

**ANÁLISIS POR EVIDENCIA DE EVALUACIÓN DE PRUEBAS DIAGNÓSTICAS DE CARIES
DENTAL EN DIENTES DECIDUOS Y PERMANENTES**

María Fernanda Cárdenas Mayorga

Paola Gutiérrez Durán

Laura Catalina Ramírez Báez

**UNIVERSIDAD EL BOSQUE
PROGRAMA DE ODONTOLOGÍA - FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
BOGOTÁ DC.- NOVIEMBRE 2018**

HOJA DE IDENTIFICACIÓN

Universidad	El Bosque
Facultad	Odontología
Programa	Odontología
Título:	Análisis por evidencia de evaluación de pruebas diagnósticas de caries dental en dientes deciduos y permanentes
Grupo de Investigación	Unidad de Epidemiología Clínica Oral UNIECLO
Línea de investigación:	Revisiones sistemáticas con metodología de revisión narrativa
Tipo de investigación:	Pregrado /Grupo
Estudiantes/ residentes:	María Fernanda Cárdenas Mayorga Paola Gutiérrez Durán Laura Catalina Ramírez Báez
Director:	Dra. Sandra Hincapie
Codirector:	Dra. Martha Cecilia Tamayo Muñoz

GUIA DE CONTENIDO

Resumen

Abstract

	Págs.
1.Introducción	1
2. Antecedentes	3
3. Situación Actual	21
4. Objetivos	23
Objetivo general	23
Objetivos específicos	23
5. Metodología para el desarrollo de la revisión	24
5.1.Tipo de estudio	24
5.2. Métodos	24
1. Pregunta(s) orientadoras	24
2. Estructura de la revisión	24
3. Búsqueda de información	25
a. Selección de palabras claves por temática	25
b. Estructuración de estrategia de búsqueda por temática	25
c. Resultados de aplicación de estrategia de búsqueda por temática	25
d. Preselección de artículos por temática	26
4. Selección de artículos por temática	27
5. Proceso de extracción de información de artículos por temática	28
6. Análisis por evidencia	28
6. Consideraciones en Propiedad Intelectual	30
7. Resultados esperados	33
8. Conclusiones	45
9. Referencias bibliográficas	46

DIRECTIVOS UNIVERSIDAD EL BOSQUE

HERNANDO MATIZ CAMACHO	Presidente del Claustro
JUAN CARLOS LOPEZ TRUJILLO	Presidente Consejo Directivo
MARIA CLARA RANGEL G.	Rector(a)
RITA CECILIA PLATA DE SILVA	Vicerrector(a) Académico
FRANCISCO FALLA	Vicerrector Administrativo
MIGUEL OTERO CADENA	Vicerrectoría de Investigaciones.
LUIS ARTURO RODRÍGUEZ	Secretario General
JUAN CARLOS SANCHEZ PARIS	División Postgrados
MARIA ROSA BUENAHORA	Decana Facultad de Odontología
MARTHA LILILIANA GOMEZ RANGEL	Secretaria Académica
DIANA ESCOBAR	Directora Área Bioclínica
MARIA CLARA GONZÁLEZ	Director Área comunitaria
FRANCISCO PEREIRA	Coordinador Área Psicosocial
INGRID ISABEL MORA DIAZ	Coordinador de Investigaciones Facultad de Odontología
IVAN ARMANDO SANTACRUZ CHAVES	Coordinador Postgrados Facultad de Odontología

RESUMEN

ANÁLISIS POR EVIDENCIA DE EVALUACIÓN DE PRUEBAS DIAGNÓSTICAS DE CARIES DENTAL EN DIENTES DECIDUOS Y PERMANENTES

El objetivo de esta revisión fue establecer la efectividad de las pruebas para el diagnóstico de caries dental decidua y mixta, a partir del análisis de la evidencia científica existente. Para su realización se utilizó la misma metodología para búsqueda de información usada en revisiones sistemáticas. A partir de una pregunta orientadora se identificaron las variables con sus palabras claves para estructurar la estrategia de búsqueda de información que se realizó en la base de datos PUBMED. La búsqueda se realizó sin restricción de idioma hasta el año 2016 del mes agosto. Se eligieron estudios de evaluación de pruebas diagnósticas-con análisis de las características operativas de las pruebas y con análisis de concordancia que evaluaran pruebas diagnósticas visuales, imagenológicas y tecnológica, para detección de caries primaria en dientes deciduos y permanentes. Se seleccionaron y se clasificaron los estudios de acuerdo al tipo de dentición, a la localización de la caries – oclusal o interproximal- y al tipo de prueba evaluada. Se extrajeron los datos teniendo en cuenta la población, el tipo de caries – esmalte o dentina- el estándar de oro utilizado, los parámetros de los métodos evaluados y el tipo de análisis estadístico. Se encontraron un total de 60 artículos potencialmente relevantes de los cuales 30 fueron excluidos por títulos y/o resúmenes y 5 fueron excluidos a partir del texto completo. En total fueron analizados 25 artículos; 20 estudios fueron clasificados como de evaluación de las características operativas de pruebas diagnósticas y de estos, 2 no utilizaron estándar de oro reconocido. 7 estudios evaluaron tanto concordancia como características operativas de las pruebas, 2 solo fueron de concordancia. De todos los estudios que evaluaron concordancia, 5 fueron de conformidad y 2 de consistencia. 8 estudios evaluaron las pruebas diagnósticas visuales, 4 las pruebas de imágenes diagnósticas y 4 las pruebas de fluorescencia. Hubo 9 estudios que evaluaron varias pruebas diagnósticas a la vez. El estándar de oro más utilizado en los estudios fue el histológico, particularmente el de Ekstrand. A partir del análisis por evidencia se puede concluir que las pruebas diagnósticas evaluadas para dientes permanentes tienen un muy buen funcionamiento para detectar caries dentinal tanto en superficies oclusales como interproximales, pero en esmalte las que mejor eficacia diagnostica presentaron fueron las pruebas visuales para superficies oclusales y las radiográficas para interproximales. Para dientes temporales la prueba más efectiva en lesiones incipientes es la visual mientras que en lesiones dentinales las pruebas de fluorescencia parecen ser suficientemente efectivas.

Palabras claves: Caries dental primaria, pruebas diagnósticas, dientes deciduos, dientes permanentes, análisis por evidencia.

ABSTRACT

ANALYSIS BY EVIDENCE OF EVALUATION OF DIAGNOSTIC TESTS FOR DENTAL CARIES IN DECIDUOUS AND PERMANENT TEETH

The aim of this review was to establish the effectiveness of diagnostic tests for dental caries in deciduous and mixed dentition, based on the analysis of the existing scientific evidence. For its realization, the methodology utilized in systematic reviews for search of information was used. Based on a guiding question, variables and their keywords were identified to structure the search strategy used in the PUBMED database. The search was conducted without language restriction until August 2016. Studies evaluating diagnostic tests were chosen. These should include analysis of the operational characteristics of the tests and concordance analysis that evaluate visual, imaging and technological diagnostic tests for the detection of primary caries in deciduous and permanent dentition. The studies were selected and classified according to the type of dentition, the location of the caries (occlusal or interproximal) and the type of test evaluated. Data were extracted considering the population, the type of caries (enamel or dentin) the gold standard used, the parameters of the evaluated methods and the type of statistical analysis. Sixty potentially relevant articles were found, of which 30 were excluded by titles and/or abstracts and 5 were excluded from the full text. In total, 25 articles were analyzed; 20 studies were grouped as studies evaluating the operative characteristics of diagnostic tests, 2 of these did not use a recognized gold standard. 7 studies evaluated both concordance and operative characteristics of the tests, 2 of them assessed only concordance. Of all the studies that evaluated concordance, 5 assessed compliance and 2 consistency. 8 studies evaluated visual diagnostic tests, 4 diagnostic imaging tests and 4 fluorescence tests. There were 9 studies that evaluated several diagnostic tests at the same time. The gold standard most used in the studies was histology, particularly Ekstrand's. From the analysis by evidence it can be concluded that, diagnostic tests evaluated in permanent teeth have a very good performance when detecting caries in dentin on both occlusal and interproximal surfaces; but in enamel visual tests for occlusal surfaces and radiographs for interproximal presented the best diagnostic efficacy. In temporary teeth, the most effective test for incipient lesions was the visual one; while in dentinal lesions the fluorescence tests seem to be sufficiently effective.

Keywords: Primary dental caries, diagnostic tests, deciduous teeth, permanent teeth, evidence analysis.

1. INTRODUCCION

La caries dental es un proceso dinámico resultante del desequilibrio entre la desmineralización y remineralización de la superficie dental. Ésta comienza cuando las bacterias de la placa dental acidogénica principalmente (*Streptococcus mutans*, *Streptococcus Sobrinus* y *Lactobacillus Acidophilus*) fermentan los carbohidratos de la dieta, produciendo así ácidos orgánicos tales como láctico, fórmico, Pirúvico, butírico, acético y propiónico. Los iones de hidrógeno de estos ácidos actúan sobre los cristales de hidroxiapatita liberando minerales como el calcio y el fosfato, razón por la cual se forma una cavidad en la estructura dental. Una vez se produce la destrucción de cristales de hidroxiapatita, las bacterias invaden capas más profundas del esmalte. (Barberia et al., 2008; Rechmann et al, 2012; Tranaeus et al., 2005; Bader et al.,2001; Barranco et al.,1999; Fejerskov et al.,2008).

La detección de caries ha sido tradicionalmente diagnosticada mediante métodos táctiles, visuales y radiográficos. Actualmente el diagnóstico de lesiones tempranas tiene un significativo impacto en la decisión de tratamiento, ya que el odontólogo puede optar por utilizar la reparación preventiva en lugar de la intervención reparadora, que implica la eliminación irreversible de la estructura dental (Herzog, D'Elia et al., 2015; Rechmann et al, 2012; Chawla et al.,2012; Baum et al.,1984). Sin embargo, el diagnóstico con los métodos tradicionales puede ser inexactos tanto en dientes permanentes como en deciduos. (Matos et al., 2011; Pinheiro et al.,2004)

Para la evaluación de caries activas y no activas, en 1999 se propuso un nuevo sistema de detección. Este sistema mostro tener una buena reproducibilidad, confiabilidad, constructo y valor predictivo para el diagnostico de caries activa. [Braga et al.,2009].

Para mejorar la precisión del diagnóstico, se han desarrollado nuevos métodos o índices visuales como ICDAS (Sistema Internacional de Detección y Evaluación de Caries) partiendo de la presencia, gravedad y actividad de las lesiones e ICCMS (Sistema Internacional de Clasificación y Manejo de Caries) un sistema basado en la evidencia para la clasificación de caries. Asimismo, el sistema NYVAD parece ser la mejor opción para alcanzar diagnósticos finales para el manejo de lesiones. (Braga et al., 2009; Téllez et al., 2015; Shoaib et al., 2009; Fejerskov et al.,2008; Gimenez et al.,2015; Goswami et al.,2015).Sin embargo, también se han

desarrollado métodos radiográficos los cuales afirman como un método diagnóstico complementario y que, en su mayoría, es indispensable ya que aumenta sustancialmente la tasa de detección de caries en las superficies oclusales y proximales. (Newman et al., 2009; Mendes et al., 2012)

Se han propuesto nuevos métodos para el diagnóstico de lesiones incipientes que complementan el examen visual como los métodos de fluorescencia láser: DIAGNOdent y QLF que han demostrado exactitud para el diagnóstico de caries en dientes primarios. (Lussi et al., 2003; Rubio et al., 2006; Spitzer et al., 1977; Pinheiro et al., 2004; Kouchaji et al., 2012; Matos et al., 2011)

Sin embargo, hay estudios en los que se concluye que los métodos radiológicos adjuntos y los métodos de fluorescencia láser no ofrecen ningún beneficio en la detección de caries en los dientes primarios en comparación con la inspección visual ya que existen diferencias en la precisión y utilidad (Mendes, et al., 2012; Kavo et al., 2002)

Actualmente se maneja el Sistema Internacional de Clasificación y Manejo de Caries (ICCMS[™]) que se define como un conjunto completo de protocolos clínicos que abordan todas las decisiones diagnósticas, preventivas y restaurativas necesarias "para preservar la estructura dental y restaurar solo cuando se indique". (Ismail et al., 2015)

Estos métodos han demostrado tener diferentes resultados de acuerdo al tipo de dentición, tipo de superficie, grado de severidad, entre otras, y debido a la variabilidad de estos resultados se han realizado diferentes revisiones sistemáticas que evalúan pruebas diagnósticas de caries en dentición decidua, mixta y permanente.

Se sabe que actualmente no existe una revisión que analice por evidencia todas las pruebas diagnósticas existentes de caries dental teniendo en cuenta el tipo de dentición tanto decidua como permanente, en todas las diferentes superficies y en los diferentes grados de severidad. (Mansour et al., 2016; Bader et al., 2001; Ramesh et al., 2013).

El objetivo de esta revisión narrativa fue establecer la efectividad de las diferentes pruebas para el diagnóstico de caries dental decidua y mixta, a partir del análisis de la evidencia científica existente.

2. ANTECEDENTES

La caries dental es una enfermedad con etiología multifactorial. La detección temprana y las medidas preventivas son esenciales para el control de caries. Las pruebas de actividad de la caries son uno de los métodos de detección precoz, pero todos estos se basan en el estudio microbiológico (Ramesh, 2013).

El término caries dental se utiliza para describir los resultados - en cuanto a signos y síntomas - de una disolución química localizada de la superficie del diente causada por eventos metabólicos como el biofilm (placa dental) que cubre la zona afectada. Tal destrucción puede afectar el esmalte, la dentina y el cemento. En principio, las lesiones de las caries dentales pueden estar en los distintos sitios de los dientes en la cavidad oral donde se desarrolla una por un período de tiempo. Por lo tanto, es un error hablar de superficies más o menos susceptibles ya que esto hace creer erróneamente que ciertas partes de un diente son más "resistentes" o "menos resistentes" al desarrollo las lesiones por caries debido a las variaciones en las propiedades. (Black, 1914, Weatherell, 1984). Esto no quiere decir que todas las superficies dentales de un individuo pueda desarrollar lesiones de caries en el mismo porcentaje. Las lesiones de caries dentales se desarrollan en la superficie donde se acumule el Biofilm (placa dental). Tales sitios incluyen ranuras y fisuras en superficies oclusales, especialmente durante la erupción, superficies proximales cervicales cercanos al punto de contacto y a lo largo del margen gingival. La inserción de cuerpos extraños a la dentición (por ejemplo, restauraciones, prótesis, bandas ortodóncicas) resultan siendo sitios "poco protegidos". Estos son los sitios donde el desarrollo de la lesión es más probable porque se permite que el biofilm se estanque durante tiempos prolongados. (Fejerskov, 2013)

Es un proceso dinámico resultante de un desequilibrio entre la desmineralización y remineralización de la superficie dental. Ésta comienza cuando las bacterias de la placa dental acidogénica principalmente (*Streptococcus mutans*, *Streptococcus Sobrinus* y *Lactobacillus Acidophilus*) fermentan los carbohidratos de la dieta, produciendo así ácidos orgánicos tales como láctico, fórmico, Pirúvico, butírico, acético y propiónico. Los iones de hidrógeno de estos ácidos actúan sobre los cristales de hidroxiapatita liberando minerales como el calcio y el fosfato, razón por la cual se forma una cavidad

en la estructura dental. Una vez se produce la destrucción de cristales de hidroxiapatita, las bacterias invaden capas más profundas del esmalte, incluso la unión amelodentinal. Este proceso es generalmente lento, es por ello que en muchas ocasiones las superficies oclusales que se evidencian clínicamente sanas e intactas pueden ocultar lesiones que penetran en la dentina. Sin embargo, estos periodos de desmineralización pueden cesar si las condiciones bucales cambian. (Barberia, 2008).

Las lesiones de caries dentales son el resultado de un cambio en la ecología y la actividad metabólica de la biopelícula, por un desequilibrio entre el mineral dental y el fluido de biofilm. Es importante apreciar que una biofilm (placa dental) que se forma y crece ubicuo en superficies sólidas no necesariamente generan el desarrollo de lesiones de caries clínicamente visibles. Sin embargo, el biofilm es un requisito previo para que ocurran lesiones de caries.

El biofilm se caracteriza por la actividad microbiana continua, resultando en eventos metabólicos continuados en forma de fluctuaciones del pH. El metabolismo puede ser dramáticamente mejorado mediante el cambio de las condiciones nutricionales: mediante la adición de carbohidratos fermentables, y los resultados puede ser que el metabolismo se puede registrar como fluctuaciones del pH. Cualquier cambio en el pH influirá en la composición química del biofilm y el grado relativo de saturación de este fluido con respecto a los minerales que son importantes para mantener la composición química de la superficie del diente. Desde el mismo momento de la erupción en la cavidad oral, la apatita de la superficie del diente continuará sujetos a tales modificaciones químicas en innumerables ocasiones. La mayoría de estas modificaciones son tan sutiles que sólo se pueden ver a nano nivel. Superficies que son frecuentemente cubiertas por biofilm (tal como la superficie cervical del esmalte) acumulará gradualmente el fluoruro en la misma superficie capas (100 µm más exterior). (Fejerskov, 2013)

Varias han sido las teorías que se han presentado para estudiar y entender la etiología de la caries, desde la primera propuesta por Willoughby D. Miller en 1882, pasando por la de enfermedad infecciosa de naturaleza multifactorial de R.J. Fitzgerald y P. Keyes, donde introducen el bien conocido diagrama o tríada de Keyes, basado en los tres

factores primordiales: bacteria, sustrato y diente, no se han dejado de proponer teorías sobre los factores que intervienen en su producción (Keyes, 1960).

La etiología de la caries: la hipótesis de la placa ecológica de la caries. Conforme a esta hipótesis se postula que la caries dental es una enfermedad natural ocurrido fenómeno biológico que tiene lugar en el biofilm dental como resultado de disturbios ecológicos en la comunidad de biofilm. Tales desequilibrios en la comunidad del biofilm puede originarse en la microflora propia de respuesta a diversos factores externos. Por ejemplo, el aumento a la exposición al azúcar o el deterioro del aclaramiento salival puede ser de estreptococos mutans y otras bacterias especies ácidas. Esta hipótesis es compatible con observaciones clínicas de mayores proporciones de especies en lesiones de caries, al tiempo que reconocen la falta de especificidad absoluta de la microflora involucrado. La hipótesis ecológica también puede ayudar a explicar por qué las superficies de los dientes que están constantemente cubiertas por biofilm no siempre desarrollan lesiones de caries. Por lo tanto, debido a las muchas interacciones entre diferentes tipos de bacterias en el biofilm, el resultado puede no ser necesariamente pérdida de estructura. El conocimiento sobre el papel de las bacterias en la caries no es meramente una cuestión teórica. (Marsh, Nyvad, 2000)

En el Estudio Nacional de Morbilidad Oral realizado en 1977-1980, se encontró que la caries comenzaba en los niños antes de completar el primer año de vida, con una tendencia clara a aumentar a medida que aumenta la edad y el número de dientes expuestos. Al año de vida, el promedio de dientes cariados, con extracción indicada y perdidos por caries (índice ceo-d) fue de 0.44, de 3.46 a los cuatro años y 4.19 a los cinco. En la población general, el COPD fue de 3.5 y el 75.8 % de las personas presentaba experiencia de caries dental. Para el análisis de caries se utilizó el índice COP-d modificado, en el cual se incluyen dientes permanentes con lesiones, perdidos, obturados y con lesiones del ICDAS. Se tomó como población de análisis los mayores de 12 años. Se realizó un análisis por grupos y posteriormente un análisis individual. (Ensab IV)

Caries (del latín caries: degradación). Enfermedad infecciosa con disolución y destrucción progresiva del esmalte, dentina y cemento iniciada por la actividad

metabólica de aquellas bacterias capaces de fermentar carbohidratos en la superficie del diente. Es una destrucción localizada de tejidos duros.(Zeron, 2007)

Desde un punto de vista de la microbiología oral, se define como un proceso dinámico que tiene lugar en los depósitos de microorganismos en la superficie del diente. El resultado es una perturbación del equilibrio entre la superficie dental y el fluido que rodea la placa, de manera que, con el tiempo, el resultado puede ser una pérdida de los minerales de la superficie del diente (Nyvad, 1997).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha definido la caries dental como un proceso localizado de origen multifactorial que se inicia después de la erupción dentaria, determinando el reblandecimiento del tejido duro del diente y que evoluciona hasta la formación de una cavidad. Si no se atiende oportunamente, afecta la salud general y la calidad de vida de los individuos de todas las edades. (WHO; 2006)

Los cambios inflamatorios pulpares pueden estar presentes. [Rayner and Southam, 1979]. La detección temprana de desmineralización inicial de esmalte podría prevenir que la enfermedad llegue a esta etapa. Los exámenes visuales y radiográficos comúnmente utilizados para la detección de lesiones cariosas pueden ser inadecuados para detectar estas lesiones tempranas. (Chawla, 2012)

Los organismos que establecen y predominan sobre superficies particulares varían, sin embargo, dependen de las propiedades biológicas y físicas de cada sitio. La boca no es una excepción a este proceso, y especies distintas de las bacterias se pueden recuperar de la boca de los bebés solamente cuando tienen algunas horas de edad. Una vez establecida, la microflora residente tiene una composición diversa, que consiste en una amplia gama de Gram-positivas y Gram-negativas, así como como levaduras y otros tipos de microorganismos. Además, la composición de la microflora bucal cambiará a medida que la biología de la boca altera con el tiempo. (Marsh, Nyvad, 2000)

Clasificación de caries (histórica)

Dentro de las posibles clasificaciones de caries se han evidenciado, a través de la historia, diferentes maneras de llevar a cabo éste proceso, a continuación algunas de ellas.

A finales del siglo XIX, el Dr. G. V. Black, estableció la primera clasificación de lesiones dentarias, agrupándolas en cinco clases, según su localización en Clase I, II, III, IV, V. Y según las caras implicadas en simple, compuesta y compleja. Simple: cuando afecta una cara. Compuesta: cuando afecta dos caras. Compleja: cuando afecta tres caras. (Baum, 1984)

En las últimas décadas se ha desarrollado un número importante de criterios de medición para identificar la presencia de caries dental. Sin embargo, en la medida en que el entendimiento del proceso de caries se ha expandido, los sistemas de criterios clínicos existentes se han desactualizado por evaluar un solo estadio del proceso: "lesiones cavitacionales". (Ciclo, 2011)

Mount y Hume han ideado un sistema para la clasificación de las cavidades que vincula la localización, el tamaño y la susceptibilidad, reconoce tres localizaciones: (a) puntos y fisuras, (b) áreas de contacto y (c) áreas cervicales.

El tamaño de la lesión es considerada como: (1) lesión inicial, con posibilidad de remineralización profesional, (2) lesión de caries más allá de la remineralización, (3) cúspides socavadas por caries o posible fractura cúspidea debida a caries y (4) pérdida de la cúspide o del borde incisal. La clasificación de las cavidades reúne ambos criterios construyendo un índice compuesto, que fue revisado incluyendo la categoría de no hay cavidad expresada con el cero (Mount, 2006; Chalmers, 2006)

Se han introducido criterios diagnósticos más sensibles para el registro de caries dental ya que la medida tradicional de la caries en la fase de cavidad, excluyendo las fases de pre-cavidad (OMS, 1997) no resulta suficiente para reflejar los cambios lentos registrados en la incidencia de caries en las poblaciones actuales (Glass, 1983). Además, se ha demostrado que el diagnóstico de la caries registrado sólo a nivel de la cavidad conduce a una sub-valoración importante de la prevalencia real de la enfermedad. Durante muchos años, se evitó intencionalmente el registro de las lesiones de caries que no es "una cavidad" debido a la creencia de que no era posible conseguir un diagnóstico fiable de la fase temprana de caries sin cavidad (OMS, 1997). No obstante, varios estudios contradicen esta afirmación (Pitts and Fyffe, 1988; Manji, 1989; Ismail, 1992) y se ha demostrado que no se reduce la fiabilidad del interexaminador /

intraexaminador cuando se incluyen las caries tempranas sin formación de cavidad en el sistema de registro, si los observadores que realizan las exploraciones tienen una formación rigurosa y están calibrados antes de realizar el estudio (Pitts and Fyffe, 1988, WHO, 1993).

Nyvad et al desarrollaron criterios de diagnóstico diferenciando las lesiones de caries activas de las inactivas de acuerdo con una combinación de criterios visuales y táctiles. El índice desarrollado identifica tres niveles de gravedad, dependiendo de la profundidad de las lesiones (superficie intacta, discontinuidad superficial en el esmalte o cavidad evidente en la dentina. (Nyvad, 1999)

Pitts y Stamm presentaron un sistema de identificación y valoración de caries integrando tres dimensiones que sintetizan evidencias importantes para la toma de decisiones políticas, sanitarias y clínicas denominado Sistema Internacional para la Identificación y Valoración de Caries Dental. Banting en 2005; Ismail en 2007 y 2008 informaron que: Existe confusión entre diagnóstico de caries e identificación de la lesión. El diagnóstico implica la interpretación del profesional respecto de la suma de datos disponibles. La identificación de la lesión implica la aplicación de algún método objetivo para determinar si la lesión está o no presente y se puede establecer la valoración una vez que ha sido identificada (Pitts, 2004)

Actualmente el diagnóstico de caries dental se diferencia sustancialmente del tradicional basado en el explorador y el índice CPO. La concepción antigua reflejaba el proceso histórico en el que la caries dental se refería a un punto final, la cavidad y la pérdida dental y no a todo un proceso de enfermedad, como se considera en la actualidad. A continuación se presenta una nueva propuesta de diagnóstico de la caries dental, los criterios ICDAS, cuyo sustento teórico refleja el entendimiento actual de la patología; se describen los antecedentes históricos del desarrollo de ICDAS, sus principales características y, se exponen estrategias de integración al proceso diagnóstico actual en pro de una mayor conservación de la estructura dentaria y con base en la evidencia científica (Ciclo, 2011)

ICDAS II (International Caries Detection and Assessment System) es un nuevo sistema internacional de detección y diagnóstico de caries, consensuado en Baltimore,

Maryland. USA en el año 2005, para la práctica clínica, la investigación y el desarrollo de programas de salud pública. El objetivo era desarrollar un método visual para la detección de la caries, en fase tan temprana como fuera posible, y que además detectara la gravedad y el nivel de actividad de la misma. (Nigel, 2014)

El grupo ICDAS reconoció la caries dental como un desafío siempre cambiante tanto para clínicos como para epidemiólogos/investigadores. El grupo decidió fusionar una serie de 10 sistemas de clasificación de caries, que habían sido probados y revisados por algunos de sus miembros. Estos sistemas incluyen un número de artículos clave que unen la valoración clínica visual de la extensión de la lesión y actividad a la validación histológica con el fin de producir un sistema de clasificación de caries integrado. Este sistema y el Sistema Internacional de Clasificación y Manejo de Caries (ICCMSTM), que se construyó posteriormente con base en ICDAS, han sido el tema de una gran cantidad de artículos revisados por pares alrededor del mundo. (Nigel, 2014)

La misión del Sistema Internacional de Clasificación y Manejo de Caries (ICCMSTM) es traducir el entendimiento actual internacional acerca de la patogénesis, prevención y control de la caries dental de una forma holística, a través de una evaluación integral y un plan de cuidado personalizado de la caries (Nigel, 2014)

Clasificación de caries actual por criterios: El Comité de ICDAS desarrolló una visión para definir criterios de detección y valoración clínica que reflejan el entendimiento actual del proceso de caries, que pueden ser adoptados en varios escenarios (vigilancia epidemiológica, investigación clínica, práctica privada y educación), y proveen los fundamentos para la incorporación de herramientas diagnósticas novedosas y válidas. La sigla ICDAS corresponde en inglés a “International Caries Detection and Assessment System”, su desarrollo tiene como meta final proveer flexibilidad a los clínicos e investigadores para escoger el estadio del proceso de caries o severidad (no cavitacional o cavitacional) que deseen medir así como otras características que se acomoden a las necesidades de su investigación o práctica. (Ciclo, 2011)

Las lesiones de caries se pueden clasificar según su sitio anatómico. No hay nada químicamente especial sobre estos sitios. Por lo tanto, las lesiones se pueden encontrar en fosas y fisuras o en superficies lisas. En la superficie lisa las lesiones pueden

comenzar en el esmalte (caries del esmalte) o en el cemento de la raíz expuesta y la dentina (caries radiculares). La caries primaria se utiliza para diferenciar las lesiones que se generan en las superficies dentales intactas y las que se generan adyacentes a superficies tratadas, que comúnmente se denominan caries recurrentes o secundarias.

La caries recurrente es simplemente una lesión que se da en una superficie del diente adyacente a un relleno. Como tal, su etiología es similar a la de la caries primaria. La caries residual, como implica el término, es de tejido desmineralizado que se ha dejado atrás antes de que se coloque un relleno. Una clasificación importante es si una lesión es cavitada o no cavitada, ya que afecta directamente a la actividad de la lesión. Las lesiones de caries también pueden clasificarse por su actividad. Este es un concepto muy importante y que impacta directamente, aunque será evidente que la distinción clínica entre las lesiones activas e inactivas (detenidas) son a veces difíciles. Esta distinción se basa en un juicio de las características de la lesión en cuestión en combinación con una evaluación del estado de salud bucal del paciente. La diferencia de esto es una lesión que puede haberse formado años antes y luego detuvo la progresión. Tales lesiones se denominan lesiones de caries detenidas o lesiones de caries inactivas. (Fejerskov, 2013)

Criterios diagnósticos: La detección de caries es un desafío en odontología especialmente con respecto a las superficies oclusales. Las caries incipientes oclusales han resultado difíciles de detectar por el uso generalizado de fluoruros y su uso superficial por su potencial de remineralización.

Por esta razón, la detección temprana es importante para establecer medidas preventivas adecuadas y evitar el tratamiento prematuro de los dientes mediante restauraciones. En las últimas décadas, los estudios epidemiológicos han mostrado una disminución general de la prevalencia de caries junto con una concentración de lesiones en las fosas y fisuras de molares primarios en niños y jóvenes en muchos países industrializados. (Goswami, 2015)

El proceso de la caries se caracteriza por períodos continuos de desmineralización y remineralización de la superficie dental. Estas lesiones pueden ser activas, inactivas o detenidas. El diagnóstico de lesiones tempranas tiene un significativo impacto en la

decisión de tratamiento, ya que el odontólogo puede optar por utilizar la reparación preventiva en lugar de la intervención reparadora, que implica la eliminación irreversible de la estructura dental. La detección de caries ha sido tradicionalmente diagnosticada mediante métodos táctiles, visuales y radiográficos, sin embargo estos métodos han presentado algunas falencias por lo tanto puede ser inexacta (Herzog, D'Elia, Slayton, 2015).

Las pruebas diagnósticas de observaciones clínicas o de técnicas de laboratorio son de uso frecuente en los estudios epidemiológicos, mediante éstas, los sujetos se clasifican como sanos o como pertenecientes a un grupo de una determinada enfermedad. (Berry;1992)

Una prueba diagnóstica se refiere a cualquier método para obtener información adicional del estado de salud del paciente. El tipo de información adquirida mediante la utilización de un test diagnóstico no sólo incluye a la presencia o ausencia de una determinada enfermedad, sino que también a la etapificación de una enfermedad conocida o bien a establecer la existencia de determinada condición, no necesariamente patológica (Bossuy 2003).

Mientras que la tasa de caries dental en niños y adolescentes ha disminuido significativamente, la proporción de caries oclusales ha aumentado. El diagnóstico de caries oclusales no cavitadas generalmente se considera problemático. Para mejorar la precisión del diagnóstico, se han desarrollado y probado métodos basados en una inspección visual cuidadosa, examen radiográfico, iluminación de fibra óptica, mediciones electrónicas de resistencia (ECM) y fluorescencia láser. Con la validación histológica, una inspección visual cuidadosa por parte de clínicos experimentados después de la limpieza y el secado de los dientes ha demostrado ser precisa (Anttonen, 2003)

Pruebas diagnósticas en caries de dientes deciduos

Diagnóstico radiográfico: El examen radiográfico suele ser un complemento importante al método de inspección visual, debido a que clínicamente muy a menudo se subestiman lesiones profundas. Sin embargo, la anatomía de los dientes posteriores con grandes volúmenes de esmalte cubriendo las cúspides puede enmascarar lesiones

incipientes, permiten evaluar la progresión de la lesión. Se dice que los exámenes radiográficos son un complemento debido a que las radiografías muestran desmineralización presente o no, pero lo realmente importante en el diagnóstico es determinar la actividad de esas lesiones (Axelsson ;2004)

En las radiografías las lesiones cariosas aparecen como una línea radiolúcida que atraviesa el esmalte desde el fondo de la fisura y puede extenderse difusamente debajo de la dentina. Sin embargo existe una tendencia a visualizar zonas de radiolucidez en estas áreas, incluso cuando no existen lesiones dentinarias. Éste es un fenómeno en la percepción que resulta por el contraste entre áreas claras y oscuras como se aprecia a lo largo del límite amelodentinario. De acuerdo con Van Amerongen y col. si esta radiolucidez se extiende 0.5mm más allá del límite amelodentinario se puede considerar que la lesión involucra la dentina. Por otro lado es difícil encontrar evidencias radiográficas de lesiones adamantinas debido a la superposición de estructuras mineralizadas en una imagen bidimensional, lo que determina que autores sugieran el uso de este método de apoyo a la clínica sólo en casos en que sea difícil determinar si la dentina está involucrada en la evolución de la lesión (Gushi; 2003).

Las radiografías son un complemento para el diagnóstico de caries interproximales y permiten la progresión de la lesión. No obstante, cuando histológicamente la lesión de caries involucra sólo la mitad del espesor del esmalte, usualmente, no se puede detectar la lesión con la radiografía coronal, debido a que la profundidad de la lesión desde el punto de vista histológico es más avanzada que la apariencia radiográfica. Por lo expuesto, no se recomienda la radiografía coronal para el diagnóstico de las lesiones iniciales que involucren menos de la mitad del espesor del esmalte, pero es una buena alternativa para determinar la progresión de la lesión después de una terapia de remineralización en una etapa de reevaluación.(Vuarkamp,1996)

Las imágenes radiográficas se producen por la diferencia y la capacidad que tienen los tejidos (densidad) de atenuar los rayos X. El esmalte y la dentina (cristales de hidroxiapatita)con gran contenido inorgánico) atenúan mucho los rayos X,dando lugar a una imagen blanquecina en la radiografía. En cambio, pulpa (tejido conectivo con gran contenido orgánico) atenuar poco los rayos X provocando una imagen gris oscura en la

radiografía. A la hora de evaluar una caries mediante una radiografía, debemos tener en cuenta que lo que estamos observando las zonas de desmineralización que produce cambios en la absorción de los rayos X. (Stecksén-Blicks & Wahlin, 1983)

las radiografías de “aleta de mordida”, aunque no son el método más precoz, son indispensables para el diagnóstico de caries interproximales En estados iniciales se apreciaron áreas radiolúcidas difusas localizadas en el punto de contacto y, cuando ya existe afectación de la dentina, se visualiza una sombra radiolúcida en forma de abanico con vértice hacia la cámara pulpar y base coincidente con el límite amelodentinario. Las exploraciones radiológicas también pueden servir para localizar caries radiculares de las superficies interproximales (I. mejáre 2008)

El principio por el cual puede diagnosticarse caries dental mediante una radiografía, consiste principalmente en que toda estructura mineralizada (esmalte, dentina, cemento), afectada por la enfermedad se desmineraliza permitiendo un mayor paso de los rayos X, por lo que se observa un área más radiolúcida que en la zona intacta del diente de modo que la lesión puede detectarse en las radiografías. (I. mejáre 2008)

Las Radiografías Intraorales ofrecen una imagen con alto detalle de los dientes y el hueso en el área expuesta, entre ellas encontramos las radiografías Periapicales muestran un diente completo y el hueso adyacente. Son muy útiles para revelar caries, enfermedad periodontal y lesiones periapicales. (Verdonshot 1992)

Transiluminación de fibra óptica (FOTI):La transiluminación ha sido definida como el paso de luz a través de una sustancia sólida o líquida. O como un paso de luz a través de estructuras corporales a objeto de examinar una estructura interpuesta entre el observador y el foco luminoso. . Se ha demostrado que el examen visual con medios auxiliares como la utilización de la fibra óptica para la transiluminación son muy útiles en el diagnóstico de la caries interproximal, descalcificaciones y fracturas de esmalte. (Barranco, 1999)

Se fundamenta en el distinto comportamiento que presenta a la luz transmitida el tejido dentario sano y el afectado por caries: una lesión de caries absorbe y dispersa mayor cantidad de luz que la superficie adyacente sana, debido a que su estructura se vuelve

mucho más porosa, al desmineralizarse. En consecuencia la lesión cariosa aparecerá como un área oscura, en contraste con la imagen clara y brillante de la estructura dental sana que la circunda. Su implementación más simple se realiza iluminando la pieza dental con el reflejo de la luz de la unidad dental sobre la superficie dentaria con la ayuda del espejo bucal. En la actualidad se dispone de algunos equipos que permiten utilizar este método de diagnóstico de caries con mayor precisión. La transiluminación por fibra óptica (FOTI) es un método práctico para el diagnóstico en el que la luz visible es enviada por una fibra óptica al diente. La luz se propaga desde la fibra a través del tejido dentario hasta la superficie opuesta (Gudiño;2003)

La transiluminación por fibra óptica es un método práctico para el diagnóstico de caries, la luz visible es enviada por una fibra óptica al diente y se propaga desde la fibra a través del tejido dentario hasta la superficie opuesta. El resultado de las imágenes obtenidas de la distribución de la luz se utilizan para el diagnóstico.(Gutiérrez;2009)

El DIFOTI (Digital Imaging Fiber Optic Trans illumination;) Transiluminación de una imagen digital a través de una fibra óptica) Es el aparato de transiluminación más comúnmente utilizado en la actualidad. Este usa una luz blanca, inofensiva, para transiluminar cada diente e instantáneamente crear una imagen digital de alta resolución en el monitor del ordenador y capturar lo que desee el clínico con un software simple y un pedal activador. Utiliza una pieza de mano con puntas desechables para visualización oclusal y lateral, ya sea bucal o lingual, que tiene un espejo que transmite la luz a un dispositivo de la cámara digital en la pieza de mano, la cual lo lleva al monitor. La punta desechable rota 180 grados, y le permite tener un mejor acceso en la cavidad oral. La luz intensa es difundida a través del diente y la caries. Al absorber más luz el tejido sano que el contaminado/descalcificado, este último se manifiesta como un área más oscura en comparación con el tejido sano más translúcido y brillante.(Peers;1993)

Diseñado para la detección de lesiones proximales, aunque también es muy útil para detectar descalcificaciones y fracturas de esmalte. Su principio se basa en los cambios por dispersión y absorción de fotones lumínicos resultantes de una iluminación local

del área transiluminada disminuyendo entonces su refracción, lo que es debido a las características de la lesión de caries.(Gonzalez;1999)

Sistema Nyvad: Para la evaluación de caries activas y no activas, en 1999 se propuso un nuevo sistema de detección. Este sistema mostró tener una buena reproducibilidad, confiabilidad, constructo y valor predictivo para el diagnóstico de caries activa. En este sistema si las lesiones están activas y cavitadas se recomienda tratamiento de operatoria; si está activa pero no cavitada se recomienda tratamiento preventivo, sin embargo la viabilidad de este sistema para estimar la profundidad de la lesión no ha sido evaluado [Braga, 2009]. Las lesiones de caries activas y no activas son distinguidas en la base de combinaciones táctiles y visuales, la evaluación se lleva a cabo a través de tres grados de severidad dependiendo de la profundidad de penetración de las lesiones (superficies intactas, superficies discontinuas en esmalte, cavidad manifestada en dentina) y a partir de la textura de la superficie (dura o rugosa, blanda y fibroso) (Shankar, 2012).

ICDAS: El sistema de evaluación internacional de detección de caries (ICDAS) fue desarrollado para proveer a los clínicos, epidemiólogos e investigadores, un sistema basado en la evidencia el cual pudiera permitir una estandarización en la detección de caries y su diagnóstico en diferentes situaciones y ambientes. ICDAS se basó en revisiones sistemáticas y la integración de otros sistemas de detección en caries. Este sistema diagnosticó meticulosamente lesiones no cavitacionales del esmalte y estadios de la enfermedad siguiendo unos mínimos criterios de alteración (Shoaib, 2009).

El sistema ICDAS II mostró la mayor validez y repetibilidad para evaluar la caries oclusal en los molares primarios. (Singh, 2016)

Fluorescencia inducida por la luz cuantitativa (QLF): Este sistema permite la valoración cuantitativa in vivo o in vitro de cualquier lesión presente en los dientes. Está constituido por una cámara portátil intraoral conectada a un computador que permite detectar lesiones cariosas en el esmalte tanto en la superficie lingual y bucal como oclusal, mediante dispositivos de fibra de vidrio o cuarzo en forma de anillos que se ponen en contacto con las superficies lisas, y en forma de punta para caras oclusales transformando las manchas blancas en manchas oscuras debido al aumento de

contraste provocado entre el esmalte afectado por caries y el sano, ya que cuando hay caries el tejido pierde fluorescencia.(Rubio;2006)

Este sistema permite la valoración cuantitativa in vivo o in vitro de lesiones cariosas o de manchas en los dientes. Se basa en la autofluorescencia del diente que, cuando es iluminado con una luz convencional de alta intensidad (neón) o, como se hace usualmente, con luz láser de 488 nm, desprende una luz situada en la parte verde del espectro La fluorescencia del material dental tiene una relación directa con el contenido mineral del esmalte. (Spitzer ;1977)

Examen visual y táctil: La exploración clínica, a través del examen visual intraoral y la palpación con una sonda exploradora, trata de detectar los signos y síntomas que sugieren la presencia de caries, como son los siguientes: 1) síntomas subjetivos como dolor o hipersensibilidad dentinaria, 2) depósitos de placa bacteriana, y 3) características superficiales de la lesión, como el cambio de coloración (mancha blanca, mancha marrón), la cavitación, la alteración de la consistencia del esmalte y el reblandecimiento de la dentina afectada. (Segura-Egea J, 202)

La historia del examen de caries visual - táctil viene desde la antigüedad. Sin embargo, los criterios diagnósticos de caries utilizados , los medios y métodos empleados han cambiado con el tiempo. Hasta el año de 1920, el diagnóstico de caries clínicas estaba basado completamente en una combinación visual y táctil de los dientes utilizando una sonda para detectar las lesiones de caries. Esta práctica aún prevalece, especialmente en países en los que los dentistas no tienen fácil acceso a radiografía u otros métodos de diagnóstico "avanzado". (Fejerskov, 2013)

Método de inspección visual. Es el método más utilizado por el odontólogo clínico. Para favorecer su eficacia se recomienda la ayuda complementaria de instrumentos ópticos de amplificación visual. Se han incorporado como medio de inspección visual las cámaras digitales diseñadas para uso intraoral. Muchas de ellas permiten registrar imágenes, circunstancia que facilita la monitorización de la evolución de las lesiones Los requisitos para la inspección visual son: diente limpio, libre de placa microbiana, la superficie seca y con buena iluminación (Basting, 1999)

Método de inspección visual. Es el método más utilizado por el odontólogo clínico. Para favorecer su eficacia se recomienda la ayuda complementaria de instrumentos ópticos de amplificación visual. Se han incorporado como medio de inspección visual las cámaras digitales diseñadas para uso intraoral. Muchas de ellas permiten registrar imágenes, circunstancia que facilita la monitorización de la evolución de las lesiones. Los requisitos para la inspección visual son: diente limpio, libre de placa microbiana, la superficie seca y con buena iluminación (Basting, 1999)

En los últimos años se ha añadido una nueva dimensión al examen clásico de caries visual-táctil. El concepto de evaluación de la actividad de la lesión (Nyvad, 1999).

Se ha demostrado que además de diagnosticar la lesión en una superficie (cavitadas o no cavitadas), puede clasificar las lesiones según su estado de actividad. (Nyvad, 2003). Estas observaciones son muy prometedoras para el clínico cuando realiza el examen Visual-táctil y en el diagnóstico de caries pues tales signos pueden ayudar en la planificación del tratamiento y en el pronóstico del diente. (Fejerskov, 2013)

Una caries que se evidencia mediante el examen visual-táctil incorpora la evaluación de los criterios sugeridos por Nyvad et al. (1999). Actualmente es la mejor opción para realizar un diagnóstico de caries. Estos criterios son los únicos que reflejan las opciones de manejo para diferentes etapas de la caries. (Fejerskov, 2013)

DIAGNOdent: El DIAGNOdent puede ser utilizado como un método alternativo de diagnóstico en la detección de caries proximales en los dientes primarios. Pero cuando se ve en cada nivel de caries, el DIAGNOdent es más preciso en el umbral D0 y D3 (Mepparambath, 2014) La pluma fluorescencia láser DIAGNOdent, se utilizó para detectar y diagnosticar la caries en las superficies oclusales de los molares basándose en el sistema de clasificación Ekstrand (Kouchaji, 2012) fue el sistema más preciso para la detección de caries oclusales en los molares primarios (Attrill, 2001)

Hibst y Gall, en 1998, desarrollaron un sistema láser portátil (DIAGNOdent) que utiliza la luz infrarroja (IR) para detectar caries basándose en la diferencia de fluorescencia entre el esmalte sano y el desmineralizado. Este sistema cuantifica el incremento en la fluorescencia del tejido dental afectado por caries mediante de la excitación del mismo,

la cual es inducida por una luz láser de diodo, con una longitud de onda de 655nm. (Hibst;1998)

El DIAGNOdent fue creado como una alternativa al examen visual y radiográfico de las lesiones de caries en superficies lisas y oclusales. Este sistema funciona por medio de una sonda flexible a través de la cual se transmite una luz láser roja intermitente que ilumina la superficie dental. Esta luz penetra varios milímetros dentro de la estructura dentaria, de la cual solo una parte es reemitida como fluorescencia dentro del espectro infrarrojo hacia el dispositivo a través de nueve fibras ópticas colocadas alrededor de una fibra óptica central. Esta información es analizada y cuantificada por los componentes electrónicos. (Kavo, 2002)

DIAGNODENT es un aparato de láser de diodo que apareció en 1998. Esta nueva herramienta fue creada para ayudar a las técnicas convencionales en la detección de caries en fosas y fisuras. Opera con baterías, y mide por fluorescencia el sustrato que es desmineralizado por las bacterias. Un láser rojo de diodo en un rango de 655 nm, emite luz de una fibra óptica hacia los surcos y fosas. Los metabolitos de las bacterias causan una fluorescencia, la cual es detectada por el láser. La unidad da un sonido y digitalmente un número (099) que indica la cantidad de fluorescencia (desmineralización). Esto ayuda al clínico a decidir cuándo debe hacer prevención, remineralización o abrir quirúrgicamente. (Pinheiro, 2008)

Fluorescencia: Las herramientas de fluorescencia que proporcionan imágenes de de alta resolución, son probables puntuaciones más confiables que los dispositivos de fluorescencia que evalúan a través de un solo punto. (Rechmann, 2012) Métodos basados en la fluorescencia presentaron un desempeño similar en la detección de lesiones dentales de la dentina oclusal en los dientes primarios, pero generalmente dieron más resultados falsos positivos que los métodos visuales y radiográficos (Matos, 2011)

Este método está basado principalmente en la autofluorescencia del diente dado por el contenido mineral del esmalte, que al ser iluminado con una luz convencional de alta intensidad, (como el neón) o, con luz láser de 488 nm, (que es el método usualmente utilizado), desprende una luz situada en la parte verde del espectro. El principio de este

método se basa en el efecto de fluorescencia que ocasiona la incidencia de un rayo de luz con una longitud de onda definida sobre la superficie del diente. La luz que provoca la fluorescencia es generada por un diodo de láser y permite que cualquier lesión pueda ser cuantificada. (Spitzer, 1977)

Esta forma de diagnóstico mide el incremento en la Fluorescencia del tejido dental afectado por lesiones de caries cuando se aplica sobre él una luz Láser, lo que algunas moléculas del tejido dental son capaces de absorber y remitir en otra longitud de onda. Las bacterias en una lesión de caries con sus productos como porfirinas, coporfirina y protoporfirina IX han sido identificadas como las moléculas con fluorescencia presentes en la mayoría de las bacterias orales. (Pretty, 2003)

El láser fluorescente es un nuevo método para el diagnóstico de la lesión de caries, basado en la fluorescencia de la estructura dentaria, la cual ocurre cuando el diente se ilumina con un dispositivo que emite una luz verde-azul con una longitud de onda de 488 nm. Esta longitud de onda permite detectar más fácilmente las lesiones iniciales que no podrían ser detectadas con la radiografía coronal. También el láser fluorescente se ha utilizado exitosamente para cuantificar el grado de remineralización de lesiones incipientes de esmalte en terapias con fluoruros. (Khateeb, 1997)

3. SITUACIÓN ACTUAL

Se han publicado revisiones narrativas y sistemáticas que evalúan pruebas diagnósticas de caries en dentición temporal y mixta, ya que se tenía un estándar de referencia en tamaño de muestra más alto y exactitud en los métodos; (Gimenez, et al). Algunas han analizado el comportamiento de las pruebas diagnósticas en diferentes superficies del diente asegurando que se evidencian diferencias significativas entre la probabilidad de presencia de caries en superficies oclusales que en lisas (Viera, et al); lo más evaluado ha sido el comportamiento de las diferentes pruebas diagnósticas en caries en superficies oclusales, debido a que afirman que en las superficies oclusales se inician las lesiones de caries a partir de las paredes de la fisura aumentando el riesgo de aparición de estas (Tranaeus, et al), a partir de esto evaluaron diferentes pruebas diagnósticas para indicar cuál era la más efectiva.

Partiendo de la prueba visual, el método visual tenía una buena precisión para detectar lesiones de caries, aunque los estudios clínicos y de laboratorio han presentado una precisión similar, la especificidad obtenida clínicamente fue mayor, (Gimenez, et al) afirman que la inspección visual generalmente es utilizada en lesiones coronales y radiculares primarias siendo la prueba diagnóstica principal en la detección de caries (Ekstrand, et al). Adicional a eso, se habla de el uso del Sistema Internacional de Detección y Evaluación de Caries (ICDAS), partiendo de la presencia, gravedad y actividad de las lesiones, junto con este el sistema Nyvad, parece ser la mejor opción para alcanzar diagnósticos finales para el manejo de lesiones. (Braga et,al)

Adicional a eso, se afirma en algunos estudios que el ICCMSTM, a diferencia de otros sistemas, tiene protocolos bien desarrollados y documentados para la implementación de un nuevo modelo de manejo de caries. Se basa en el bien establecido y ampliamente utilizado International Caries Detection and Assessment System (ICDASTM). (Téllez, et al)

Seguido de ésto, evaluaron el diagnóstico radiográfico sobre el cual afirman que es un método diagnóstico complementario y que, en su mayoría, es indispensable para detectar caries interproximal, e incluso oclusal, que clínicamente no se puede observar bien (Newman, et al). La evaluación radiográfica va de la mano con el examen visual-

táctil pero el uso de éste examen complementario aumenta sustancialmente la tasa de detección de caries en las superficies oclusales y proximales. (Newman, et al)

A partir del estudio de las pruebas diagnósticas visuales y radiográficas en superficies oclusales se evidencio que es el área más susceptible a la caries dental y más difícil para detectar con fiabilidad, por tanto han intentado descubrir un método capaz de ayudar al examen clínico en el diagnóstico de lesiones incipientes que de otro modo no podrían ser detectadas sólo por examen visual. La fluorescencia láser DIAGNOdent ha demostrado exactitud para el diagnóstico de caries más que todo en dientes primarios . (Vieira et,al) Además, DIAGNOdent muestra, en comparación con los métodos clínicos convencionales, una capacidad significativamente mejorada para detectar lesiones dentinarias (D3 o D4) en dientes decíduos y un desempeño global similar al obtenido en estudios previos sobre dientes permanentes. (Lussi, et al)

Sin embargo, hay estudios en los que se concluye que los métodos radiológicos adjuntos y los métodos de fluorescencia láser no ofrecen ningún beneficio en la detección de caries en los dientes primarios en comparación con la inspección visual sola porque no se observaron diferencias en la precisión y utilidad (Mendes, et al)

Encontraron que las pruebas más efectivas son del sistema visual y táctil como ICDAS , pero indican que para tener un diagnóstico preciso es necesario el complemento radiográfico y como segunda opción la prueba de fluorescencia, sin embargo, lo que afectan en general estas pruebas diagnósticas es la falta de desempeño por parte de los examinadores y la aplicación de las pruebas en conjunto , a partir de esto , no existe una revisión que una todas las pruebas diagnósticas de caries dental y las mire desde la perspectiva de análisis de cada una para su comparación y complementación, según sus fortalezas y debilidades, por esta razón nuestro objetivo es analizar cada una y concluir cuál es la más certera en comparación de las demás en un solo estudio.

4. OBJETIVOS

Objetivo general

Determinar la efectividad de las diferentes pruebas para el diagnóstico de caries dental a partir del análisis de la evidencia científica existente.

Objetivos específicos

- Determinar la efectividad diagnóstica de cada una de las pruebas diagnósticas para caries dental en dientes deciduos de acuerdo a: el tipo de dentición a la severidad y su la localización.
- Comparar la efectividad diagnóstica de cada una de las pruebas diagnósticas para caries dental en dientes deciduos de acuerdo a: el tipo de dentición a la severidad y su la localización.
- Identificar los factores que afectan la efectividad diagnóstica de cada una de las pruebas diagnósticas para caries dental de acuerdo a: el tipo de dentición a la severidad y su la localización.

5. METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DE LA REVISIÓN

5.1. Tipo de estudio

Revisión Narrativa con metodología de revisión sistemática

5.2. Métodos

Análisis por evidencia de estudios en pruebas diagnósticas

1. Pregunta(s) orientadoras:

Pregunta de la revisión:

¿Cuál es la efectividad diagnóstica de las diferentes pruebas que existen para diagnóstico de caries en dientes?

2. Estructura de la revisión

- Introducción
- Metodología de búsqueda de Información
- Listado de temáticas
- Definición y Clasificación(es) de caries
- Pruebas diagnósticas visuales
 - NYVAD
 - ICDAS
 - ICMMS
- Pruebas diagnósticas con imágenes
 - Radiografías coronales
 - Radiografías periapicales
- Pruebas diagnósticas con tecnología láser
 - Diagnodent - QLF
 - Foti

- Cámara

3. Búsqueda de información:

a. Selección de palabras claves por temática

Tabla 1.- SELECCIÓN DE PALABRAS CLAVES POR TEMÁTICA DE REVISIÓN		
Temática	Caries y Pruebas Diagnosticas	
Variable	Palabras claves	
CARIES	Palabra clave	Dental caries
	Términos [MeSH] ingles	Dental caries [MeSH] Lesión Caries [MeSH]
	Términos [DeSC]	Dental Caries [DeSC]
	Sinónimos / Términos relacionados	Cariou Dentin Diagnostic caries Caries, Dental Susceptibility, Dental Caries Caries Susceptibility, Dental Caries Resistance, Dental

b. Estructuración de estrategia de búsqueda por temática

Tabla 2. ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA	
Temática	Caries y Pruebas Diagnósticas
#1 Dental Caries OR Dental Decay OR Cariou Dentin	
#2 Occlusal caries lesions OR proximal caries lesions OR non-cavitated carious lesions OR cavitated carious lesions	
#3# 1 or #2	
(Dental Caries OR Dental Decay OR Cariou Dentin) OR (Occlusal caries lesions OR proximal caries lesions OR non-cavitated carious lesions OR cavitated carious lesions)	
#4 Dentition Permanent OR Dentition Primary	
#5 Dental Caries OR Dental Decay OR Cariou Dentin OR Occlusal caries lesions OR proximal caries lesions OR non-cavitated carious lesions OR cavitated carious lesions OR Dentition Permanent OR Dentition Primary	

c. Resultados de aplicación de estrategia de búsqueda por temática en bases de datos (Pubmed -Embase)

Tabla 3. Resultados aplicación de Estrategia de búsqueda por Temática Pubmed o EMBASE Sort by: Relevance Fecha:			
Temática		Caries y Pruebas Diagnósticas	
Búsqueda	Algoritmos	Cantidad de artículos encontrados	Cantidad seleccionada por Titulo/ abstract
#1	Dental Caries OR Dental Decay OR Cariou Dentin	52820	
#2	Occlusal caries lesions OR proximal caries lesions OR non-cavitated carious lesions OR cavitated carious lesions	56195	
#3	# 1 or #2 (Dental Caries OR Dental Decay OR Cariou Dentin) OR (Occlusal caries lesions OR	56195	

	proximal caries lesions OR non-cavitated carious lesions OR cavitated carious lesions)		
#4	Dentition Permanent OR Dentition Primary	16922	
#5	Dental Caries OR Dental Decay OR Carious Dentin OR Occlusal caries lesions OR proximal caries lesions OR non-cavitated carious lesions OR cavitated carious lesions OR Dentition Permanent OR Dentition Primary	66730	

d. Preselección de artículos por temática

Tabla 4. Preselección de artículos por temática	
TEMATICA	Caries y pruebas diagnósticas
BASE DE DATOS	PUBMED y EMBASE.
ALGORITMO FINAL	Dental Caries OR Dental Decay OR Carious Dentin OR Occlusal caries lesions OR proximal caries lesions OR non-cavitated carious lesions OR cavitated carious lesions OR Dentition Permanent OR Dentition Primary
artículos preseleccionados	
Referencia -estilo Vancouver y abstract	
Mansour S, Ajdaharian J, Nabelsi T, Chan G, Wilder-Smith P. Comparison of caries diagnostic modalities: A clinical study in 40 subjects. Lasers Surg Med. 2016 Epub 2016 Mar 21. Abstract BACKGROUND AND OBJECTIVES: Few studies have been published that evaluate the usefulness of different caries- diagnostic modalities in general dental practice. The goal of this study was to compare the results of screening for coronal dental caries in a general dental practice using clinical observations, radiographs, laser fluorescence (DIAGNOdent™) (LF), and optical coherence tomography (OCT). Diagnostic agreement between OCT and LF versus standard clinical techniques for detecting caries was determined in 40 subjects. STUDY DESIGNS/MATERIALS AND METHODS: Forty patients with >1 coronal carious lesion as determined by prescreening using clinical examination and radiographs were enrolled in this study. Subjects with gross caries were excluded. Subsequently each patient underwent a full detailed dental examination by an experienced clinician, using visual examination and radiographs according to standard clinical practice. The coronal surfaces of a total of 932 teeth were examined and charted. Teeth were then photographed, rediagnosed using the LF system, and imaged using OCT. Two blinded pre-standardized examiners reviewed radiographic and OCT images and assigned caries status. RESULTS: Based on manufacturer's cutoff values, sensitivity and specificity for coronal caries using LF technique (i) on unaltered tooth surfaces were 73.7% and 94.1%, respectively and (ii) in previously restored or sealed teeth, they were 19.2% and 95.8%, respectively. LF technique was unable to assess tissue health underneath sealants and restorations. Clinician agreement (kappa [k]) regarding caries diagnosis using OCT imaging was overall 0.834 (SE = 0.034). Sensitivity and specificity for caries using OCT technique (i) on unaltered tooth surfaces approximated 74.1% and 95.7%, respectively and, (ii) in previously restored or sealed teeth, they approximated 76.0% and 95.6%, respectively. Although OCT was able to detect lesions beneath many resin restorations and sealants, results varied considerably between materials. OCT imaging was unable to detect caries when caries was >2 mm below the tooth surface. CONCLUSION: These findings support the usefulness of LF for primary caries detection, and the clinical utility of OCT for early caries detection and monitoring under dental resin restorations and sealants. Pretty IA, Ekstrand KR. Detection and monitoring of early caries lesions: a review. Eur Arch Paediatr Dent. 2016 Feb;17(1):13-25. Epub 2015 Oct 29. Abstract AIM:	

To review the current evidence base of detecting and monitoring early carious lesions in children and adolescents and a rationale proposed to ensure that such lesions are identified and appropriately managed.

METHODS:

The systematic literature search identified initially a review by Gomez and co-workers from 2013 and this still represents the current state of the science in relation to caries detection and monitoring. The review described among others, visible detection systems, image-based detection systems and point-measurement approaches.

RESULTS:

The current evidence base suggests that while there are numerous devices or technology-enabled detection systems, the use of a careful, methodical visual inspection of clean, dry teeth, supplemented where indicated by radiographic views, remains the standard of care in caries detection and diagnostics. Further, it is possible by means of existing visible and radiographical systems to monitor lesions over time. Using low-cost intra-oral cameras facilitates the recording of lesion appearance in the patient record and may be of significant benefit in monitoring early

lesions over time following their detection. This benefit extends to the clinician and the patient for whom it may be a useful educational and motivational tool.

CONCLUSIONS:

Recommendations are presented that can be adopted and adapted to local circumstances and that are both substantiated by evidence and promote a clear, simple and consistent approach to caries detection, diagnosis and monitoring in children and adolescents. The diagnoses (initial, active; moderate, active and extensive, active) are linked to appropriate management options within primary care.

Nokhbatolfoghahaie H, Alikhasi M, Chiniforush N, Khoei F, Safavi N, Yaghoub Zadeh B.

Evaluation of Accuracy of DIAGNOdent in Diagnosis of Primary and Secondary Caries in Comparison to Conventional Methods. J Lasers Med Sci. 2013 Fall;4(4):159-67.

Abstract

INTRODUCTION:

Today the prevalence of teeth decays has considerably decreased. Related organizations and institutions mention several reasons for it such as improvement of decay diagnostic equipment and tools which are even capable of detecting caries in their initial stages. This resulted in reduction of costs for patients and remarkable increase in teeth life span. There are many methods for decay diagnostic, like: visual and radiographic methods, devices with fluorescence such as Quantitative light-induced fluorescence (QLF), Vista proof, Laserfluorescence (LF or DIAGNOdent), Fluorescence Camera (FC) and Digital radiography. Although DIAGNOdent is considered a valuable device for decay diagnostic, there are concerns regarding its efficacy and accuracy. Considering the sensitivity of decay diagnosis and the exorbitant annual expenses supported by government and people for caries treatment, finding the best method for early caries detection is of the most importance. Numerous studies were performed to compare different diagnostic methods with conflicting results. The objective of this study is a comparative review of the efficiency of DIAGNOdent in comparison to visual methods and radiographic methods in the diagnostic of teeth occlusal surfaces.

METHODS:

Search of PubMed, Google Scholar electronic resources was performed in order to find clinical trials in English in the period between 1998 and 2013. Full texts of only 35 articles were available.

CONCLUSION:

Considering the sensitivity and specificity reported in the different studies, it seems that DIAGNOdent is an appropriate modality for caries detection as a complementary method beside other methods and its use alone to obtain treatment plan is not enough.

4. Selección final de artículos por temática (criterios de selección e inclusión de artículos)

Los artículos preseleccionados se obtendrán en texto completo y se les aplicarán los siguientes criterios de selección de los artículos de acuerdo a cada temática para la revisión final.

Criterios de selección de artículos

- Se seleccionarán todos los artículos publicados sin restricción en tiempo, idioma y período de publicación.
- Se seleccionarán estudios clínicos e in vitro.
- Se aplicaron las estrategias de búsqueda en la base de datos de PubMed y EMBASE.

5. Proceso de extracción de información de artículos por temática

Listado de datos:

1. Artículo
2. Tipo de estudio / objetivos
3. Población/ tipo de diente- superficie / tamaño de muestra
4. Criterios de inclusión / exclusión
5. Pruebas/ parámetros de acuerdo puntos de corte
6. Patrón de oro usado por punto de corte
7. Pruebas estadísticas usadas
8. Resultados
9. Conclusiones/ observaciones

6. Análisis por evidencia

Para el análisis por evidencia se utilizará la herramienta QUADAS -2 (Whiting et al., 2015) para la evaluación de la calidad de los estudios de pruebas diagnósticas en la cual se evalúa:

- Criterios y espectro de selección de pacientes
- Pruebas evaluadas y sus parámetros diagnósticos
- Prueba estándar de referencia
- Tiempos de evaluación y formas de aplicación de estándar de referencia y pruebas evaluadas a los pacientes

QUADAS-2
DOMAIN 1: PATIENT SELECTION Risk of Bias: Could the Selection of Patients Have Introduced Bias? ☐ low, ☐ high or ☐ unclear Signaling question 1: Was a consecutive or random sample of patients enrolled? ☐ yes, ☐ no or ☐ unclear Signaling question 2: Was a case-control design avoided? ☐ yes, ☐ no or ☐ unclear Signaling question 3: Did the study avoid inappropriate exclusions? ☐ yes, ☐ no or ☐ unclear Applicability: Are There Concerns That the Included Patients and Setting Do Not Match the Review Question? ☐ low, ☐ high or ☐ unclear DOMAIN 2: INDEX TEST Risk of Bias: Could the Conduct or Interpretation of the Index Test Have Introduced Bias? ☐ low, ☐ high or ☐ unclear Signaling question 1: Were the index test results interpreted without knowledge of the results of the reference standard? ☐ yes, ☐ no or ☐ unclear Signaling question 2: If a threshold was used, was it prespecified? ☐ yes, ☐ no or ☐ unclear Applicability: Are There Concerns That the Index Test, Its Conduct, or Its Interpretation Differ From the Review Question? ☐ low, ☐ high or ☐ unclear DOMAIN 3: REFERENCE STANDARD Risk of Bias: Could the Reference Standard, Its Conduct, or Its Interpretation Have Introduced Bias? ☐ low, ☐ high or ☐ unclear Signaling question 1: Is the reference standard likely to correctly classify the target condition? ☐ yes, ☐ no or ☐ unclear Signaling question 2: Were the reference standard results interpreted without knowledge of the results of the index test? ☐ yes, ☐ no or ☐ unclear Applicability: Are there concerns that the target condition as defined by the reference standard does not match the question? ☐ low, ☐ high or ☐ unclear DOMAIN 4: FLOW AND TIMING Risk of Bias: Could the Patient Flow Have Introduced Bias? ☐ low, ☐ high or ☐ unclear Signaling question 1: Was there an appropriate interval between the index test and reference standard? ☐ yes, ☐ no or ☐ unclear Signaling question 2: Did all patients receive the same reference standard? ☐ yes, ☐ no or ☐ unclear Signaling question 3: Were all patients included in the analysis? ☐ yes, ☐ no or ☐ unclear

6. CONSIDERACIONES EN PROPIEDAD INTELECTUAL

Este trabajo se respetara la propiedad intelectual de los artículos- de acuerdo a la Ley 23 de 1982 sobre derechos de autor: En la revisión citaran los autores de cada artículo y en la bibliografía se escribirá la referencia completa siguiendo las Normas de referenciación establecidas en el Estilo Vancouver.

Las denominadas redes digitales, fruto de la combinación de la informática y las telecomunicaciones, no sólo son una novedosa herramienta para la transmisión de datos e información, sino que marcaron el inicio de una nueva sociedad, la denominada sociedad de la información, lo que está causando alteraciones en las relaciones económicas, políticas, sociales y culturales, y está incidiendo definitivamente en el desarrollo de las naciones: “estas superautopistas de la información -o más exactamente, redes de inteligencia distribuida- permitirán compartir la información, conectar y comunicar a la comunidad global...la Infraestructura Global de la Información es el prerrequisito esencial para el desarrollo sostenido”.

La tecnología digital que permite la transmisión de información a costos más bajos y de manera más veloz, comparados con los medios tradicionales, hace posible la comunicación interactiva entre millones de usuarios conectados a la red. En razón a que gran parte de la información que circula a través de las redes digitales, está constituida por obras protegidas por el derecho de autor, la comunidad internacional ha volcado su atención sobre las adecuaciones que debe emprender el derecho de autor, de manera que sea el sistema apto para responder a los desafíos que las tecnologías de la comunicación y la información le han planteado, con el fin de garantizar la libre circulación de bienes culturales, su divulgación y acceso, y a la vez, asegurar a los autores y demás titulares de derechos una protección adecuada a sus obras y a las inversiones en su producción.

Se hace imperativa una respuesta legislativa, acorde con el marco internacional que al efecto ha establecido el Tratado de la Organización Mundial de la Propiedad intelectual “OMPI” de 1996 sobre Derecho de Autor –TODA- para la adecuada protección de las obras en el entorno digital.

Implicaciones para el derecho de autor de nuevas creaciones y de nuevos derechos

Todos estos avances de la tecnología digital tienen sus implicaciones para el derecho de autor, que aún no se acaban de conocer con certeza, en razón a la dinámica misma de la tecnología. El libro es quizás uno de los sectores más afectados por las nuevas tecnologías y que ha traído mayores repercusiones para el derecho de autor, en razón a que otros sectores ya habían experimentado y solucionado los problemas derivados de su divulgación a través de soportes intangibles, mientras que el libro todavía no lo ha hecho.

Existen los sistemas anti-copia, que justamente impiden copiar una obra; los sistemas de acceso, para garantizar la seguridad y adecuado acceso a la información y a los contenidos protegidos, como la criptografía, la firma digital, el sobre electrónico; los sistemas de marcado y tatuaje, en los que se inscribe cierta información en un código digital, como la marca de agua.

En relación con este tema, la normativa internacional a través de los Tratados Internet ha establecido la obligación para los Estados miembros de proporcionar protección jurídica adecuada y recursos jurídicos efectivos contra la acción de eludir las medidas tecnológicas efectivas que sean utilizadas por los autores en relación con el ejercicio de sus derechos en virtud del presente Tratado o del Convenio de Berna y que, respecto de sus obras, restrinjan actos que no estén autorizados por los autores concernidos o permitidos por la Ley.

En este propósito de garantizar una efectiva protección de las obras en el entorno digital, la gestión colectiva de derechos de autor adecuada a este mundo digital podrá, mediante la aplicación de dispositivos de identificación y rastreo de obras, controlar su uso de las obras a través de las transmisiones digitales

El derecho de autor, como derecho de propiedad sui generis, tiene una función social que se ha expresado a través de los casos en que se restringe su ejercicio exclusivo, en aras de alcanzar propósitos de orden educativo, cultural y de información.

Los casos de libre utilización pretenden crear un equilibrio entre el derecho de autor y el derecho a la cultura, a la educación, a la información, los cuales deben enmarcarse

dentro de parámetros internacionales, conocidos como usos honrados, en razón a que su uso masivo a nivel universal causaría graves perjuicios a la producción y comercialización de bienes intelectuales. Estos casos de libre utilización deben ser expresamente establecidos en la ley y son de interpretación restrictiva.

Esto significa que la libre utilización de obras en el entorno digital con fines de enseñanza y las establecidas para las bibliotecas deberán revisarse para establecer si deben ser ampliadas en el entorno digital o no, para adecuarse a los parámetros internacionales señalados por el TODA en su artículo 10, según los cuales debe tratarse de casos especiales, que no atenten contra la normal explotación de la obra y no causen un perjuicio injustificado a los intereses del autor. En qué casos la digitalización, el almacenamiento o la transmisión digital de fondos bibliográficos, o de material educativo, está permitida y en qué casos no lo está.

Desde las técnicas analógicas ya se anotaba que no se justificaba más como caso de restricción al derecho exclusivo del autor. Evidentemente las técnicas digitales agravan la situación puesto que, como lo afirma André Lucas se aumenta la oferta y mejora la calidad.....hasta tal punto que es de temer que, gracias a la difusión de las técnicas digitales, al autor no le quede ya nada que explotar, agregamos: si no se controla su explotación a través de los mismos medios tecnológicos que pueden permitir un seguimiento riguroso de la explotación de obras. Mantener la copia privada como libre reproducción no tiene justificación alguna en el ámbito digital, donde tendría un impacto mucho más negativo para la economía, en razón a que su difusión sería muy superior.

7. RESULTADOS

Análisis por evidencia

La caries dental es un proceso dinámico resultante del desequilibrio entre la desmineralización y remineralización de la superficie dental. Ésta comienza cuando las bacterias de la placa dental acidogénica principalmente (*Streptococcus mutans*, *Streptococcus Sobrinus* y *Lactobacillus Acidophilus*) fermentan los carbohidratos de la dieta, produciendo así ácidos orgánicos tales como láctico, fórmico, Pirúvico, butírico, acético y propiónico. Los iones de hidrógeno de estos ácidos actúan sobre los cristales de hidroxiapatita liberando minerales como el calcio y el fosfato, razón por la cual se forma una cavidad en la estructura dental. Una vez se produce la destrucción de cristales de hidroxiapatita, las bacterias invaden capas más profundas del esmalte. (Barberia et al., 2008; Rechmann et al, 2012; Tranaeus et al., 2005; Bader et al., 2001; Barranco et al., 1999; Fejerskov et al., 2008).

La detección de caries ha sido tradicionalmente diagnosticada mediante métodos táctiles, visuales y radiográficos. Actualmente el diagnóstico de lesiones tempranas tiene un significativo impacto en la decisión de tratamiento, ya que el odontólogo puede optar por utilizar la reparación preventiva en lugar de la intervención reparadora, que implica la eliminación irreversible de la estructura dental (Herzog, D'Elia et al., 2015; Rechmann et al, 2012; Chawla et al., 2012; Baum et al., 1984). Sin embargo, el diagnóstico con los métodos tradicionales puede ser inexactos tanto en dientes permanentes como en deciduos. (Matos et al., 2011; Pinheiro et al., 2004)

Para la evaluación de caries activas y no activas, en 1999 se propuso un nuevo sistema de detección. Este sistema mostro tener una buena reproducibilidad, confiabilidad, constructo y valor predictivo para el diagnostico de caries activa. [Braga et al., 2009].

Para mejorar la precisión del diagnóstico, se han desarrollado nuevos métodos o índices visuales como ICDAS (Sistema Internacional de Detección y Evaluación de Caries) partiendo de la presencia, gravedad y actividad de las lesiones e ICCMS (Sistema Internacional de Clasificación y Manejo de Caries) un sistema basado en la evidencia para la clasificación de caries. Asimismo, el sistema NYVAD parece ser la mejor opción para alcanzar diagnósticos finales para el manejo de lesiones. (Braga et al., 2009; Téllez

et al., 2015; Shoaib et al., 2009; Fejerskov et al., 2008; Gimenez et al., 2015; Goswami et al., 2015). Sin embargo, también se han desarrollado métodos radiográficos los cuales afirman como un método diagnóstico complementario y que, en su mayoría, es indispensable ya que aumenta sustancialmente la tasa de detección de caries en las superficies oclusales y proximales. (Newman et al., 2009; Mendes et al., 2012)

Se han propuesto nuevos métodos para el diagnóstico de lesiones incipientes que complementan el examen visual como los métodos de fluorescencia láser: DIAGNOdent y QLF que han demostrado exactitud para el diagnóstico de caries en dientes primarios. (Lussi et al., 2003; Rubio et al., 2006; Spitzer et al., 1977; Pinheiro et al., 2004; Kouchaji et al., 2012; Matos et al., 2011)

Sin embargo, hay estudios en los que se concluye que los métodos radiológicos adjuntos y los métodos de fluorescencia láser no ofrecen ningún beneficio en la detección de caries en los dientes primarios en comparación con la inspección visual ya que existen diferencias en la precisión y utilidad (Mendes, et al., 2012; Kavo et al., 2002)

Actualmente se maneja el Sistema Internacional de Clasificación y Manejo de Caries (ICCMS™) que se define como un conjunto completo de protocolos clínicos que abordan todas las decisiones diagnósticas, preventivas y restaurativas necesarias "para preservar la estructura dental y restaurar solo cuando se indique". (Ismail et al., 2015)

Estos métodos han demostrado tener diferentes resultados de acuerdo al tipo de dentición, tipo de superficie, grado de severidad, entre otras, y debido a la variabilidad de estos resultados se han realizado diferentes revisiones sistemáticas que evalúan pruebas diagnósticas de caries en dentición decidua, mixta y permanente.

Se sabe que actualmente no existe una revisión que analice por evidencia todas las pruebas diagnósticas existentes de caries dental teniendo en cuenta el tipo de dentición tanto decidua como permanente, en todas las diferentes superficies y en los diferentes grados de severidad. (Mansour et al., 2016; Bader et al., 2001; Ramesh et al., 2013).

El objetivo de esta revisión narrativa fue establecer la efectividad de las diferentes pruebas para el diagnóstico de caries dental decidua y mixta, a partir del análisis de la evidencia científica existente.

MÉTODO PARA LA BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN

Se utilizaron los siguientes términos en las aplicaciones MESH de Medline. Los términos utilizados fueron Dental Caries, Dental Decay, Carious Dentin, Occlusal caries lesions, proximal caries lesions, non-cavitated carious lesions, cavitated carious lesions, Dentition Permanent, Dentition Primary, Diagnostic caries, Caries, Dental, Susceptibility, Dental Caries, Dental Decay, Deciduous Tooth, Dentition, Primary, Deciduous Tooth, Dentition, Deciduous, Primary Dentition, Caries Lesion Activity Assessment, Laser Fluorescence, DIAGNOdent, Radiographic, Fibre-optic Transillumination –FOTI, Electrical Conductance, Quantitative Light-induced, Fluorescence –QLF; A partir de los cuales se estructuró una estrategia de búsqueda que se aplicó en la base de datos de PUBMED encontrando 6630 artículos a partir de la cual se preseleccionaron 60 artículos por título y/o abstract de los cuales 6570 fueron eliminados por criterios de inclusión y exclusión los cuales fueron:

Criterios de inclusión

- Estudios de evaluación de pruebas diagnósticas clínicas o radiográficas y tecnológicas para caries dental.
- Estudios de evaluación de pruebas diagnósticas en caries aplicadas en dentición decidua y mixta.
- Estudios que evaluaran caries oclusales, interproximales.
- Estudios de revisión que evaluaran todas las características operativas como sensibilidad, especificidad, riesgo relativo, valores predictivos y curva ROC.

Criterios de exclusión

- Todos aquellos artículos que no evaluaran las pruebas diagnósticas clínicas o radiográficas y tecnológicas para caries dental
- Estudios aplicados en dentición decidua y mixta que no evaluaran las características operativas.

A partir de la selección de artículos, 18 de ellos evaluaron pruebas diagnósticas visuales, 15 evaluaron ICDAS y 3 el sistema NYVAD. Además, 13 artículos evaluaron pruebas diagnósticas histológicas y radiográficas y, 20 evaluaron métodos de fluorescencia láser como DIAGNOdent.

Por otro lado, en cuanto al tipo de caries estudiados en los artículos seleccionados, dieciséis evaluaron caries en esmalte y dentina mientras que, nueve evaluaron únicamente caries en esmalte teniendo en cuenta la actividad de la lesión.

De los estudios seleccionados; 21 evalúan pruebas diagnósticas en dientes deciduos y cuatro en dentición mixta. De los estudios seleccionados en dientes deciduos, 14 evaluaron superficies oclusales, cuatro superficies proximales, uno superficies lisas y dos todas las superficies. Por otro lado, cuatro estudios se realizaron en dentición mixta evaluando asimismo dos superficies oclusales, uno superficies proximales y uno todas las superficies.

La búsqueda se llevó a cabo en bases de datos electrónicas como PUBMED MEDLINE (abril de 2016 a julio de 2018), así como de forma manual. Se encontraron un total de 1130 estudios, de los cuales 1000 se descartaron por título o resumen, preseleccionando 60 artículos que podrían incluirse en la revisión. Treinta y cinco fueron descartados después ya que no cumplieron con los criterios de inclusión.

Además, se seleccionaron artículos originales específicos que sustentan tanto las pruebas diagnósticas como las pruebas estándar de oro, ICDAS (Isamel et al., 2007), ICCMS (Pitts et al., 2014), Histológica (Downer et al., 1975 y Ekstran et al., 1998), COP (Klein et al., 1937), Nyvad (Nyvad et al., 1999)

ANÁLISIS DE ACUERDO A LOS ESTANDARES DE ORO UTILIZADOS

El **Estándar de Oro** o **Gold Standard** es la prueba considerada como la mejor alternativa diagnóstica existente para estudiar una determinada enfermedad o evento de interés en término de sensibilidad, especificidad y valores predictivos. El patrón de oro o Gold Standard, es utilizado con dos fines u objetivos principales: evaluar especificidad y sensibilidad.

De los artículos encontrados justifican el uso de criterios histológicos Ekstrand et al., 1997 porque integra en el código 2 de caries, la mitad interna de esmalte y el tercio externo de dentina. Aunque ha sido menos usado por los antecedentes de estudios, se considera que no hay diferencias sustanciales entre los métodos Downer y Ekstrand.

Downer et al., 1975 sugiere algunas modificaciones que han surgido, producto de la controversia generada al evaluar el límite amelodentinario histológicamente y que tiene como parámetros los siguientes: (0) sano (1) lesión de caries limitada a la mitad externa del esmalte (2) lesión de caries mitad interna del esmalte (3) lesión limitada a tercio medio de dentina (4) lesión involucra tercio interno de la dentina. Posteriormente, Ekstrand et al., 1997 propone el estándar histológico el cual usa secciones de dientes al detectar cambios ópticos de tejidos con microscopía y que tiene como parámetros (0) Sano (1) Desmineralización limitada a la mitad externa del esmalte (2) Desmineralización que se extiende entre la mitad interna del esmalte y el tercio externo de dentina (3) Desmineralización que abarca tercio medio de dentina (4) Desmineralización que involucra hasta tercio interno de la dentina.

Entre los dispositivos más comunes encontramos: DIAGNOdent descritos en el estudio de Matos et al., 2011. Asimismo, dentro de la búsqueda realizada se encontraron que diez de los veinticinco artículos utilizaron criterios histológicos Ekstrand para sus estudios como: Braga et al., 2010, Freitas et al., 2016, Attrill et al., 2001, Rocha et al; 2003, Mendes et al., 2004, Bengtson et al., 2005, Goel et al., 2009, Neuhaus et al., 2010, Souza et al., 2012, Teo et al., 2013 y Rocha et al; 2003. En contraste con dos artículos que utilizaron como criterio histológico Downer: Singh et al., 2016 y Sellos et al., 2011

Ocho artículos de los encontrados tuvieron en cuenta criterios clínicos como ICDAS, Nyvad y apertura de cavidad como estándar de oro: Matos et al., 2011,

Theocharopoulou et al., 2015, Katge et al., 2016, Kavvadia et al., 2008, Anttonen et al., 2003, Martignon et al., 2014, Kuhnisch et al., 2015 y Novaes et al. 2015.

ANÁLISIS DE LOS PARÁMETROS DE LAS PRUEBAS CLÍNICAS UTILIZADOS PARA EL DIAGNOSTICO DE CARIES

- COP (DIENTES CARIADOS, OBTURADOS Y/O PERDIDOS)

Fue desarrollado por Klein, Palmer y Knutson durante un estudio del estado dental y la necesidad de tratamiento de niños asistentes a escuelas primarias en Hagerstown, Maryland, EE. UU., en 1935. Se ha convertido en el índice fundamental de los estudios odontológicos que se realizan para cuantificar la prevalencia de la caries dental. Señala la experiencia de caries tanto presente como pasada, pues toma en cuenta los dientes con lesiones de caries y con tratamientos previamente realizados sintetizado en el número de dientes (C) Cariados (O) Obturados y (P) Perdidos. (Klein et al., 1937)

- ICDAS (INTERNATIONAL CARIES DETECTION AND ASSESSMENT SYSTEM)

El sistema ICDAS, estaba conformado por 5 criterios, este fue consensuado en Baltimore-Maryland, USA en el año 2005 donde se le da el nombre de ICDAS II (International Caries Detection and Assessment System) y se incluye el criterio 0 correspondiente a diente sano, resultando con 6 criterios de diagnóstico actualmente, este es muy útil para finalidades en la práctica clínica, la investigación y el desarrollo de programas de salud pública. El sistema ICDAS está diseñado por un conjunto de criterios y códigos unificados, con diagnósticos principalmente visuales, basados en las características de los dientes limpios y secos. (Martignon et al., 2014)

El sistema ICDAS II cuenta entonces con seis puntos de corte: (0) Sano (1) primer cambio visual en el esmalte (2) Cambio en esmalte (3) ruptura del esmalte (4) sombra subyacente de dentina (5) Cavidad con dentina visible (6) cavidad extensa.

Respecto a lo anterior, cuatro artículos utilizaron el sistema ICDAS como patrón de oro: Novaes et al., 2009, Martignon et al., 2014, Matos et al., 2011, Theocharopoulou et al. 2015; Además, diez utilizaron ICDAS como prueba diagnóstica en sus estudios: Rocha et al.; 2003, Goel et al., 2009, Neuhaus et al., 2010, Souza et al., 2012, Teo et al., 2013,

Kuhnisch et al., 2015, Bussanelli et al., 2015, Singh et al., 2016, Katge et al., 2016 y Freitas et al., 2016.

- NYVAD

El sistema NYVAD especifica unos criterios donde se diferencia las lesiones de caries activas e inactivas de acuerdo con una combinación de criterios visuales y táctiles, presentándose tres niveles de gravedad dependiendo de la profundidad de las lesiones: superficie intacta, discontinuidad superficial en el esmalte, y cavidad evidentemente en la dentina. (Nyvad B et al., 1999)

El sistema NYVAD, presenta una mayor especificidad y exactitud en comparación con métodos como la radiografía interproximal (Bussanelli et al., 2015). También ha sido evaluado con ICC, con resultados en NYVAD = 0,68, = 0,48, ICDAS ICC = 0,66, $k=0,47$. El método NYVAD puede ser llamado descriptivo mientras que el ICDAS es prescriptivo. Es así como los criterios de NYVAD e ICDAS-II tienen una buena reproducibilidad y validez comparables en la detección de lesiones cariosas y estimación de su gravedad. (Braga et al., 2010)

El sistema de clasificación para la detección de caries en esmalte y dentina, NYVAD propone 6 criterios: 1: Sano (Translucidez y textura normal del esmalte), 2: Caries activa en la cual la superficie se encuentra intacta (Opacidad blanquecina/amarillenta en esmalte), 3: Caries activa con discontinuidad de la superficie (Cavidad en esmalte y dentina) 4: Caries activa (Cavidad), 5: Caries inactiva donde la superficie se encuentra intacta y 6: Caries inactiva con discontinuidad superficial. (Nyvad B et al., 1999)

De los artículos seleccionados tres artículos utilizaron el sistema NYVAD como prueba diagnóstica: Braga et al., 2010, Sellos et al., 2011 y Seppa et al., 2012

ANÁLISIS DE LOS PARÁMETROS DE LAS RADIOGRÁFICAS UTILIZADAS PARA EL DIAGNOSTICO DE CARIES

Para reducir la posible influencia de las variables que afectan la confiabilidad de los diagnósticos, fue desarrollada la **radiografía digital**, la cual realiza el procesamiento de las imágenes por medios estandarizados, y cuyo uso desde su introducción al mercado por Trophy en 1987, ha aumentado considerablemente. Uno de los mayores beneficios que ofrece esta tecnología es el proceso de revelado, ya que, en comparación con la radiografía convencional, las imágenes digitales son obtenidas en fracciones de segundo logrando una diferencia significativa entre la obtención o no de una buena imagen. (Quirós et al., 2005)

Los puntos de corte evaluados para el diagnóstico radiográfico fueron (0) Sano (1) Radiolucidez restringida a la mitad externa del esmalte (2) Radiolucidez en la mitad interna del esmalte o máximo en el tercio externo de la dentina (3) Radiolucidez alcanzando el tercio medio de la dentina (4) Radiolucidez en la mitad interna de la dentina (Ekstrand et al., 1997)

De la selección de artículos trece artículos reportaron como prueba diagnóstica la radiografía: Atrill et al., 2001, Rocha et al; 2003, Kavvadia et al 2008, Goel et al.,2009, Novaes et al.,2009, Neuhaus et al ., 2010, Matos et al., 2011, Souza et al .,2012, Kuhnisch et al .,2015, Bussaneli et al.,2015, Singh et al.,2016, Katge et al., 2016 y Freitas et al., 2016.

ANÁLISIS DE LOS PARÁMETROS DE LAS PRUEBAS CLÍNICAS DE FLOURESCENCIA UTILIZADOS PARA EL DIAGNOSTICO DE CARIES

Fluorescencia es la propiedad de una sustancia para emitir luz cuando es expuesta a radiaciones del tipo ultravioleta, rayos catódicos o rayos X. Este método está basado principalmente en la autofluorescencia del diente dado por el contenido mineral del esmalte que, al ser iluminado con una luz convencional de alta intensidad, (como el neón) o, con luz láser de 488 nm, (que es el método usualmente utilizado), desprende una luz situada en la parte verde del espectro. (Spitzer et al., 1977)

El principio de este método se basa en el efecto de fluorescencia que ocasiona la incidencia de un rayo de luz con una longitud de onda definida sobre la superficie del

diente. La luz que provoca la fluorescencia es generada por un diodo de láser y permite que cualquier lesión pueda ser cuantificada. (Rubio et al., 2006)

- FLUORESCENCIA POR LUZ INFRARROJA POR LÁSER (DIAGNOdent)

Hibst y Gall, en 1.998, desarrollaron un sistema láser portátil (DIAGNOdent) que utiliza la luz infrarroja (IR) para detectar caries basándose en la diferencia de fluorescencia entre el esmalte sano y el desmineralizado. Este sistema cuantifica el incremento en la fluorescencia del tejido dental afectado por caries mediante de la excitación del mismo, la cual es inducida por una luz láser de diodo, con una longitud de onda de 655nm. (Pérez et al., 2004).

El DIAGNOdent fue creado como una alternativa al examen visual y radiográfico de las lesiones de caries en superficies lisas y oclusales. Este sistema funciona por medio de una sonda flexible a través de la cual se transmite una luz láser roja intermitente que ilumina la superficie dental. Esta luz penetra varios milímetros dentro de la estructura dentaria, de la cual solo una parte es reemitida como fluorescencia dentro del espectro infrarrojo hacia el dispositivo a través de nueve fibras ópticas colocadas alrededor de una fibra óptica central. (Shi XQ et al., 2000)

Con esta nueva técnica, se tiene la capacidad de detectar una lesión inicial de caries en la dentición permanente con gran precisión y reproducibilidad, en comparación con las técnicas convencionales, sin embargo, no parece ser válida para el diagnóstico de lesiones de caries oclusal en molares deciduos. (Shi XQ et al., 2000)

De los artículos seleccionados trece evaluaron DIAGNOdent pen láser como prueba diagnóstica: Novaes et al., 2015, Theocharopoulou et al., 2015, Kuhnisch et al., 2015, Teo et al., 2013, Souza et al., 2012, Matos et al., 2011, Braga et al., 2010, Neuhaus et al., 2010, Goel et al., 2009, Kavvadia et al 2008, Bengtson et al., 2005, Rocha et al; 2003 y Attrill et al 2001.

Tabla 1. Estándar de oro utilizados

Tipo Estándar de oro	Categorías	Pruebas diagnósticas	Estudios en los que fue evaluado
Prueba histológica (Ekstrand et al., 1997)	5 categorías (0) Sano (1) Desmineralización limitada a la mitad externa del esmalte (2) Desmineralización que se extiende entre la mitad interna del esmalte y el tercio externo de dentina (3) Desmineralización que abarca tercio medio de dentina (4) Desmineralización que involucra hasta tercio interno de la dentina.	ICDAS II Nyvad Radiográfica Fluorescencia	Braga et al., 2010, Freitas et al., 2016, Attrill et al., 2001, Rocha et al; 2003, Mendes et al., 2004, Bengtson et al., 2005, Goel et al., 2009, Neuhaus et al., 2010, Souza et al., 2012, Teo et al., 2013 y Rocha et al; 2003.
Prueba histológica (Downer et al., 1975)	5 categorías (0) sano (1) lesión de caries limitada a la mitad externa del esmalte (2) lesión de caries mitad interna del esmalte (3) lesión limitada a tercio medio de dentina (4) lesión involucra tercio interno de la dentina.	Nyvad Radiográfica	Singh et al., 2016 y Sellos et al., 2011
ICDAS II (International Caries Detection and Assessment System)	7 Categorías (0) Sano (1) Primer cambio visual en el esmalte (2) Cambio en esmalte (3) Ruptura del esmalte (4) Sombra subyacente de dentina (5) Cavidad con dentina visible (6) cavidad extensa.	Radiográfica Fluorescencia	Novaes et al., 2009, Martignon et al., 2014, Matos et al., 2011, Theocharopoulou et al 2015
Clínico	2 categorías (1) Caries de esmalte: evaluación concordante por 2 pares expertos ICDAS (2) Caries de dentina: evaluación concordante por 2 pares expertos ICDAS- radiografías, cavidad para (+) más ajuste matemático.	Radiográfica Fluorescencia Visual	Matos et al 2011, Katge et al., 2016, Kavvadia et al 2008, Anttonen et al 2003, Kuhnisch et al., 2015.

En cuanto al diagnóstico de superficies oclusales se evidencia que en el esmalte para detección de lesiones cariosas existe una tendencia para generar grandes cambios postprueba mucho más alta en el uso de fluorescencia láser, con respecto a las otras pruebas. Asimismo, para lesiones cariosas en dentina oclusales fueron para el examen visual suficientemente adecuado, así como para los métodos láser; sin embargo, las cámaras intraorales también son una buena opción para optimizar el diagnóstico, para la identificación de tejido dentinal sano, las pruebas visual y táctil así como FC pueden mejorar considerablemente la probabilidad diagnóstica. (Ver tabla 2)

Tabla 2. *Análisis de resultados de estudio para dientes deciduos superficie oclusal*

Prueba	Esmalte				Dentina				Estudios en que fue evaluado
	Sens.	Espec.	RL +	RL -	Sens.	Espec.	RL +	RL -	
Visual	0.48-1.00	0.018-1.00	0.8-5.5	0.0-8.4	0.35-1.00	0.4-1.00	1.6/38.9	74/0.6	Rocha et al; 2003, Goel et al., 2009, Neuhaus et al., 2010, Matos et al., 2011, Souza et al., 2012, Teo et al., 2013, Martignon et al., 2014, Theocharopoulou et al., 2015, Bussaneli et al., 2015, Singh et al., 2016, Katge et al., 2016, Braga et al., 2010, Sellos et al., 2011, Seppa et al., 2012
Radiografía	0.086-0.69	0.018-0.96	0.7-4.26	0.4-16.8	0.30-0.96	0.1-0.98	0.3-5.9	0.3-7.1	Atrill et al., 2001, Rocha et al., 2003, Kavvadia et al 2008, Goel et al 2009, Neuhaus et al., 2010, Matos et al., 2011, Souza et al., 2012, Bussaneli et al., 2015, Singh et al., 2016, Katge et al., 2016
LFpen	0.43-0.87	0.45-1.00	-1.7 - 54	1.6-0.7	0.73-1.00	0.57-1.00	-1.1/14	1.1/0.3	Attrill et al., 2001, Rocha et al., 2003, Anttonen et al., 2003, Bengtson et al., 2005, Kavvadia et al., 2008, Goel et al., 2009, Neuhaus et al., 2010, Braga et al., 2010, Matos et al., 2011, Souza et al., 2012, Teo et al., 2013, Theocharopoulou et al., 2015
FC	0.44-0.95	0.64	1.25-	0.85	0.9-0.9	0.88-0.91	2.6/10.5	0.0/0.1	Matos et al., 2011, Souza et al., 2012, Teo et al., 2013, Kuhnisch et al., 2015, Theocharopoulou et al., 2015, Novaes et al., 2015

La probabilidad post prueba para la detección de superficie dentinal interproximal sana mejora notablemente con la radiografía y con los métodos láser. Para detección de tejido enfermo el examen visual presenta una alta variabilidad entre los estudios, sin embargo, LF y radiográficos también pueden mejorar considerablemente la detección de los dientes deciduos con presencia de enfermedad. Además, en la superficie interproximal los cambios de probabilidad postprueba detectados fueron similares entre las pruebas, sin embargo la radiografía puede mejorar significativamente el diagnóstico en tejidos de esmalte cariados, sin embargo para diagnósticos iniciales de caries las pruebas visuales y láser, tienen el mejor comportamiento. (Ver tabla 3)

Tabla 3. *Análisis de resultados de estudio para dientes deciduos superficie interproximal*

Prueba	Esmalte				Dentina				Estudios que fueron evaluados
	Sens.	Espec.	RL +	RL -	Sens .	Espec.	RL +	RL -	
Visual	0.21-0.95	0.84-0.99	2.7/16.6	0.0/0.8	0.30-0.93	0.30-0.93	3.0/25.3	34/0.7	Novaes et al.,2009, Martignon et al .,2014, Kuhnisch et al., 2015, Freitas et al., 2016,
Radiografía	0.23-0.89	0.32-1.00	1.3-39.2	0.3-0.7	0.41-0.98	0.41-0.98	3.7/10.5	0.0/0.6	Novaes et al.,2009, Kuhnisch et al .,2015, Freitas et al., 2016
LFpen	0.16-0.97	0.58-0.97	2.0/22.7	0.0/0.8	0.55-0.98	0.55-0.98	1.8/16	0.0/0.8	Bengtson et al., 2005, Celiberti et al., 2010, Novaes et al.,2015

8. CONCLUSIONES

Los métodos diagnósticos son diversos pero el sistema ICDAS ha demostrado un alta sensibilidad, reproductividad y precisión para la detección de caries desde su etapa inicial, determinando su actividad y severidad comparado con otros sistemas como el NYVAD, métodos como el radiográfico y fluorescencia.

Los mejores rendimientos para detección de caries en esmalte y dentina son para las pruebas visuales, seguidas de Lasser Flourescence Pen (LFpen) y Flourescence camera (FC); El sistema visual (ICDAS) comparada con el patrón histológico en su rendimiento cuenta con una capacidad diagnóstica aceptable, sin embargo, es una prueba altamente específica.

Analizando las superficies dentales las más evaluadas son las superficies oclusales evidenciando que la mejor prueba para el diagnóstico de caries es la visual en compañía con la radiográfica y Lasser Flourescence Pen (LF pen)se evidencia como buen instrumento para diagnosticar la enfermedad, así como Flourescence camera (FC) para determinar tejidos sanos.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Anttonen V, Seppä L, Hausen H. Clinical study of the use of the laser fluorescence device DIAGNOdent for detection of occlusal caries in children. *Caries Res.* 2003 JanFeb;37(1):17-23.
2. Attrill D, Ashley P. Occlusal caries detection in primary teeth: a comparison of DIAGNOdent with conventional methods. *Br Dent J.* 2001 Apr 28;190(8):440-3
3. Bader J , Shugars D, Bonito A. Systematic reviews of selected dental caries diagnostic and management methods. *J Dent Educ.* 2001 Oct;65(10):960-8
4. Barbería E, Maroto M, Arenas M, Silva CC. A clinical study of caries diagnosis with a laser fluorescence system. *J Am Dent Assoc.* 2008 May;139(5):572-9.
5. Barranco J. Examen y diagnóstico en cariología. *Operatoria dental.* 3ra edición. Editorial Médica Panamericana. 1999. p 281-312.
6. Braga M, Mendes F, Martignon S, Ricketts D, Ekstrand K. In vitro Comparison of Nyvad's System and ICDAS-II with Lesion Activity Assessment for Evaluation of Severity and Activity of Occlusal Caries Lesions in Primary Teeth. *Caries Res* 2009;43:405-412
7. Braga M, Piovesan C, Gimenez T, Raggio D, Deery C, Ricketts D et al. Visual Inspection for Caries Detection: A Systematic Review and Meta-analysis. *Journal of Dental Research.* 2015;94(7):895-904.
8. Baum L, Phillips R, Lund M. *Tratado de operatoria dental.* Interamericana, México, D.F., 1984
9. Chawla N, Messer LB, Adams GG, Manton DJ. An in vitro comparison of detection methods for approximal carious lesions in primary molars. *Caries Res.* 2012;46(2):161- 9.
10. Claasen J. The gold standard: not a golden standard" *BMJ : British Medical Journal* vol. 330,7500 (2005): 1121.
11. Caufield P, Li Y, Dasanayake A. Dental caries: an infectious and transmissible disease. *Compend Contin Educ Dent.* 2005 May;26(5 Suppl 1):10-6
12. Congreso de la República de Colombia. Ley número 23 de 1982.
13. ENSAB IV - IV ESTUDIO NACIONAL DE SALUD BUCAL [Internet]. [actualizado 2014; citado 12 Nov 2017]. -IV-Situacion-Bucal-Actual.pdf
14. Fejerskov, E.A.M. Kidd, B. Nyvad, V. Baelum. The disease and its diagnosis. *Dental caries.* 2008

15. Fejerskov, V. Baelum, B. Nyvad. Visual–tactile caries diagnosis. Dental caries, 2008.
16. González M, Balda R. Estudio comparativo de tres métodos de diagnóstico de caries. Acta odontol. venez, 1999.
17. Goswami M, Rajwar AS. Evaluation of cavitated and non-cavitated carious lesions using the WHO basic methods, ICDAS-II and laser fluorescence measurements. Indian Soc Pedod Prev Dent. 2015 Jan-Mar;33(1):10-4.
18. Gutierrez C. DIFOTI (Digital Fiberoptic Transillumination): Validität In Vitro. Dissertation, LMU München: Faculty of Medicine. Retrieved on 17th October 2009
19. Hibst R, Gall R. Development of a diode laser-based fluorescence caries detector[abstract]. Caries Res 1998; 32: 294.
20. Hoskin E, Keenan A. Can we trust visual methods alone for detecting caries in teeth?. Evidence-Based Dentistry. 2016;17(2):41-42
21. Isauremi Vieira de Assunção Pinheiro I ; Maria Cristina dos Santos Medeiros I ; Maria Ângela Fernandes Ferreiraii; Kenio Costa de Lima Ii Use of laser fluorescence (DIAGNOdent™) for in vivo diagnosis of occlusal caries: a systematic review. J. Appl. Oral Sci. vol.12 no.3 Bauru July/Sept. 2004
22. Jacobs, S. Radiographic localization of the unerupted teeth: Further findings about the vertical tube shift method and other localization techniques. Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop., 118:439-41, 2000.
23. Jensen M; Faller R. Actualización sobre la desmineralización/remineralización. Jul/15/2005
24. Jones D, Podolsky S. The history and fate of the gold standard. David S. Jones, Scott H. Podolsky Lancet. 2015 Apr 18; 385(9977): 1502–1503.
25. Kavo DIAGNOdent. Diagnóstico de caries y cómo utilizar el sistema DIAGNOdent. Biberach: Kavo Dental Excellence; 2002.
26. Keyes, P. The infectious and transmissible nature of experimental dental caries. (1960) Arch. Oral Biol, 1, 304-320.
27. Khateeb S, Oliveby A, Jong J, Angmar-Mansson B. Laser fluorescence quantification of remineralisation in situ of incipient enamel lesions: Influence of fluoride. Caries Res 1997; 31(suppl): 132-140.
28. Klein H, Palmer C. Studies on Dental Caries: VII. Sex Differences in Dental Caries Experience of Elementary School Children. Public Health Reports (1896-1970) Vol. 53, No. 38 (Sep. 23, 1938), pp. 1685-1690

29. Kouchaji C. Comparison between a laser fluorescence device and visual examination in the detection of occlusal caries in children. *Saudi Dent J.* 2012 Jul;24(3-4):169-74. Epub 2012 Aug 17.
30. Kühnisch J, Ifland S, Tranaeus S, Heinrich-Weltzien R. Comparison of visual inspection and different radiographic methods for dentin caries detection on occlusal surfaces. *Dentomaxillofac Radiol.* 2009 Oct;38(7):452-7.
31. Lussi A, Francescut P. Performance of Conventional and New Methods for the Detection of Occlusal Caries in Deciduous Teeth. *Caries Res.* 2003;37(1):2-7.
32. Mansour S, Ajdaharian J, Nabelsi T, Chan G, Wilder-Smith P. Comparison of caries diagnostic modalities: A clinical study in 40 subjects. *Lasers Surg Med.* 2016 Epub 2016 Mar 21.
33. Marsh P, Nyvad B. Dental caries, the oral microflora and biofilms on teeth. 2008
32. Matos R, Novaes TF, Braga MM, Siqueira WL, Duarte DA, Mendes FM. Clinical performance of two fluorescence-based methods in detecting occlusal caries lesions in primary teeth. *Caries Res.* 2011;45(3):294-302. Epub 2011 May 31.
34. Mejare I, E.A.M. Kidd. Radiography for caries diagnosis. *Dental caries*, 2008.
35. Mendes F, Novaes T, Matos R, Bittar D, Piovesan C, Gimenez T, Imparato J, Raggio D, Braga M. Radiographic and Laser Fluorescence Methods Have No Benefits for Detecting Caries in Primary Teeth. *Caries Res* 2012;46:536–543
36. Newman B, Seow W, Kazoullis S, Ford D, Holcombe T. Clinical detection of caries in the primary dentition with and without bitewing radiography. *Aust Dent J.* 2009 Mar;54(1):23-30.
37. Nigel B, Ismail A, Martignon S, Ekstrand K, Douglas G, Longbottom C. Guía ICCMS™ para clínicos y educadores. 2014
38. Nyvad B, Fejerskov O. Assessing the stage of caries lesion activity on the basis of clinical and microbiological examination. *Community Dent Oral Epidemiol.* 1997;25:69-75.
39. Nyvad B, Machiulskiene V, Baelum V. Reliability of a new caries diagnostic system differentiating between active and inactive caries lesions. *Caries Research.* 1999;33:252-260
40. Organización Mundial de La Salud [Internet]. [actualizado Abr 2012; citado 10 Nov 2017]. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs318/es/>
41. Peers, A., Hill, F. J., Mitropoulos, C. M., & Holloway, P. J. (1993). Validity and reproducibility of clinical examination, fibre optic transillumination, and

bitewingradiology for the diagnosis of small approximal carious lesions: an in vitro study. *Caries Res*, 2(4), 307-311

42. Penny F. Whiting, PhD; Anne W.S. Rutjes, PhD; Marie E. Westwood, PhD; Susan Mallett, PhD; Jonathan J. Deeks, PhD; Johannes B. Reitsma, MD, PhD; Mariska M.G. Leeflang, PhD; Jonathan A.C. Sterne, PhD; Patrick M.M. Bossuyt, PhD; and the QUADAS-Group*. QUADAS-2: A Revised Tool for the Quality Assessment of Diagnostic Accuracy Studies
43. Peñarrocha, M. A.; Peñarrocha, M.; Larrazábal, C. & García, B. Caninos incluidos, consideraciones quirúrgicas y ortodóncicas. *Arch. Odontoestomatol*, 19(5):336-46, 2003.
44. Pérez A. Capacidad diagnóstica de la fluorescencia láser para el diagnóstico de caries oclusal en dientes deciduos. *Revista estomatológica Herediana* 2004; 4:5-11.
45. Pinheiro I, Medeiros M, Ferreira M, Lima K. Use of laser fluorescence (DIAGNOdent™) for in vivo diagnosis of occlusal caries: a systematic review. *J Appl Oral Sci*. 2004 Sep;12(3):177-81.
46. Piovano S, Squassi A, Bordoni N *Revista de la Facultad de Odontología (UBA)* • Año 2010 • Vol. 25 • Nº 58 Páginas 38 a 40
47. Piovesan C, Gimenez T, Braga M, Raggio D, Deery C, Ricketts D et al. Clinical Relevance of Studies on the Accuracy of Visual Inspection for Detecting Caries Lesions: A Systematic Review. *Caries Res*. 2015;49(2):91-98
48. Pitts N, Stamm J. International Consensus Workshop on Caries Clinical Trials (ICWCCT) Final Consensus Statements: Agreeing Where the Evidence Leads. *J Dent Res*. 2004;83:125-128.
49. Pretty IA. Caries detection and diagnosis: novel technologies. *J Dent* 2006 Nov;34(10):727-739
50. Pretty IA, Smith PW, Edgar WM, and Higham SM. Detection Of invitro demineralization adjacent to restorations using quantitative light induced fluorescence (QLF). *Dent Mater* 2003; 19(5):368-74
51. Quirós O, Quirós J. Radiología digital ventajas, desventajas, Implicaciones éticas. Revisión de la literatura. *Revista latinoamericana de Ortodoncia*. edición electrónica Agosto 2005. Obtenible en: www.Orthodoncia.ws.
52. Ramesh K, Kunjappan S, Ramesh M, Shankar S, Reddy S Comparative ev and cariostat in mixed dentition children with and without caries. *J Pharm Bioallied*

Sci.aluation of predictive value of three caries activity tests-snyder, lactobacillus count 2013 Jun;5(Suppl 1):S63-8.

53. Rechmann P, Rechmann BM, Featherstone JD. Caries detection using light-based diagnostic tools. *Compend Contin Educ Dent*. 2012 Sep;33(8):582-4, 586, 588-93
54. Rubio E., Cueto M. et. al., Técnicas de diagnóstico de la caries dental. Descripción, indicaciones y valoración de su rendimiento. *Boletín de la sociedad de pediatría de Asturias, Cantabria y León*. Vol. 46 N°195. 2006.
55. Segura-Egea J. Sensibilidad y especificidad de los métodos diagnósticos convencionales de la caries oclusal según la evidencia científica disponible. *RCOE vol.7 no.5 sep./oct. 2002*
56. Shi X, Welander U, Angmar-Mansson B. Occlusal caries detection with KaVo DIAGNOdent and radiography: an in vitro comparison. *Caries Res* 2000; 34: 151-8.
57. Shoaib L, Deery C, Ricketts DNJ, Nugent ZJ. Validity and Reproducibility of ICDAS II in Primary Teeth. *Caries Res* 2009; 43:442-448.
58. Singh R, Tandon S, Rathore M, Tewari N, Singh N, Shitoot AP. Clinical performance of ICDAS II, radiovisiography, and alternating current impedance spectroscopy device for the detection and assessment of occlusal caries in primary molars. *J Indian Soc Pedod Prev Dent*. 2016 Apr-Jun;34(2):152-8.
59. Spitzer D, Bosch JJ. Luminescence Quantum yields of sound and carious dentale namel. *Calcif Tissue Res* 1977; 29:240-51.
60. Takahashi N, Nyvad B. The role of bacteria in the caries process: ecological perspectives. *J Dent Res*. 2011; 90(3):294-303.
61. Tellez M, Ismail AI, Pitts NB; Authors of International Caries Classification and Management System (ICCMS), Banerjee A, Deery C, Douglas G, Eggertsson H, Ekstrand K, Ellwood R, Gomez J, Jablonski-Momeni A, Kolker J, Longbottom C, Manton D, Martignon S, McGrady M, Rechmann P, Ricketts D, Sohn W, Thompson V, Twetman S, Weyant R, Wolff M, Zandona A. The International Caries Classification and Management System (ICCMS™) An Example of a Caries Management Pathway. *BMC Oral Health*. Epub 2015 Sep 15.
62. Tranaeus S, Shi XQ, Angmar-Månsson B. Caries risk assessment: methods available to clinicians for caries detection. *Community Dent Oral Epidemiol*. 2005 Aug;33(4):265-73.