%
		% dentro de V	3,7%	20,0%	12,5%	10,0%
		% del total	2,0%	6,0%	2,0%	10,0%
	Total	Recuento	27	15	8	50
		% dentro de CL	54,0%	30,0%	16,0%	100,0%
		% dentro de V	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
		% del total	54,0%	30,0%	16,0%	100,0%

Fuente: Evaluadora externa-Dra.Armas

Elaborador: Ing. Juan Carlos Túquerrez

Gráfico 5: Porcentajes entre diagnóstico visual-corte longitudinal



Fuente: Evaluadora externa-Dra. Armas

Elaborador: Ing. Juan Carlos Túquerrez

Se observaron coincidencias en el diagnóstico a nivel sano en el 65,5% de los casos, a nivel leve en el 41,7% de los casos, presentando a nivel moderado un 0,0% de los casos, a pesar de no existir coincidencias a nivel de dentina dio una coincidencia global del **35,73%** de los casos.

Tabla 9: Relación entre diagnóstico radiográfico-corte longitudinal

CORTE LONGITUDINAL	MÉTODO RADIOGRÁFICO				Total
	Sana	Esmalte leve	Esmalte moderado	Dentina	
Sana	26	0	2	1	29
Esmalte leve	10	0	1	1	12
Esmalte moderado	4	0	0	0	4
Dentina	5	0	0	0	5
<b>TOTAL</b>	45	0	3	2	50

Fuente: Evaluadora externa – Dra. Armas

Elaboración: Autor

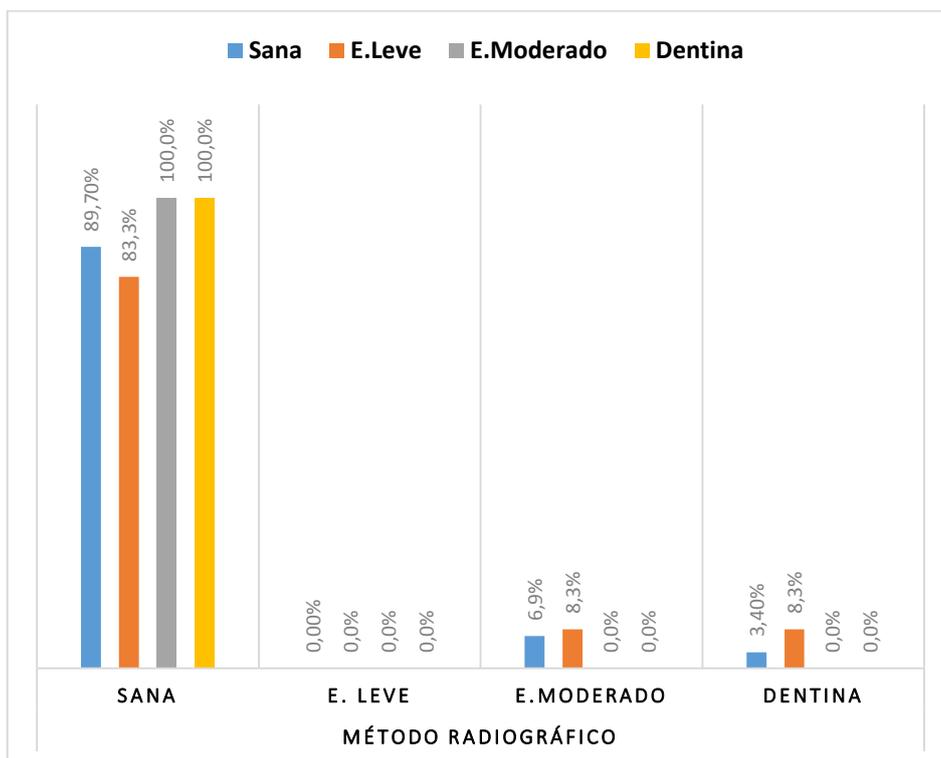
Tabla 10: Porcentajes entre diagnóstico radiográfico-corte longitudinal

			MÉTODO RADIOGRÁFICO				Total
			Sana	E. Leve	E. Moderado	Dentina	
C O R T E	Sana	Recuento	26	0	2	1	29
		% dentro de CL	89,7%	0%	6,9%	3,4%	100,0%
		% dentro de R	57,8%	0%	66,7%	50,0%	58,0%
		% del total	52,0%	0%	4,0%	2,0%	58,0%
L O N G	Esmalte	Recuento	10	0	1	1	12
		Leve % dentro de CL	83,3%	0%	8,3%	8,3%	100,0%
		% dentro de R	22,2%	0%	33,3%	50,0%	24,0%
		% del total	20,0%	0%	2,0%	2,0%	24,0%
I T U D I N A L	Moderado	Recuento	4	0	0	0	4
		% dentro de CL	100,0%	0%	,0%	,0%	100,0%
		% dentro de R	8,9%	0%	,0%	,0%	8,0%
		% del total	8,0%	0%	,0%	,0%	8,0%
	Dentina	Recuento	5	0	0	0	5
		% dentro de CL	100,0%	0%	,0%	,0%	100,0%
		% dentro de R	11,1%	0%	,0%	,0%	10,0%
		% del total	10,0%	0%	,0%	,0%	10,0%
Total		Recuento	45	0	3	2	50
		% dentro de CL	90,0%	0%	6,0%	4,0%	100,0%
		% dentro de R	100,0%	0%	100,0%	100,0%	100,0%
		% del total	90,0%	0%	6,0%	4,0%	100,0%

Fuente: Evaluadora externa – Dra. Armas

Elaborador: Ing. Juan Carlos Túquerrez

Gráfico 6: Porcentajes entre diagnóstico radiográfico-corte longitudinal



Fuente: Evaluadora externa – Dra. Armas

Elaborador: Ing. Juan Carlos Túquerrez

Se observaron coincidencias en el diagnóstico a nivel sano en el 89,7% de los casos, a nivel de esmalte leve, moderado y dentina se dieron coincidencias del 0% alcanzando así una coincidencia global del **29%** de los casos.

Tabla 11: Relación entre diagnóstico fluorescencia láser (DIAGNOdent)- corte longitudinal

CORTE LONGITUDINAL	FLUORESCENCIA LÁSER (DIAGNOdent)				Total
	Sana	Esmalte Leve	Esmalte Moderado	Dentina	
<b>Sana</b>	8	14	2	5	29
<b>Esmalte leve</b>	3	5	3	1	12
<b>Esmalte moderado</b>	1	1	1	1	4
<b>Dentina</b>	0	2	0	3	5
<b>TOTAL</b>	12	22	6	10	50

Fuente: Autor

Elaboración: Autor

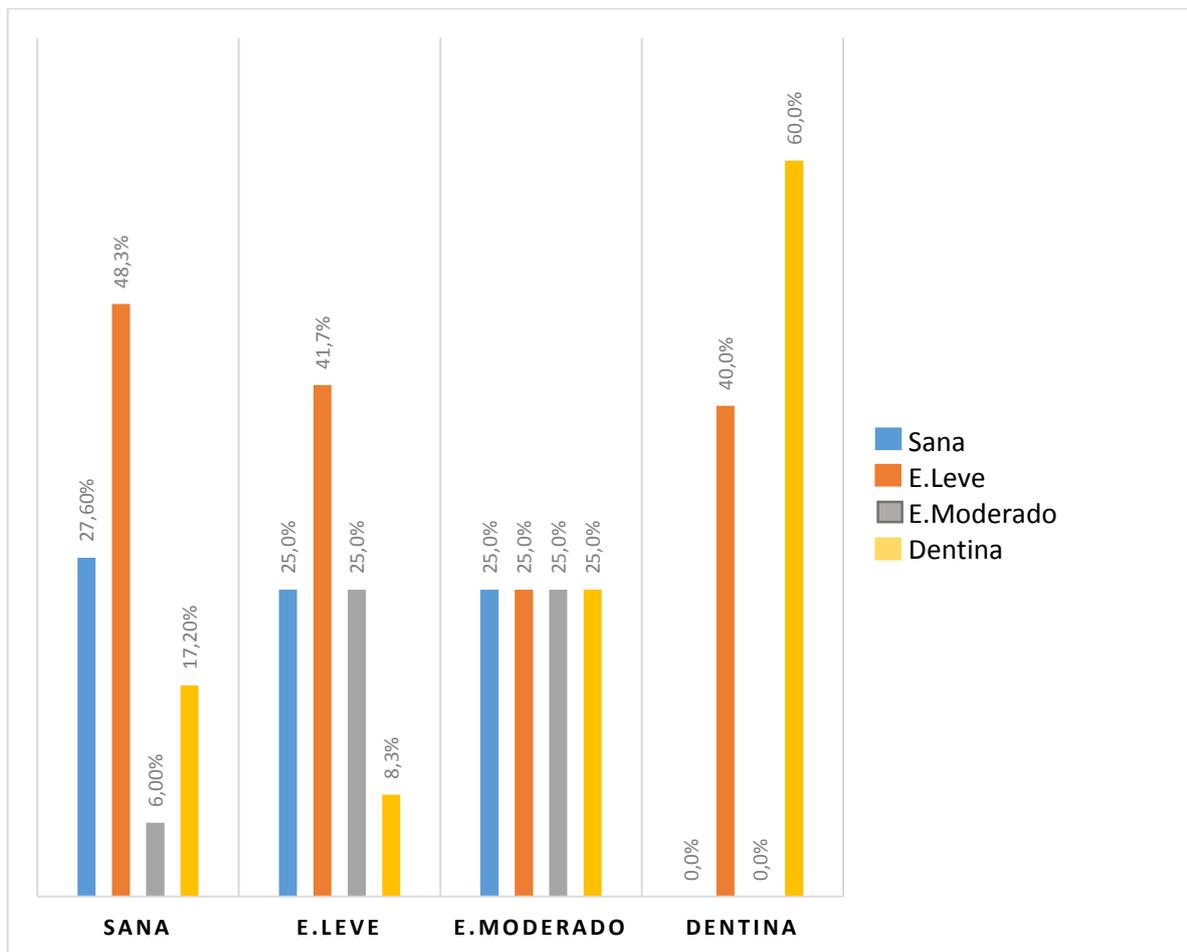
Tabla 12: Porcentajes entre diagnóstico fluorescencia láser (DIAGNOdent)- corte longitudinal

			FLUORESCENCIA LÁSER (DIAGNOdent)				Total
			Sana	Esmalte Leve	Esmalte Moderado	Dentina	
C O R T E	Sana	Recuento	8	14	2	5	29
		% dentro de CL	27,6%	48,3%	6,9%	17,2%	100,0%
		% dentro de D	66,7%	63,6%	33,3%	50,0%	58,0%
		% del total	16,0%	28,0%	4,0%	10,0%	58,0%
L O N G	Esmalte Leve	Recuento	3	5	3	1	12
		% dentro de CL	25,0%	41,7%	25,0%	8,3%	100,0%
		% dentro de D	25,0%	22,7%	50,0%	10,0%	24,0%
		% del total	6,0%	10,0%	6,0%	2,0%	24,0%
I T U D I N A L	Esmalte Moderado	Recuento	1	1	1	1	4
		% dentro de CL	25,0%	25,0%	25,0%	25,0%	100,0%
		% dentro de D	8,3%	4,5%	16,7%	10,0%	8,0%
		% del total	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%	8,0%
	Dentina	Recuento	0	2	0	3	5
		% dentro de CL	,0%	40,0%	,0%	60,0%	100,0%
		% dentro de D	,0%	9,1%	,0%	30,0%	10,0%
		% del total	,0%	4,0%	,0%	6,0%	10,0%
Total		Recuento	12	22	6	10	50
		% dentro de CL	24,0%	44,0%	12,0%	20,0%	100,0%
		% dentro de D	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
		% del total	24,0%	44,0%	12,0%	20,0%	100,0%

Fuente: Evaluadora externa

Elaborador: Ing. Juan Carlos Túquerrez

Gráfico 7: Porcentajes entre diagnóstico fluorescencia láser (DIAGNOdent)-corte longitudinal



Fuente: Autor

Elaborador: Ing. Juan Carlos Túquerrez

Se registraron coincidencias en el 27,6% de los casos diagnosticados como sano, el 41,7% en nivel leve, 25% en nivel moderado y el 60% a nivel de dentina, arrojando una coincidencia global del **38,5%** de los casos.

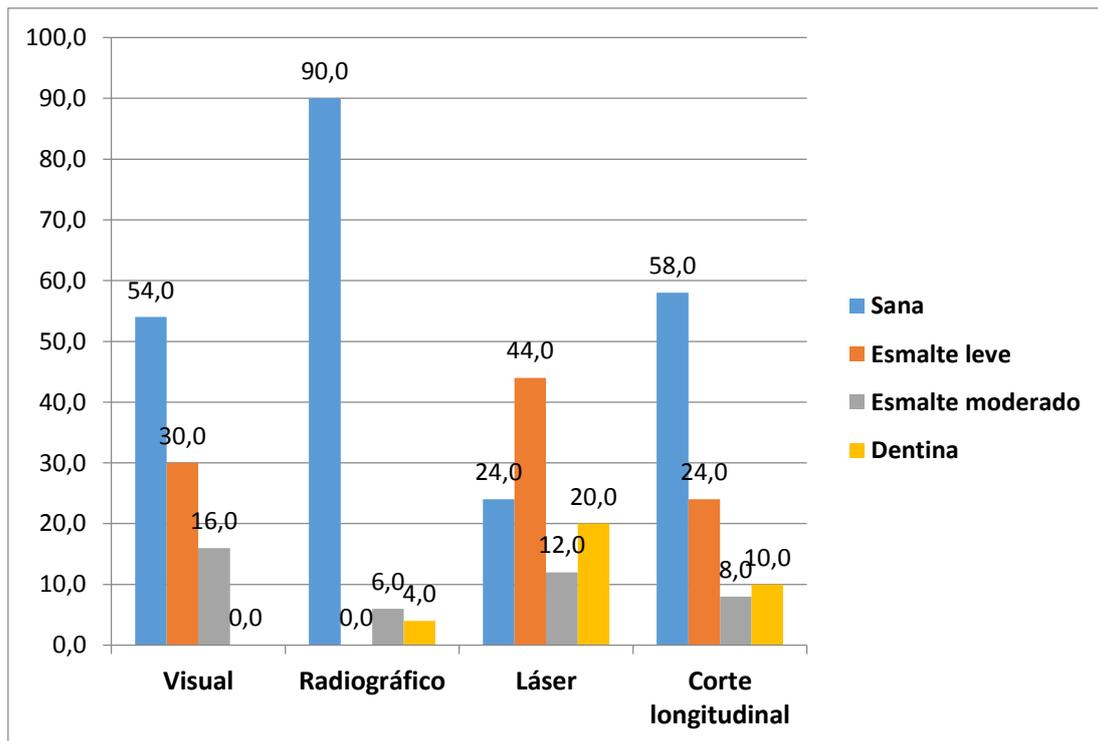
Tabla 13: Diagnóstico comparativo para los tres métodos – corte longitudinal

Diagnóstico	Visual	Radiográfico	Láser	Corte longitudinal (Patrón de oro)
Sana	54,0	90,0	24,0	58,0
Esmalte leve	30,0	0,0	44,0	24,0
Esmalte moderado	16,0	6,0	12,0	8,0
Dentina	0,0	4,0	20,0	10,0
Total	100,0	100,0	100,0	100,0

Fuente: Autor

Elaborador: Ing. Juan Carlos Túquerrez

Gráfico 8: Diagnóstico comparativo para los tres métodos-corte longitudinal



Fuente: Autor

Elaborador: Ing. Juan Carlos Túquerrez

Al comparar los tres métodos con el patrón de oro (corte longitudinal) se observan que el que más se asemeja es el método visual puesto que sus porcentajes son muy cercanos a los del patrón de oro.

Tabla 14: Resultados de la pruebas de Chi-cuadrado de Pearson y de Friedman

<b>Corte longitudinal</b>	<b>Chi-cuadrado de Pearson</b>	<b>gl</b>	<b>Significancia(p)</b>
Visual	7,005	6	,320
Radiográfico	1,793	6	,938
Fluorescencia – láser	10,304	9	,326
Friedman	36,009	3	,000

Fuente: Autor

Elaborador: Ing. Juan Carlos Túquerrez

Al realizar la comparación del diagnóstico obtenido por medio de cortes longitudinales con los otros tres métodos se observó que no existe diferencia en el grado de apreciación, ya que en todos los casos  $p \geq 0,05$ .

En forma general se observa que si existió diferencia en el diagnóstico al comparar los tres métodos con el patrón de oro, ya que la prueba de Friedman estimó una significancia  $p = 0$ , así también los resultados permitieron deducir que los tres métodos; visual radiográfico y fluorescencia láser (DIAGNOdent) subestiman el diagnóstico dado por el patrón de oro.

Tabla 15: Resultados de la especificidad y sensibilidad de cada método

<b>MÉTODO</b>	<b>SENSIBILIDAD</b>	<b>ESPECIFICIDAD</b>
<b>VISUAL</b>	74%	65%
<b>RADIOGRÁFICO</b>	16%	89%
<b>DIAGNOdent</b>	87%	28%

Fuente: Autor

Elaborador: Autor

El método visual presenta una sensibilidad del 74% y una especificidad del 65%, mientras que el método radiográfico alcanza el 16% de sensibilidad junto con el 89% de especificidad y finalmente la fluorescencia láser a través del DIAGNOdent con el 87% de sensibilidad y el 28% de especificidad lo que demuestra que la inspección visual obtuvo mejores resultados.

## 4.2. Discusión

Garcés (2009) mencionó que cuánto más precoz es el diagnóstico de la caries dental, mayor será su valor, así la detección de lesiones cariosas se ha realizado utilizando generalmente el método visual y el método radiográfico, dejando de lado nuevas técnicas que permiten una mejor detección de lesiones incipientes.

El presente estudio utilizó 50 piezas deciduas extraídas como muestra, cantidad similar empleada en investigaciones realizadas por Attrill & Ashley (2001), Apostolopoulou et al. (2009) y Bahrololoomi et al. (2013); de la muestra empleada el 50,0% fueron incisivos, 26,0% molares y 24,0% caninos.

En el trayecto de la presente investigación se utilizó los criterios otorgados por el Sistema de Detección y Evaluación Internacional de Caries (ICDAS), ya que investigaciones realizadas por Pitts (2004) señaló que es un sistema moderno que puede aplicarse en la práctica, la investigación, la epidemiología y la educación, así también Xaus et al. (2010) determinaron que la ventaja de esta modalidad visual radica en la detección de lesiones cariosas en piezas cavitadas y no cavitadas.

Ferreira Zandona et al. (2004) anunciaron que los criterios ICDAS poseen buena sensibilidad y especificidad, Eggertsson et al (2004) anunciaron que es reproducible, mientras que autores como Xaus et al. (2010) en un estudio realizado in vitro en premolares y molares permanentes concluyeron que con el desarrollo de ejercicios de calibración se puede mejorar la validez y reproducibilidad en la detección de lesiones cariosas, además es necesario mencionar que Ismail et al. (2007) recalcaron que el secado meticuloso de las superficies dentales es esencial para la identificación precoz de lesiones cariosas.

El método visual empleando los códigos ICDAS en este estudio obtuvo una coincidencia global del 35.7%, así también fue el que más se acercó a los valores otorgados por

el gold estándar, lo que permite señalar que es un método adecuado en la detección temprana de caries junto a un correcto protocolo. Sin embargo, autores como Pitts (1991), Heinrich et al. (2002) y Pérez Luyo (2004) manifestaron que el diagnóstico de una lesión cariosa empleando la inspección visual sin presencia de cavitación es difícil, independientemente del sistema de criterios empleados.

La inspección visual de los resultados obtenidos en este estudio presentó una sensibilidad del 74% con una especificidad que alcanzó el 65%, así Ferreira Zandona et al. (1998) estudiaron la superficie oclusal de premolares extraídos clasificándolos como cariados y no cariados, graduando, también la decoloración que presentaban según la siguiente escala: 0=coloración normal del diente; 1=coloración blanca; 2=coloración marrón clara y 3=coloración marrón/marrón oscuro, para luego comprobar la verdadera afección cariosa mediante cortes histológicos, obteniendo sensibilidades entre el 12% al 80% y especificidad de entre el 66 al 97%.

Estudios realizados por Lussi et al. (2001) en 63 dientes permanentes extraídos aparentemente sanos pero con diferentes grados de decoloración y descalcificación de las fisuras, concluyó que la especificidad del método visual era del 93% pero la sensibilidad solo alcanzaba el 12%, años más tarde Lussi & Francescut (2003) en un estudio in vivo realizado sobre 332 superficies oclusales en 240 niños y tomando como referencia la verdadera extensión de la carie comprobada tras la intervención operatoria, hallaron el 62% de sensibilidad.

Autores como El-Housseiny & Jamjoum (2001) y Heinrich et al. (2002) quienes realizaron estudios en piezas dentales deciduas, determinaron que el examen visual empleando los criterios de Ekstrand presenta una baja sensibilidad y una alta especificidad, de manera opuesta a la investigación elaborada por Pérez Luyo (2004) quien al estudiar 138 segundos molares deciduos concluyó que la inspección visual alcanzó una sensibilidad del 51% y una

especificidad del 55%, finalmente, en el año 2001, Attrill & Ashley, encontraron en el diagnóstico de caries de superficies oclusales utilizando molares primarios, especificidades superiores al 85%, lo que indica que la inspección visual es un método reproducible. Por otra parte ya Segura en el año 2002, se adelantó a la aparición de los códigos ICDAS al mencionar que la utilización de criterios diagnósticos visuales más rigurosos conduciría a una detección más certera de las lesiones cariosas, lo cual aumentaría la sensibilidad del diagnóstico a través de la inspección visual.

En la presente investigación no se utilizó la inspección táctil, ya que estudios realizados por Cueto (2009) y Veitía et al. (2011) mencionaron que el uso del explorador posee gran potencial para causar iatrogenia, puesto que puede producir fracturas del esmalte intacto o convertir en irreversibles lesiones que podían ser remineralizadas, así también Milicich (2000) demostró que el explorador tiene apenas el 25% de precisión cuando el examen se realiza en condiciones ideales. A esta misma conclusión llegan Cleaton-Jones et al. (2001) quienes compararon la detección de caries a través del examen visual con y sin ayuda del explorador, logrando entre ambos grupos diferencias poco significativas, es decir que la utilización de un explorador no añade valor diagnóstico.

El examen radiográfico en la presente investigación presentó el 29% de coincidencias globales, arrojando resultados del 0% para lesiones en esmalte, resultando ineficaz para detectar lesiones incipientes, así lo afirma Wenzel (2004) quien sostuvo que la radiografía brinda una visión bidimensional de una estructura que es tridimensional por lo cual presenta limitaciones.

Para Thylstrup & Yassin (1995) el examen radiográfico de caries incipientes de superficies oclusales posee escaso valor ya que sólo se podrían diagnosticar las caries cavitadas o con existencia de afectación dentinaria, así Goaz & White (1982) mencionaron que se requiere una desmineralización sobre el 40% para detectar radiográficamente lesiones cariosas,

concluyendo que un sinnúmero de lesiones precoces no serían visibles en las radiografías debido a la escasa cuantía de la pérdida mineral.

La sensibilidad del método radiográfico en la presente investigación obtuvo el 16% mientras que la especificidad alcanzó el 89%, de hecho Ricketts et al. (1995) en un estudio realizado in vitro en piezas deciduas encontraron especificidades que variaban desde el 66% al 98%, mientras que Ketley & Holt (1993) en un estudio realizado en 100 primeros molares permanentes y 100 segundos molares deciduos para detectar caries oclusales, concluyó que, la sensibilidad de la inspección radiográfica prevalecía a la del examen visual, sin embargo la especificidad expuesta por ambos era similar. Además Ferreira Zandona et al. (1998) proporcionaron una sensibilidad entre el 18% al 75% y una especificidad del 66% al 98% para la radiografía de aleta de mordida en caries oclusales.

De Miguel (1997) refirió que la radiografía tampoco muestra mucha utilidad puesto que su radiolucidez se suma a la de la cámara pulpar, así Pitts (1991) mencionó que la imagen radiográfica de cualquier desmineralización incipiente es enmascarada disminuyendo la sensibilidad del diagnóstico, además Segura (2002) señaló que las radiografías se recomiendan frente a lesiones oclusales que hayan llegado a dentina y para verificar o tener una idea de la extensión de la lesión.

En la presente investigación se utilizó la fluorescencia láser a través del dispositivo DIAGNOdent, el cual demostró una coincidencia global del 38%, porcentaje muy cercano a la inspección visual, así también mostró una sensibilidad del 87% con una especificidad del 28%, de manera similar a los resultados obtenidos por Pérez Luyo (2004) quien al evaluar 138 segundos molares deciduos encontró para la técnica de fluorescencia con láser el 76% de sensibilidad y el 27% de especificidad, determinando que un valor elevado en la sensibilidad

está relacionado con un número incrementado de falsos positivos y esto a su vez se relaciona con una baja especificidad.

Autores como Shi et al. (2000), Granville et al. (2000), Ferreira et al. (2001) y Tranaeus (2002) mencionaron que el valor indicado por el DIAGNOdent depende más del volumen de la caries que de la profundidad de la lesión, mientras que Sheehy et al. (2001) señalaron que este sistema por su alta sensibilidad puede generar muchos falsos positivos de lo cual Pérez Luyo (2004) apuntó que con valores falsos positivos se incurriría en restauraciones indebidas en piezas dentales que se encontrarían sanas o donde la lesión se encuentre limitada al esmalte.

Sheedy et al. (2001) determinaron que el sistema puede puntuar en exceso las lesiones en comparación con la exploración visual lo cual puede ser una consecuencia de una alteración en la mineralización dental y esto se traduce en una desventaja del método, así también Morita et al. (2002) mencionaron que en áreas como las fosas central y distal presentan lecturas iniciales más altas.

En investigaciones realizadas por Attrill & Ashley (2001) en un estudio realizado a 65 piezas deciduas, concluyó que el DIAGNOdent comparado con el método visual y el método radiográfico, es el sistema más preciso para la detección de caries oclusales en dientes primarios, mientras que estudios ejecutados por Shi et al. (2000) y Axelsson & Karlstard (2004) concluyeron que este dispositivo permite un mejor diagnóstico de las lesiones cariosas que los métodos convencionales (inspección visual e inspección radiográfica) además de detectar de manera más fácil lesiones cariosas incipientes que no podrían ser detectadas mediante las radiografías. También se ha utilizado el láser exitosamente para cuantificar el grado de remineralización de lesiones incipientes de esmalte en terapias con fluoruros.

Goel et al. (2009) en un estudio in vivo donde analizó 84 primeros molares en 52 niños concluyeron que DIAGNOdent mostró una mayor sensibilidad y precisión en comparación con

otros métodos convencionales para la detección de caries de esmalte, sin embargo es necesario mencionar que en esta investigación no se utilizaron los criterios ICDAS, así también lo afirman autores como Apostolopoulou et al. (2009) y De Benedetto et al. (2010) quienes al realizar estudios in vivo en molares deciduos determinaron que en comparación con los otros métodos en los que se usaron criterios Ekstrand, el DIAGNOdent tuvo la mayor validez y fiabilidad en la detección de lesiones cariosas incipientes.

Así estudios realizados por Pinelli et al. (2002), Lussi et al. (2004) y Studie et al. (2009) manifestaron que el dispositivo DIAGNOdent debe ser utilizado como coadyuvante en el proceso de diagnóstico, planificación y tratamiento de las lesiones precoces en el esmalte ya sea de superficies lisas, oclusales e interproximales y debido a su carácter reproducible, sería utilizado para monitorear los procesos de regresión y progresión de las lesiones cariosas.

Feldens (2003) mencionó que hasta el momento ningún método posee los requisitos de sensibilidad y especificidad para diagnosticar eficazmente lesiones incipientes cariosas, aun así la inspección visual junto con los criterios ICDAS constituyen la mejor técnica para detectar la caries ya sea en esmalte o dentina debiéndose adicionar, si el profesional así lo ve necesario, el uso del DIAGNOdent como un complemento valioso que fortalecerá cualquier duda o punto débil del método visual.

## CAPÍTULO V

### 5.1. Conclusiones

- El método más efectivo para detectar lesiones incipientes cariosas en el presente estudio fue el método visual usado conjuntamente con los criterios ICDAS puesto que alcanzó similares porcentajes con el patrón de oro, además de obtener los mayores valores de sensibilidad y especificidad, mientras que el DIAGNOdent debe ser utilizado como un sistema auxiliar que permite complementar los diagnósticos dudosos dados por la inspección visual, finalmente se demostró que el método radiográfico es ineficaz en la detección de lesiones incipientes.
- La inspección visual durante este estudio presentó muy buenos resultados para detectar lesiones incipientes cariosas, por ello es el método que alcanzó una mejor eficacia, sin embargo se debe tener en cuenta que para lograr el mayor éxito es necesario emplearlo conjuntamente con el Sistema de Detección y Evaluación Internacional de Caries (ICDAS) es un sistema internacionalmente aceptable que permite detectar lesiones cariosas incipientes y avanzadas valorando su severidad de una manera confiable y precisa, este conjunto de criterios debe ser utilizado durante el examen visual puesto que será de gran utilidad para decidir el tratamiento más adecuado.
- El método radiográfico no es un sistema de detección viable para lesiones precoces de caries dental, puesto que brinda demasiados falsos positivos debido a la sobreposición de estructura dental tanto del esmalte como de la dentina reflejando que no es válido para diagnosticar caries incipientes.

- El método de fluorescencia láser a través del dispositivo DIAGNOdent es un método no invasivo que en el presente estudio obtuvo el mayor porcentaje de coincidencias globales, demostrando así una buena eficacia en la detección precoz de caries, constituyéndose así en un auxiliar importante durante el examen visual en caso de dudas ya que es un sistema de fácil de aplicación y no es invasivo.
  
- Estadísticamente el mejor método para detectar lesiones incipientes lo constituye el método visual empleado conjuntamente con los criterios ICDAS ya que alcanzó el mayor porcentaje de sensibilidad y especificidad.

## 5.2. Recomendaciones

- El éxito de todo tratamiento se encuentra en el diagnóstico adecuado de la enfermedad, por ello es necesario hacer hincapié en la importancia del mismo desde las aulas, construyendo así una Odontología mucho más preventiva, de esta forma no solo se dará más realce a la profesión, se educará también al paciente, enseñándole la relevancia de conservar tejido dental.
- La tecnología avanza a pasos agigantados y con ello la creación de nuevos sistemas que permiten la detección de lesiones cariosas en sus inicios, por ello se recomienda que como profesionales nos actualicemos y capacitemos correctamente dejando atrás métodos obsoletos que solo son capaces de causar iatrogenia.
- Es necesario continuar realizando este tipo de investigaciones evaluando la sensibilidad y la especificidad de los diferentes métodos con los que se cuenta hoy en día, así podemos determinar cuál es el mejor al momento de diagnosticar lesiones cariosas.
- La detección precoz de la caries dental es un reto para cada profesional odontólogo, sin embargo es fundamental realizar un correcto diagnóstico y no tomar a la ligera decisiones relevantes que nos llevarían a un sobretratamiento cayendo en la misma Odontología tradicional.

## Referencias bibliográficas:

- Analoui, M., Stookey, G. & Ferreira-Zandona, A. (1996). Early detection of occlusal caries: strategies and limitations. *J Dent Res*, 74 (1), 105-118.
- Angmar-Mansson, B. & ten Bosch, J. (1987). Optical methods for the detection and quantification of caries. *Adv Dent Res*, 1, 14-20.
- Angmar-Mansson, BE., Al- Khateeb, S. & Tranaeus, S. (1998). Caries diagnosis. *J Dent Educ*, 62 (10), 771-780.
- Apostolopoulou, D., Lagouvardos, P., Kavvadia, K. & Papagiannoulis, L. (2009). Histological validation of a laser fluorescence device for occlusal caries detection in primary molars. *Eur Arch Peadiatr Dent*, 1, 11-15.
- Attrill, D. & Ashley, P. (2001). Occlusal caries detection in primary teeth: a comparison of DIAGNOdent with conventional methods. *British Dental Journal*, 190 (8), 440-443.
- Axelsson, P. & Karlstad, S. (2004). *Preventive Materials, methods and programs*. Chicago, USA: Quintessence Publishing.
- Bahrololoomi, Z., Musavi, S. & Kabudan, M. (2013). In vitro evaluation of the efficacy of laser fluorescence (DIAGNOdent) to detect demineralization and remineralization of smooth enamel lesions. *Journal of Conservative Dentistry*, 16 (4), 362-366.
- Bjelkhagen, H., Sundstrom, F., Angmar-Mansson, B. & Rydén, M. (1982). Early detection of enamel caries by the luminescence excited by visible laser light. *Swed Dent J*, 6 (1), 1-7.
- Bordoni, N., Escobar, A. & Castillo, R. (2010). *Odontología Pediátrica: La salud bucal del niño y adolescente en el mundo actual*. Recuperado de [http://books.google.es/books?hl=es&lr=lang\\_es&id=oXr3kxs0fGcC&oi=fnd&pg=PA](http://books.google.es/books?hl=es&lr=lang_es&id=oXr3kxs0fGcC&oi=fnd&pg=PA)

[201&dq=diagnodent&ots=uO8lIMxvEh&sig=mv574Bvx1nv9qcydL6bdt-](#)

[Ex4WM#v=onepage&q=diagnodent&f=false](#)

- Braga, M., Jarroug, K. & Mendes, F. (2010). Avaliação da Presença de Defeitos de Esmalte pelo Índice Visual DDE Modificado e por Aparelho de Fluorescência a Laser (DIAGNOdent). *Pesq Bras Odontoped Clin Integr*, 10 (1), 95-100. doi: 10.4034/1519.0501.2010.0101.0016
- Carrillo, C. (2010). Diagnóstico de lesiones incipientes de caries: ¿Es este el futuro de la Odontología?. *Revista ADM*, 67 (1), 13-20.
- Cedillo, J. & Treviño, E. (2007). Tecnología en el diagnóstico de caries. *Revista ADM*, 64 (5), 211-214.
- Cleaton-Jones, P., Daya, N., Hargreaves, J., Cortes, D., Hargreaves, V. & Fatti, L. (2001). Examiner performance with visual, probing and FOTI caries diagnosis in the primary dentition. *South African Dental*, 56 (4), 182-185.
- Cueto, V. (2009). Diagnóstico y tratamiento de lesiones cariosas incipientes en caras oclusales. *Odontoestomatología*, 11 (13). Recuperado de [http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?pid=S168893392009000200002&script=sci\\_arttext&tlng=en](http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?pid=S168893392009000200002&script=sci_arttext&tlng=en)
- De Benedetto, M., Morais, C., Novaes, T., De Almeida, J., Braga, M. & Mendes, F. (2010). Comparing the reliability of a new fluorescence camera with conventional laser fluorescence devices in detecting caries lesions in occlusal and smooth surfaces of primary teeth. *Lasers Med Sci*, 1, 16-19.
- De Miguel Calvo, A. (1997). *Formas topográficas de la caries*. Madrid, España: García Barbero J.

- Eggertsson, H., Ferreira Zandona, A. & Jackson, R. (2004,10,18). New visual caries detection criteria in clinical studies. *J Dent Res*. Recuperado de [http://iadr.confex.com/iadr/2004Hawaii/techprogram/abstract\\_47347.htm](http://iadr.confex.com/iadr/2004Hawaii/techprogram/abstract_47347.htm)
- El-Housseiny A. & Jamjoum H. (2001). Evaluation of visual, explorer and a laser device for detection of early occlusal caries. *J Clin Pediatr Dent*, 26 (1), 41-48.
- Ellwood, R., Goma, J. & Pretty, I. (2012). Caries Clinical Trial Methods for the Assessment of Oral Care Product in the 21<sup>st</sup> Century. *Adv Dent Res*, 24 (2), 32-35. doi: 10.1177/0022034512449464
- Escobar, M. (2004). *Odontología Pediátrica*. Caracas-Venezuela: Amulca
- Fejerskov, O. & Kidd, E. (2005). *Cárie Dentária: A doença e seu tratamento clínico*. Sao Paulo, Brasil: Livraria Editora Santos.
- Feldens, C. (2003). Cárie oclusal: Diagnóstico prevenção e tratamento. *JBO-Journal Brasileiro de Odontopediatria & Odontologia do Bebe*, 1 (4), 56-61.
- Ferreira- Zandona, A., Analoui, M., Schemehorn, B., Eckert, G. & Stookey, G. (1998). Laser fluorescence detection of demineralization in artificial occlusal fissures. *Caries Res*, 32 (1), 31-40.
- Ferreira, C., Brandao, Ch. & Bramante, C. (2001). Uso do laser DIAGNOdent no diagnóstico de cárie. *RBO*, 58 (1), 30-32.
- Ferreira-Zandona, A., Ando, M. & Eggertsoon, H. (2004,10,18). Clinical validation of caries detection methodologiques: preliminary results. *J Den Res*. Recuperado de [http://iadr.confex.com/iadr/2004Hawaii/techprogram/abstract\\_45471.htm](http://iadr.confex.com/iadr/2004Hawaii/techprogram/abstract_45471.htm)
- Fredrick, Ch., Krithikadatta, J., Abarajithan, M. & Kandaswamy, D. (2013). Remineralisation of Occlusal White Spot Lesiones with a Combination of 10% CPP-ACP and 0.2% Sodium Fluoride Evaluated Using Diagnodetn: A Pilot Study. *Oral Health Prev Dent*, 11 (2), 191-196. doi: 10.3290/j.ohpd.a29736

- Garcés, S. (2009). Estudio comparativo de tres métodos auxiliares para el diagnóstico de lesiones cariosas incipientes. *Kiru*, 6 (1), 27-35. Recuperado de [http://revistas.concytec.gob.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1812-78862009000100005&lng=es&nrm=iso](http://revistas.concytec.gob.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1812-78862009000100005&lng=es&nrm=iso)
- Goaz, P. & White, S. (1982). *Radiología Oral: principios e interpretación*. San Luis, USA: Mosby.
- Goel, A., Chawla, HS., Gauba, K. & Goyal, A. (2009). Comparison of validity of DIAGNOdent with conventional methods for detection of occlusal caries in primary molars using the histological gold standard: An in vivo study. *J Indian Soc Pedod Prevent Dent*, 27 (4), 227-233.
- Gómez de Ferraris, M.E. & Campos, A. (2007). *Histología y Embriología Bucodental: Bases estructurales de la patología, el diagnóstico, la terapéutica y la prevención odontológica*. Madrid, España: Editorial Médica Panamericana.
- Granville-García, A., De Araujo, F. & Tovo, M. (2000). Estudio dos métodos visual, radiográfico e interproximal e a laser no diagnóstico de cárie. *Revista da APCD*, 54 (5), 384-389.
- Guedes-Pinto. A.C. (2002). *Odontopediatría*. Brasil: Santos Livraria.
- Guillén, C., Chein, S., Perales, S., Ventosilla, M., Villavicencio, M., Rivas, C.,...Guillén, A. (2006). Diagnóstico precoz de caries dental utilizando fluorescencia láser: Parte I. *Odontología Sanmarquina*, 9 (1), 3-5.
- Heinrich, R., Weerheijm, K., Kuhnisch, J., Oehme, T. & Stosser, L. (2002). Clinical evaluation of visual, radiographic an a laser fluorescence methods for detection of occlusal caries. *J Dent Child*, 69 (2), 127-132.

- Henostroza, G. (2007). *Caries dental: Principios y procedimientos para el diagnóstico*. Lima, Perú: Universidad Peruana Cayetano Heredia.
- Hernández, R & Gómez, F. (2012). Determinación de la especificidad y sensibilidad del ICDAS y fluorescencia láser en la detección de caries in vitro. *ADM*, 69(3),120-124.
- Ismail, A., Sohn, W., Tellez, M., Amaya, A., Sen, A., Hasson, H. & Pitts, N. (2007). The International Caries Detection and Assessment System (ICDAS): an integrated system for measuring dental caries. *Community Dent Oral Epidemiol*, 35, 170-178.
- Ketley, C. & Holt, R. (1993). Visual and radiographic diagnosis of occlusal caries in first permanent molars and in second primary molars. *Br Den J*, 174 (10), 364-370.
- Lugdero, A., Sampaio, S., Tenórico, A. & Braz, R. (2011). La toma de decisión del diagnóstico y terapéutica para la caries dentaria. *Acta Odontológica Venezolana*, 49 (1), 32-40. Recuperado de <http://actaodontologica.com/ediciones/2011/1/art11.asp>
- Lussi, A. & Francescut, P. (2003). Performance of conventional and new methods for the detection of occlusal caries in deciduous teeth. *Caries Res*, 37, 2-7.
- Lussi, A. (1991). Validity of diagnostic and treatment decisions of fissure caries. *Caries Res*, 25 (1), 296-303.
- Lussi, A., Francescut, P. & Schaffner, M. (2005). Métodos nuevos y convencionales para el diagnóstico de la caries de fisuras. *Quintessence*, 18 (3), 131-140.
- Lussi, A., Megert, B., Longbottom, C., Reich, E. & Francescut, P. (2001). Clinical performance of a laser fluorescence device for detection of occlusal caries lesions. *Eur J Oral*, 109 (1), 14-19.

- Martínez, R., Suárez, C., Suárez, F., & Gonzales, F. (2006). Técnicas de diagnóstico de la caries dental. *Boletín de la sociedad de Pediatría de Asturias*, 46, 23-31. Recuperado de <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/2.1/es/>
- Medina, J., Salgo, N. & Acevedo, A. (2006). Evaluación de los métodos de diagnóstico utilizados en la detección de caries dental por odontólogos venezolanos. *Acta Odontológica Venezolana*, 44 (2), 2-10. Recuperado de [http://www.actaodontologica.com/ediciones/2006/2deteccion\\_caries\\_dental.asp](http://www.actaodontologica.com/ediciones/2006/2deteccion_caries_dental.asp)
- Milicich, G. (2000). Clinical applications of new advances in occlusal caries diagnosis. *NZ Dent J*, 96 (423), 23-26.
- Moncada, G. & Urzúa, I. (2008). *Cariología Clínica: Bases preventivas y restauradoras*. Santiago, Chile: Grant Educacional Colgate.
- Morita, I., Nagasaki, H., Nonoyama, K. & Robinson, C. (2002). DIAGNOdent values of occlusal surface in the first permanent molar in vivo. *Caries Res*, 36 (3), 188.
- Newbrun, E. (1978). *Cariology*. Baltimore, USA: Willians & Wilkins.
- Nishiyama, C., Geller, D. & Francisconi, P. (2006). Caries occlusal incipiente: un nuevo enfoque. *Revista Estomatológica Herediana*, 16 (2), 126-130. Recuperado de [http://revistas.concytec.gob.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1019-43552006000200010&lng=es&nrm=iso](http://revistas.concytec.gob.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1019-43552006000200010&lng=es&nrm=iso)
- Palma, C., Cahuana, A. & Gómez, L. (2010). Guía de orientación para la salud bucal en los primeros años de vida. *Acta Pediátrica Española*, 68 (7), 351-357.
- Penning, C., Van Amerongen, JP., Seef, RE & ten Cate, JM. (1992). Validity of probing for fissure caries diagnosis. *Caries Res*, 26 (6), 445-449.

- Pereira, A., Eggertsson, H., Martinez, A., Eckert, G & colaboradores. (2009). Validity of caries detection on occlusal surfaces and treatment decisions based on results from multiple caries detection methods. *European Journal of Oral Sciences*, 117, 51-57.
- Pérez Luyo, A. (2004). Capacidad diagnóstica de la fluorescencia láser para el diagnóstico de caries oclusal en dientes deciduos. *Revista Estomatológica Herediana*, 14, 5-11.
- Pinelli, C., Campos Serra, M. & de Castro L. (2002). Validity and reproducibility of a laser fluorescence system for detecting the activity of White spot lesions on free smooth surfaces in vivo. *Caries Res*, 36, 19-24.
- Pitts, N. (1991). The diagnosis of dental caries: diagnostic methods of assessing buccal, lingual and occlusal surfaces. *Dent Update*, 18 (9), 393-396.
- Pitts, N. (2004). ICDAS: an international system for caries detection and assessment being developed to facilitate caries epidemiology, research and appropriate clinical management. *Community Dent Health*. 21, 193-198.
- Ricketts, D., Ekstrand, K., Kidd, E. & Larsen, T. (2002). Relating visual and radiographic ranked scoring systems for occlusal caries detection to histological and microbiological evidence. *Oper Dent*, 27, 231-237.
- Ricketts, D., Kidd, E., Smith, B. & Wilson, R. (1995). Clinical and radiographic diagnosis of occlusal caries: a study in vitro. *J Oral Rehabil*, 22 (1), 15-20.
- Rubio, E., Cueto, M., Suárez, R. & Frieryro, J. (2006). Técnicas de diagnóstico de la caries dental. Descripción, indicaciones y valoración de su rendimiento. *Boletín de la Sociedad de Pediatría de Asturias, Cantabria, Castilla y León*, 46, 23-30.
- Segura, J. (2002). Sensibilidad y especificidad de los métodos diagnósticos convencionales de la caries oclusal según la evidencia científica disponible. *RCOE*, 7 (5), 491-501. doi: 10.4321/S1138-123X2002000600004

- Sheehy, E., Brailsford, S., Kidd, E., Beighton, D. & Zoitopoulos, L. (2001). Comparison between visual examination and a laser fluorescence system for in vivo diagnosis of occlusal caries. *Caries Res*, 35 (6), 421-426.
- Shi, X., Welander, U. & Angmar-Mansson, B. (2000). Occlusal caries detection with Kavo DIAGNOdent and radiography: an in vitro comparison. *Caries Res*, 34 (2), 151-158.
- Silva, R., Ferreira, A., Mialhe, F. & Amrosano, G. (2007). Variabilidade na detecção e tratamento da cárie dentária in vitro por acadêmicos: a importância do processo ensino-aprendizagem. *Rev. Odontol*, 9, 33-40.
- Sridhar, N., Tandon, S. & Nirmala, R. (2009). A comparative evaluation of DIAGNOdent with visual and radiography for detection of occlusal carie: An in vitro study. *Indian J Dent Res*, 20 (3), 326-331. Doi: 10.4103/0970-9290.57376
- Studie, K., Boynton, J., Dennison, J., Yaman, P. & Hamilton, J. (2009). In vivo evaluation of DIAGNOdent for the quantification of occlusal dental caries. *Oper Dent*, 23-30.
- Thylstrup, A. & Yassin, L. (1995). Light microscope study of the effect of probing on the occlusal surfaces. *Caries Res*, 21, 368-374.
- Thylstrup, A. & Fejerskov, O. (1986). *Textbook of Cariology*. Copenhagen, Dinamarca: Munksgaard.
- Tranaeus, S., Shi, X., Lindgren, L., Trollsas, K. & Angmar-Mansson, B. (2002). In vivo repeatability and reproducibility of the quantitative light-induced fluorescence method. *Caries Res*, 36 (1), 3-9.
- Veitía, L., Acevedo, Ana. & Rojas, F. (2011). Métodos convencionales y no convencionales para la detección de lesión inicial de caries, revisión bibliográfica. *Acta*

*Odontológica Venezolana*, 49 (2), 1-10. Recuperado de [www.actaodontologica.com/ediciones/2011/2/art21.asp](http://www.actaodontologica.com/ediciones/2011/2/art21.asp).

- Wenzel, A. (2004). Bitewing and digital bitewing radiography for detection of caries lesions. *J Dent Res*, 83, 72-75.
- Xaus, G., Leighton, C., Martín, J., Martignon, S. & Moncada, G. (2010). Validez y Reproducibilidad del Uso del Sistema ICDAS en la Detección IN VITRO de Lesiones de Caries Oclusal en Molares y Premolares Permanentes. *Revista Dental de Chile*, 101 (1), 26-33.

## ANEXOS

**Anexo N° 1:** Tabla de valores obtenidos por cada método

<b>N° de pieza</b>	<b>Examen visual</b>	<b>Examen radiográfico</b>	<b>Fluorescencia láser</b>	<b>Corte longitudinal</b>
1 Molar	1	R0	04	2
2 Molar	2	R2	18	1
3 Incisivo	0	R3	03	0
4 Molar	2	R0	07	4
5 Canino	1	R0	23	0
6 Molar	0	R0	21	3
7 Incisivo	1	R0	37	3
8 Incisivo	1	R0	30	3
9 Canino	0	R0	07	1
10 Molar	0	R0	16	1
11 Incisivo	1	R0	04	1
12 Incisivo	0	R2	12	0
13 Canino	1	R0	07	2
14 Molar	2	R0	05	1
15 Canino	0	R0	14	1
16 Molar	1	R3	13	1
17 I. Central	0	R0	05	1
18 I.Lateral	1	R0	07	0
19 Incisivo	1	R0	23	0
20 Incisivo	0	R0	09	0
21 Molar	0	R0	09	0
22 Incisivo	0	R0	05	0
23 I.Central	0	R0	05	0

24 Molar	0	R0	35	0
25 Incisivo	2	R0	08	0
26 Canino	2	R0	14	0
27 Incisivo	1	R0	10	0
28 Incisivo	0	R0	17	0
29 Molar	0	R0	40	0
30 Incisivo	0	R0	03	0
31 Incisivo	0	R0	02	0
32 Canino	0	R0	02	0
33 Canino	0	R0	36	2
34 I.Lateral	0	R2	12	0
35 I.Lateral	0	R0	09	0
36 I.Central	2	R0	07	0
37 I.Lateral	0	R0	06	0
38 Canino	2	R0	27	0
39 Canino	2	R0	10	0
40 I.Lateral	0	R0	05	0
41 Canino	0	R0	17	0
42 I.Lateral	0	R0	09	0
43 Canino	1	R0	08	0
44 Incisivo	0	R0	04	0
45 Molar	1	R0	15	1
46 Incisivo	1	R0	12	1
47 Molar	1	R0	22	1
48 Incisivo	0	R0	07	1
49 Molar	0	R0	15	2
50 Canino	1	R0	10	4

**Anexo N°2:** Criterios del ICDAS

<b>CÓDIGO</b>	<b>CRITERIO CLINICO</b>
0	Sano
1	Mancha blanca en esmalte seco
2	Mancha blanca en esmalte húmedo
3	Pérdida superficial de esmalte <5 mm

**Anexo N°3:** Interpretación del DIAGNOdent

<b>NIVEL</b>	<b>CANTIDAD DE FLUORESCENCIA</b>	<b>CRITERIO CLÍNICO</b>
DO	0-5	No existe desmineralización
D1	6-14	Desmineralización leve esmalte
D2	15-20	Desmineralización intensa esmalte
D3	21-99	Desmineralización en dentina

**Anexo N°4:** Clasificación radiográfica de acuerdo a los criterios de Ekstrand

<b>NIVEL</b>	<b>CRITERIO</b>
R0	Radiolucidez no visible
R1	Radiolucidez visible en esmalte
R2	Radiolucidez visible sobre un tercio de la dentina
R3	Radiolucidez extendida a más de un tercio de la dentina
R4	Lesión profunda de dentina con compromiso pulpar

**Anexo N°5:** Fotografías obtenidas mediante cortes longitudinales



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

CARRERA ODONTOLOGÍA

ASSESSMENT OF THE EFFECTIVENESS OF EARLY CAVITY DETECTION USING  
CLINICAL (ICDAS), RADIOGRAPHIC AND LASER FLUORESCENCE (DIAGNODENT)  
METHODS, APPLIED ON EXTRACTED TEMPORARY TEETH.

**Author:** Moreira Sornoza, Karen Monserrate

**Tutor:** Dr. Maritza Quezada.

**Date:** January, 2015.

ABSTRACT

Nowadays, there are multiple methods for diagnosing dental cavities; however, success lies on applying the most precise method for diagnosing initial cavities. This study has the goal of assessing the effectiveness in early cavity detection using clinical, radiographic and laser fluorescence (DIAGNOdent) methods. To this end, we used 50 extracted human temporary teeth with cavitation-free enamel cavities. Samples were subjected to prophylaxis for visual inspection using ICDAS criteria, x-rays were taken, and they were examined with laser fluorescence using the appertaining DIAGNOdent instrument. Finally, they were cut longitudinally in order to verify the true limit of the cavities, which served as the gold standard for this assay. The statistical analysis allowed concluding that the visual method, used in conjunction with ICDAS, was the best method for detecting nascent cavities. Similarly, DIAGNOdent proved to be an excellent auxiliary method in diagnosing initial stages of decay.

**KEYWORDS:** DECIDUOUS TEETH, NASCENT CAVITIES, DIAGNOSIS  
METHODS, ICDAS.

I CERTIFY that the above and foregoing is a true and correct translation of the original document in Spanish.



Silvia Donoso Acosta  
Certified Translator  
ID.: 0601890544

*Silvia Donoso Acosta*  
CERTIFIED TRANSLATOR  
ID. # 0601890544