



*Eficacia del dispositivo
DIAGNOdent para el diagnóstico
de caries en dientes temporales*

*Efficacy of the DIAGNOdent device for diagnosing
caries in temporary teeth*

Trabajo Fin de Máster realizado por: M.^a del Carmen Toscano Belloso

Tutora: Prof. Dra. Antonia Domínguez Reyes

Cotutora: Lourdes Muñoz Muñoz

Curso: 2019-2020

Agradecer, en primer lugar, a mi tutora, Dra. Antia Domínguez Reyes,

Y cotutora Lourdes Muñoz Muñoz

por su tiempo e implicación en este trabajo.

A mis compañeros, por su apoyo.

A mi familia y amigos,

por confiar siempre en mí.

ÍNDICE

GLOSARIO DE SIGLAS:	6
1. INTRODUCCIÓN:	2
1.1 CARIES DENTAL:.....	2
1.1.1 Etiología de la caries:.....	2
1.1.2 EL desarrollo de la caries:.....	3
1.1.3 El microbioma:	4
1.2 CARIES DE LA PRIMERA INFANCIA:.....	5
1.2.1 Concepto:	5
1.2.2 Etiología:.....	6
1.2.3 Microbioma:	6
1.3 MÉTODOS DIAGNÓSTICO DE LA CARIES:	6
1.3.1 ICDAS II:	7
1.3.2 Fluorescencia inducida por láser:.....	8
1.3.3 Dispositivos basados en la conducción eléctrica:	12
1.3.4 Otros medios de diagnóstico.....	13
2. OBJETIVO:.....	15
3. MATERIAL Y MÉTODO:	15
4. RESULTADOS	18
5. DISCUSIÓN:.....	24
5.1 Sensibilidad y especificidad.....	24
5.2 Precisión:	25
5.3 Área bajo la curva de ROC (Af):	26
6. CONCLUSIÓN:	27
7. BIBLIOGRAFÍA	28



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

DRA. ANTONIA DOMINGUEZ REYES, PROFESORA TITULAR DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA ADSCRITA AL DEPARTAMENTO DE ESTOMATOLOGÍA, COMO DIRECTORA DEL TRABAJO FIN DE **MÁSTER OFICIAL EN ODONTOLOGÍA INFANTIL**, Y LA DRA. LOURDES MUÑOZ MUÑOZ, PROFESORA ASOCIADA ADSCRITA AL DEPARTAMENTO DE ESTOMATOLOGIA, COMO COTUTORA DEL TRABAJO FIN DE MÁSTER.

CERTIFICAN: QUE EL PRESENTE TRABAJO TITULADO **“EFICACIA DEL DISPOSITIVO DIAGNODENT EN EL DIAGNOSTICO DE CARIES EN DENTICIÓN TEMPROAL”**

HA SIDO REALIZADO POR **CARMEN TOSCANO BELLOSO** BAJO NUESTRA DIRECCIÓN Y CUMPLE A NUESTRO JUICIO, TODOS LOS REQUISITOS NECESARIOS PARA SER PRESENTADO Y DEFENDIDO COMO TRABAJO DE FIN DE MÁSTER.

Y PARA QUE ASI CONSTE Y A LOS EFECTOS OPORTUNOS, FIRMAMOS EL PRESENTE CERTIFICADO, EN SEVILLA A DÍA 29 DE MAYO DE 2020

D/D^a ANTONIA DOMINGUEZ REYES

D./D^o LOURDES MUÑOZ MUÑOZ

TUTOR/A

COTUTOR/A



Facultad de Odontología



D/Dña. (Apellidos y Nombre)

TOSCANO BELLOSO, M.ª DEL CARMEN

con DNI 49080343 -E alumno/a del Máster Oficial

DE ODONTOLOGÍA INFANTIL

de la Facultad de Odontología (Universidad de Sevilla), autor/a del Trabajo Fin de

Máster titulado:

EFICACIA DEL DISPOSITIVO DIAGNODENT PARA EL DIAGNOSTICO DE CARIES EN DIENTES
TEMPORALES

.....

DECLARO:

Que el contenido de mi trabajo, presentado para su evaluación en el Curso 2019/2020 es original, de elaboración propia, y en su caso, la inclusión de fragmentos de obras ajenas de naturaleza escrita, sonora o audiovisual, así como de carácter plástico o fotográfico figurativo, de obras ya divulgadas, se han realizado a título de cita o para su análisis, comentario o juicio crítico, incorporando e indicando la fuente y el nombre del autor de la obra utilizada (Art. 32 de la Ley 2/2019 por la que se modifica el texto refundido de la Ley de Propiedad Intelectual, BOE núm. 53 de 2 de Marzo de 2019)

APERCIBIMIENTO:

Quedo advertido/a de que la inexactitud o falsedad de los datos aportados determinará la calificación de **NO APTO** y que **asumo las consecuencias legales** que pudieran derivarse de dicha actuación.

Sevilla 31 de Mayo de 2020.

(Firma del interesado)

Fdo.: M.ª del Carmen Toscano Beloso

GLOSARIO DE SIGLAS:

D1: esmalte.

E1: mitad externa del esmalte

D2: cara interna del esmalte.

D3: dentina.

LF: DIAGNOdent.

LFpen: DIAGNOdent-pen.

ICDAS: al Sistema Internacional de Evaluación de la Detección de Caries

EV: Exploración visual.

EVD: Exploración visual directa.

EVI: Exploración visual indirecta.

EX: exploración visual y táctil.

SP: Soprolife.

CS: CarieScan.

ECM: Monitor electrónico de caries.

BW: Examen radiográfico.

FC: VistaProof.

QLF: análisis de fluorescencia inducida por luz.

MID: Diodo emisor de luz.

DC: Diagnocam.

Af: Área bajo la curva de ROC.

RESUMEN:

Objetivo: Analizar la efectividad del dispositivo de diagnóstico para la lesión de caries DIAGNOdent en dentición temporal en comparación con otras técnicas de diagnóstico utilizadas en la práctica clínica diaria.

Material y método: realizamos una revisión bibliográfica de la literatura, relacionada con nuestro tema, en diferentes bases de datos (PubMed, Scopus y Cochrane) y utilizando los marcadores de búsqueda, se obtuvieron un total de 1929 artículos y tras aplicar los criterios de inclusión y exclusión seleccionamos 13 artículos para esta revisión.

Conclusión: El dispositivo DIAGNOdent es un método eficaz para el diagnóstico de caries en dentición temporal, sin embargo, no debe utilizarse como técnica única, obteniéndose mayor eficacia con la combinación de diferentes métodos de diagnóstico.

ABSTRACT

Objective: To analyze the effectiveness of the diagnostic device for the DIAGNOdent caries lesion in primary dentition compared to other diagnostic techniques used in daily clinical practice.

Material and method: We perform a bibliographic review of the literature, related to our study, in different databases (PubMed, Scopus and Cochrane) and using the search markers, a total of 1929 articles were obtained and after applying the inclusion and exclusion criteria we select 13 articles for this review.

Conclusion: The Diagnostic device is an effective method for the diagnosis of caries in temporary teeth, however, it should not be used as the only technique, obtaining greater efficacy with the combination of different diagnostic methods.

1. INTRODUCCIÓN:

1.1 CARIES DENTAL:

La caries dental es una enfermedad multifactorial e infecciosa en la que se produce un aumento en la presencia de bacterias cariogénicas por disbiosis microbiómica.⁽¹⁾⁽²⁾

La caries dental es un proceso dinámico que conlleva mineralización y desmineralización consecutivamente. Cuando este equilibrio se pierde, se produce una disbiosis, y los tejidos desmineralizados no se pueden volver a remineralizar y se empieza a desarrollar lesión de caries inicial.⁽³⁾

Es la lesión con mayor prevalencia en el mundo y afecta a un 60%-90% de escolares convirtiéndose así en una enfermedad importante y pandémica debido a su distribución mundial y presencia de complicaciones severas.⁽⁴⁾

1.1.1 Etiología de la caries:

Tradicionalmente se ha comprendido la caries como la intervención de tres factores de riesgo esenciales, que forman la triada de Keyes: el huésped, la dieta y la presencia de microorganismos cariogénicos. Cabe entender que el factor huésped abarca la susceptibilidad del diente, la composición de este, la cantidad de saliva y su pH. En la dieta influye el consumo de carbohidratos y, por último, en esta triada, entre los microorganismos cariogénicos encontramos *Streptococcus Mutans*, *Lactobacillus* y *Actinomyces* entre otros.

Posteriormente se incluyó el tiempo como un factor esencial para que los otros tres factores se desarrollen e influyan.⁽⁵⁾

Actualmente, se conocen más factores de riesgo relacionados con el desarrollo de la lesión cariosa, como son: la higiene, la herencia, el nivel educacional y socio-económico, entendiéndose así la caries como una enfermedad multifactorial, tal y como se observa en la figura 1.⁽⁶⁾

Todos estos factores interactúan entre sí para originar y desarrollar la lesión cariosa en mayor o menor medida, conduciendo a la formación de una biopelícula o placa que se origina por la adhesión de microorganismos bacterianos primarios a la película dental. Estos microorganismos crean unas condiciones favorables para la adhesión de colonizadores secundarios donde se incluyen bacterias acidógenas y acidúricas que metabolizan el azúcar y los carbohidratos de la dieta produciendo ácido láctico y otros ácidos, como el ácido acético, siendo estos dos, los ácidos principales involucrados en la desmineralización del esmalte. El mantener estos hábitos, hace que, con el tiempo, estas placas de biofilm aumentan en tamaño y abarquen más microorganismos cariogénicos.⁽⁷⁾



Figura 1: *Diagrama multifactorial del desarrollo de la caries*

1.1.2 EL desarrollo de la caries:

Los caires es una enfermedad que afecta a los tejidos duros del diente, y puede abarcar esmalte, dentina y/o cemento, localizarse en fosas y fisuras y en las superficies interproximales o libres.⁽⁵⁾

La lesión de caries se inicia con una decoloración en la superficie dental. Estas manchas pueden tener un color blanquecino, el cual asociamos a pérdida de hidroxiapatita, o un color más oscuro, asociado a los colorantes alimentarios que se depositan en los microporos del esmalte. Así mismo, esta lesión se va volviendo cada vez más porosa, llegando a producir cavidades cada vez mayores en tamaño.⁽⁸⁾

En esta fase de caries inicial, la lesión aún puede ser reversible mediante medidas preventivas (higiene oral exhaustiva, uso de flúor tópico...)⁽³⁾

Una vez que se realiza tratamiento restaurador de la caries dental , porque esta lesión inicial no haya sido diagnosticada a tiempo, este tratamiento restaurador no abarca toda la carga bacteriana cariogénica (disbiosis de microbioma) existente en el resto de la cavidad oral, por lo que, en pacientes con alto riesgo de caries, se siguen desarrollando otras lesiones cariosas.⁽⁹⁾

1.1.3 El microbioma:

El microbioma oral comienza su desarrollo y adaptación desde el nacimiento.

En primer lugar, la madre ya transfiere al niño diversas bacterias y hongos durante el parto, y posteriormente esta microbiota continúa modificándose con la dieta, la respiración, la exposición de los padres y la transmisión horizontal entre cuidadores y compañeros. En esta etapa, durante los primeros tres meses, el microbioma oral está caracterizado por la presencia de Streptococcus, Staphylococcus, Fusobacterium, Veillonella, Lactobacillus y Cándida. Posteriormente y hasta los 6 meses se produce la colonización por parte de Gamlllea, Granulicatella, Haemophilus y Rothia.

Este microbiota, continúa experimentando cambios posteriormente con la erupción del primer diente temporal hasta el desarrollo de una dentición completa permanente donde el microbioma oral ya es más diverso y complejo, como el de un adulto. Durante la dentición temporal predomina la presencia de Streptococcus mutans, Fusobacterium, Tenericutes, Synergisetes, TM7 y SR1.

Gracias a esta relación temprana entre el microbioma y el huésped, se consigue el desarrollo del sistema inmune y un desarrollo fisiológico que condicionará la salud del niño a lo largo de toda su vida.

Comúnmente, es conocido el Streptococcus mutans como el microorganismo principal para el desarrollo de la lesión cariosa por su acidogenicidad, aciduricidad y su capacidad de formar glucanos extracelulares. Streptococcus mutans ya se observa, aunque en pequeñas cantidades, en niños cuya erupción dentaria aún no ha comenzado y esta va

umentando su concentración con la presencia de dientes y más aun con el desarrollo de la caries.

Además del Streptococcus Mutans, se relacionan también con el desarrollo de la caries S.Salivairs, S.Sobrinus, S. Paraguinis, S. Wiggisiae, S.Exegua, L.Salivarius, Parascardovai Denticolens, Porphyromonas, Actinomyces Y Veillonella.

También es conocida la implicación de los hongos en el desarrollo de la caires, especialmente Cándida, presente en los niños con caries de la infancia; su presencia está asociada a alteraciones en la composición bacteriana del microbioma oral y la virulencia de las bacterias cariogénicas dando lugar a unas condiciones que facilitan el desarrollo de la lesión cariosa.⁽¹⁰⁾

1.2 CARIES DE LA PRIMERA INFANCIA:

1.2.1 Concepto:

Se conoce la caries de la primera infancia como la presencia de lesiones cariosas, dientes ausentes por caries y obturaciones en cualquier diente temporal en niños menores a 6 años. Se entiende como un proceso infectocontagiosos, destructivo y multifactorial que se desarrolla en la dentición temporal. Elias Fass en 1962 fue el primero en definir las manifestaciones clínicas y los factores de riesgo en dentición temporal a lo que llamo “Caries del biberón” y no fue hasta 1994 cuando se estableció el término “Caires de la infancia temprana” que desvinculaba esta lesión a un único factor de riesgo, el biberón, ya que hoy en día sabemos que la caries dental es de origen multifactorial.⁽¹¹⁾

La caries de la primera infancia es la enfermedad crónica más común, a pesar de ser en gran medida prevenible, se diagnostica casi 1800 millones de casos nuevos por año en todo el mundo. ⁽¹⁰⁾

1.2.2 Etiología:

Hoy en día, sabemos que el desarrollo de la caries de la primera infancia no se debe solo al uso prolongado y constante del biberón, como ya hemos mencionado anteriormente, sino que hay múltiples factores implicados en su desarrollo como son la lactancia materna, mojar el chupete en sustancias dulces, la higiene deficiente, sobre todo cuando el niño duerme, ya que la cantidad y la calidad de saliva del niño se ve reducida y, si no se mantiene una buena higiene, produce un ambiente cariogénico óptimo. También es importante destacar la actividad muscular orofacial durante la succión lo que condiciona la producción salival y su función buffer, así como la calcificación de los dientes al erupcionar (que es completado también por la saliva), alteraciones estructurales en las piezas dentarias, baja presencia de flúor en el medio oral, alimentos azucarados o con efecto erosivo, alteraciones en la posición y morfología dentaria que faciliten el acumulo de placa, discapacidades físicas y mentales, nivel socioeconómico, dificultad de acceso a medios sanitarios y nivel educativo de la persona a cargo del niño.⁽¹¹⁾

1.2.3 Microbioma:

La microbiota del niño, como ya hemos nombrado anteriormente, se caracteriza por ser dinámica y experimentar cambios tempranos de composición, desarrollándose así comunidades microbianas características de cada sitio corporal y con funciones específicas.⁽¹⁰⁾

1.3 MÉTODOS DIAGNÓSTICO DE LA CARIES:

En odontología es muy importante la detección temprana de caries, para poder llevar a cabo, si es posible, tratamiento preventivo o, en su lugar, tratamientos de mínima invasión.

La caries normalmente se puede diagnosticar visiblemente cuando se produce la desmineralización de la dentina, una vez aquí, es fácil observar la extensión y los límites

de la caries. Sin embargo, la detección temprana de caries no cavitadas es muy difícil.⁽¹²⁾ El diagnóstico de lesiones de caries, en superficies proximales de dientes posteriores, mediante la exploración clínica visual y táctil, se hace imposible por la presencia de dientes adyacentes.

En las dos últimas décadas se han conseguido grandes avances en los métodos de detección de caries.⁽³⁾ Una alta sensibilidad y especificidad son requisitos indispensables en los métodos diagnóstico para poder diferenciar la presencia o ausencia de caries.⁽³⁾

1.3.1 ICDAS II:

ICDAS corresponde al Sistema Internacional de Evaluación de la Detección de Caries, y se basa en un examen clínico visual de la superficie dentaria, lo que corresponde a una interpretación subjetiva.⁽¹³⁾ El objetivo de este sistema es la estandarización en la recogida de datos y la posibilidad de comparar los mismos,⁽¹⁴⁾ además de eludir las diferencias entre los diferentes profesionales en diagnóstico, pronóstico y tratamiento de las lesiones.⁽¹⁵⁾ Para la exploración clínica también se puede utilizar seda dental para la detección de caries proximales, de tal modo que, si una vez introducida la seda, al retirarla se deshilacha, puede ser significativo de la presencia de bordes cortantes por caries.⁽⁵⁾ En función de lo observado adjudicaremos a cada lesión de caries un valor numérico reflejado en la siguiente tabla:⁽¹³⁾

Código 0	Superficie dental sana
Código 1	Primer cambio distinto en el esmalte seco <ul style="list-style-type: none"> - 1w → blanco - 1b → marrón
Código 2	Cambio visual distinto en el esmalte húmedo: 2w → blanco <ul style="list-style-type: none"> 2b → marrón
Código 3	Descomposición de esmalte sin exposición de dentina o sombra subyacente

Código 4	Sombra oscura subyacente de la dentina con o sin descomposición localizada del esmalte
Código 5	Cavidad con afectación dentinaria
Código 6	Extensa cavidad con dentina visible

Tabla 1: *Clasificación de resultados ICDAS* ⁽¹³⁾

En contrapartida, este método necesita un buen secado de la superficie del esmalte y, en ocasiones, lesiones de desmineralización no pueden detectarse de forma correcta si este secado es insuficiente. Además, la lesión debe haber avanzado hasta el tercio interno del esmalte para poder ser detectada a simple vista. La exploración clínica de la lesión cariosa tradicionalmente se realiza con un explorador dental y teniendo cuenta el tacto de la lesión, sin embargo, esto ha quedado obsoleto en la mayoría de los países desarrollados porque el explorador puede agravar la lesión del suelo y transportar bacterias criogénicas de una zona a otra de la lesión.⁽³⁾

Para la inspección visual de caires interproximales, se podría llevar a cabo la separación temporal de los dientes mediante gomas de ortodoncia, durante al menos una semana, para poder realizar de forma correcta la exploración, pero esto conlleva inconvenientes como son la necesidad de dos visitas para la realización del diagnóstico, además del padecimiento del proceso por el paciente infantil, que conlleva dolor e incomodidad.⁽¹⁶⁾ A los dos días de la colocación de los separadores los pacientes presentan el mayor nivel del dolor, sobre todo en pacientes con dentición temporal.⁽¹⁶⁾⁽¹⁷⁾

1.3.2 Fluorescencia inducida por láser:

La palabra Láser significa luz amplificada por la emisión estimulada de la radiación. Un emisor láser tiene una cavidad de resonancia donde se coloca el medio activo, en nuestro caso, el diente, y se obtiene la emisión estimulada de luz laser por la aplicación de energía sobre este medio activo. Los medios empleados para el diagnóstico de la caries poseen un diodo laser que produce un rayo de luz sobre el diente con una longitud de onda determinada. El diente es excitado por la luz irradiada y adquiere una fluorescencia cuantificable.⁽⁵⁾

Es importante valorar este tipo de métodos diagnósticos en niños, puesto que tienen mayor aceptación por parte del paciente infantil y causan menor incomodidad que otros métodos más invasivos, como la colocación de gomas de ortodoncia para separar los dientes y las radiografías de aleta de mordida, sobre todo en niños con dentición mixta. Gracias a esta mejor aceptación aumenta la calidad del diagnóstico y se disminuye la probabilidad de fallos. Además, esto aumenta la confianza del paciente, reduciendo su miedo y ansiedad y evita conductas inadecuadas y difíciles de controlar. Los niños solo reportan incomodidad con estos métodos para el diagnóstico de caries interproximales, por tener que introducir la película del instrumento entre diente y diente.⁽¹⁸⁾

Hoy en día se conocen diferentes métodos diagnósticos basado en la fluorescencia:

A) DIAGNOdent (LF):

El DIAGNOdent es un método diagnóstico basado en un láser rojo intermitente de fluorescencia de una longitud de onda de 655 nm con 1 mW que penetra a varios milímetros de la superficie dentaria. El dispositivo trae dos sondas, una con forma de cono para fosas y fisuras y otra con forma plana para superficies lisas e interproximales. La sonda de dispositivo se aplica en la ubicación a examinar y se realiza un movimiento de rotación en su eje vertical para examinar todas las paredes de la fisura y detectará la diferencia de contraste entre el tejido cariado y el tejido sano por la presencia de porfirinas endógenas microbianas, en las superficies cariadas.⁽¹³⁾ Hay otra teoría que señala que cuando el láser rojo llega a zonas porosas por la hipomineralización, la luz se proyecta con una longitud de onda diferente que es analizada y cuantificada por el dispositivo y lo refleja en un valor numérico.⁽³⁾ El dispositivo nos dará dos valores, el primero corresponde a un valor temporal y el segundo nos da el valor “pico” del examen que corresponde a un valor más alto. En función de los valores obtenidos corresponderá a un grado diferente de afectación de la lesión cariosa según la siguiente tabla:⁽¹³⁾

0-13	No significativo
14-20	Caries en esmalte
21-29	Caries en la unión esmalte-dentina
>29	Caries en dentina

Tabla 2: Clasificación de resultados DIAGNOdent.⁽²³⁾

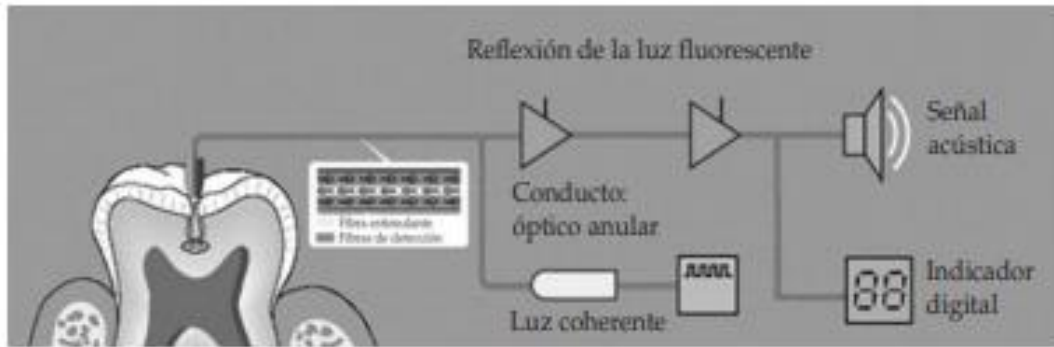


Figura 2: *Funcionamiento del DIAGNOdent.* ⁽⁵⁾

El uso de DIAGNOdent condujo al desarrollo de la técnica DELF (técnica de fluorescencia láser mejorada con tinte). Esta técnica se usa para mejorar la detección de la lesión cariosa con DIAGNOdent a través de la introducción del tinte en la lesión inicial. A esto hay que añadir que, la cantidad de colorante absorbido nos puede ayudar a la detección visual de forma más efectiva de la caries.⁽³⁾

Recientemente se ha diseñado un nuevo formato de este dispositivo conocido como DIAGNOdent pen (LFpen), cuyo nombre procede por su semejanza a un bolígrafo, más pequeño y práctico para uso diario, con una longitud de 20 cm aproximadamente.⁽⁵⁾

B) Análisis de fluorescencia inducida por luz (QLF):

El QLF se basa en la aplicación de una luz convencional de alta intensidad, o con luz laser de 488nm, y como consecuencia se obtiene una luz situada en la parte verde del espectro, cuya fluorescencia está directamente relacionada con la presencia de mineral en el esmalte, con el inconveniente de que no nos permite diagnosticar lesiones cariosas en dentina, puesto que la fluorescencia a este nivel no está relacionada con la cantidad de tejido mineral. Este dispositivo, particularmente, cuenta con una cámara intraoral, conectada de forma inalámbrica a un ordenador, mediante la cual se detectan caries linguales, oclusales o vestibulares, cuya fluorescencia permite que el tejido cariado se observe en la imagen como una zona más oscura dentro de la superficie dental y es este contraste, el que nos permite diagnosticar y diferenciar la presencia de tejido sano y cariado. Estas imágenes son fáciles de procesar digitalmente gracias a la ausencia de reflejos, lo que nos facilita poder hacer mediciones cuantitativas como, por ejemplo, área de la lesión, profundidad de la lesión y volumen de la lesión.⁽⁵⁾

C) Spectra:

Spectra es un método basado en la fluorescencia que emite una luz LED violeta de alta energía que estimula la porfirina de los microorganismos cariogénicos, las cuales se observan en rojo, mientras que el tejido sano del diente se observa de color verde fluorescente. Esta cámara portátil envía la información a un ordenador y mediante el programa VISIX nos permite obtener imágenes claras de la superficie examinada. La detección temprana de estas porfirinas nos puede permitir realizar un control temprano de la caries sin tener que llegar a un tratamiento invasivo de las mismas.⁽¹⁹⁾

D) Soprolife (SP):

Soprolife Tiene dos modos de funcionamiento, modo de fluorescencia azul y modo de luz diurna. En modo luz diurna, el dispositivo cuenta con cuatro LED blancos y en modo fluorescencia con cuatro LED azules con una longitud de onda de 450 nm. Es un sistema que incluye tanto la inspección visual mediante una cámara oral de gran aumento (alta especificidad) con su versión de fluorescencia laser (alta reproductibilidad y discriminación).⁽²⁰⁾ El dispositivo cuenta con un sensor de imagen que está formado por un mosaico de pixeles cubiertos con filtros de colores complementarios, la energía que recibimos de cada pixel nos permite obtener imágenes del diente.⁽²¹⁾

E) VistaCam iX:

Este dispositivo cuenta con una cámara intraoral que emite una luz violeta de 450 nm y recolecta la luz reflejada para obtener una imagen del diente.⁽²¹⁾ Con ese método se obtiene una escala de colores en función de la gravedad de la lesión cariosa, a su vez, a estos colores se les asignan un valor numérico tal como representa la siguiente tabla:⁽¹³⁾

0-1	Verde	Superficie dental sana
1.1-1.5	Azul	Comienzo de caries en esmalte
1.6-2.0	Rojo	Caries hasta la unión esmalte-dentina
2.1-2.5	Naranja	Caries en unión esmalte-dentina
>2.5	Amarillo	Caries en dentina profunda

Tabla 3: Clasificación de resultados VistaCam iX⁽²⁹⁾

F) VistaProof (FC):

Es una cámara de fluorescencia que emite una luz LED Gan azul con una longitud de onda de 405nm y posteriormente esta fluorescencia es captada por un software que lo transcribe a unos valores numéricos de 0 a 3 dependiendo de la gravedad de la lesión.⁽²²⁾

1.3.3 Dispositivos basados en la conducción eléctrica:

Este dispositivo funciona según la diferencia de conducción eléctrica entre el tejido sano y el tejido cariado. El esmalte de por sí es un mal conductor eléctrico , pero cuando este se caría sufre un cambio en su comportamiento eléctrico y la conductibilidad del mismo aumenta puesto que se vuelve más poroso y se llena de fluidos cargados de minerales e iones procedentes de la saliva.⁽²³⁾⁽³⁵⁾

A) CarieScan dispositivo PRO (CS):

Cuenta de un gancho que se asocia al diente del paciente en cuestión y un sensor cuya punta se aplica en las superficies dentales que están siendo examinadas. A las mediciones se les asigna un valor numérico que viene reflejado en la siguiente tabla: ⁽²⁴⁾

0	Superficie dental sana
1-50	Caries de esmalte temprana
51-90	Caries de esmalte profunda
91-99	Caries que afecta a esmalte y dentina superficial.

Tabla 4: Clasificación de resultados CarieScan dispositivo PRO ⁽²⁴⁾

B) El monitor electrónico de caries (ECM):

Es un dispositivo diseñado para el diagnóstico de caries oclusales basado en los cambios de conducción eléctrica de la superficie dental sana y cariada.⁽²³⁾ Este dispositivo utiliza una corriente alterna de frecuencia fija única. ECM se puede aplicar tanto en esmalte como en dentina. Cuenta con una sonda que se sitúa en la superficie a examinar y contraelectrodo que generalmente lo colocamos en la mano del paciente⁽²⁵⁾

1.3.4 Otros medios de diagnóstico

A) Diodo emisor de luz (MID):

Es un dispositivo que como cuyo nombre indica emite una luz LED verde, la cual, una vez colocada la punta sobre la superficie del diente cambia de color a rojo y emite una señal auditiva que indica la presencia de caries. En la siguiente tabla se observan las distintas posibilidades de medición:⁽²⁶⁾

0: Luz verde sin pitido	Ausencia de desmineralización
1: Luz roja y pitido lento	Desmineralización en esmalte
2: Luz roja y pitido moderado	Desmineralización en unión amelo-dentinaria
3: Luz roja y pitido rápido	Desmineralización en dentina

Tabla 5: Clasificación de resultados de MID⁽²⁶⁾

B) Examen Radiográfico convencional (BW):

Este método se viene utilizando convencionalmente como prueba complementaria al examen visual y en él se pueden observar zonas radiolúcidas que indican la presencia de caries y su extensión en esmalte o esmalte-dentina.⁽²⁴⁾ La radiografía de aleta de mordida es tradicionalmente la más empleada como prueba complementaria a la detección visual y táctil de caries en zonas interproximales⁽¹⁶⁾. Sin embargo, esta técnica tiene inconvenientes, como son la exposición al paciente de radiaciones ionizantes, la baja sensibilidad de la técnica en lesiones iniciales⁽¹⁶⁾ y, además, no permite identificar con certeza el estado de cavitación de la caries.⁽²⁷⁾ a estos inconvenientes debemos añadirle la incomodidad y la dificultad de los niños para soportar el soporte de la película.⁽¹⁷⁾

C) CBCT:

Las siglas CBCT corresponden al término en inglés Cone Beam Computed Tomography. Mediante este método se obtienen planos coronales, sagitales y axiales de las superficies dentarias y mediante la reconstrucción de estos planos se pueden realizar reconstrucciones en 3D y observar las lesiones cariosas.⁽¹³⁾ al principio de los años 80 se desarrolló la tomografía microcomputerizada de rayos X (μ CT) los cuales tienen una resolución espacial más alta, este dispositivo recibe el nombre de SkyScan.⁽²⁸⁾

D) Diagnocam (DC):

Este método foto-óptico consiste en la transiluminación con luz infrarroja (Nilt) que emiten una longitud de onda de 780 nm desde la encía, pasa por los huesos alveolares, por la raíz y de ahí a la corona. Es a partir de la cara oclusal de esta última desde donde se crea la imagen gracias a un sensor de dispositivo de carga acoplada. ⁽²⁴⁾

E) Examen histológico:

Este método se suele emplear en estudios epidemiológicos para verificar los métodos de diagnóstico clínicos de caries. La validación histológica es fácil de llevar a cabo en dientes temporales puesto que estos acaban siendo exfoliados. ⁽²⁹⁾ Es considerado el estándar de referencia. Este método consiste en el corte preciso de las piezas dentales analizadas en fragmentos de 300 a 400 µm en dirección mesio-distal, pasando por el centro del punto de medición y paralelas al eje longitudinal del diente. La clasificación de los resultados obtenidos mediante este método se resume en la siguiente tabla: ⁽³⁰⁾

D0	Ausencia de desmineralización de esmalte u opacidades en pequeñas superficies
D1	Desmineralización limitada a la primera mitad de la capa de esmalte
D2	Desmineralización que involucra la mitad interna del esmalte, hasta la unión amelo-dentinaria
D3	Desmineralización invocando la mitad externa de la dentina

Tabla 6: *Clasificación de resultados del examen histológico* ⁽³⁰⁾

2. OBJETIVO:

El objetivo general de esta revisión bibliográfica sobre “La eficacia del dispositivo DIAGNOdent para diagnóstico de caries en dentición temporal” es conocer un método efectivo que se pueda aplicar de forma estándar, o no, para el diagnóstico precoz de lesiones cariosas en dentición decidua y, por consiguiente, abarcar estas lesiones de forma más preventiva y menos invasiva.

El objetivo específico de nuestro trabajo es conocer la importancia y la eficacia del uso del dispositivo DIAGNOdent para el diagnóstico de caries en dentición temporal en la práctica clínica diaria.

3. MATERIAL Y MÉTODO:

Para realizar el presente estudio nos planteamos una revisión bibliográfica sobre el método de diagnóstico DIAGNOdent para la evaluación de las caries en dentición temporal, hemos utilizado las siguientes bases de datos: PubMed, Scopus y Cochrane.

Se realizó una búsqueda empleando los descriptores adecuados, conforme a nuestro tema, unidos por marcadores booleanos (AND, OR).

Los descriptores que hemos empleado son: caries, dentición temporal, diagnóstico y DIAGNOdent.

Para la búsqueda, estos descriptores lo pasamos a términos MeSH: caries; diagnosis; detect*; DIAGNOdent; Tooth, Deciduous; primary teeth.

Por lo tanto, las estrategias de búsqueda que empleamos fueron las siguientes:

- DIAGNOdent.
- Caries AND DIAGNOdent.
- Diagnos* AND DIAGNOdent.
- Caries AND (diagnosis OR detect*) AND DIAGNOdent AND (Tooth, Deciduous OR primary teeth).

Para realizar una correcta selección de artículos encontrados en las diferentes bases de datos, se emplean criterios de inclusión y exclusión:

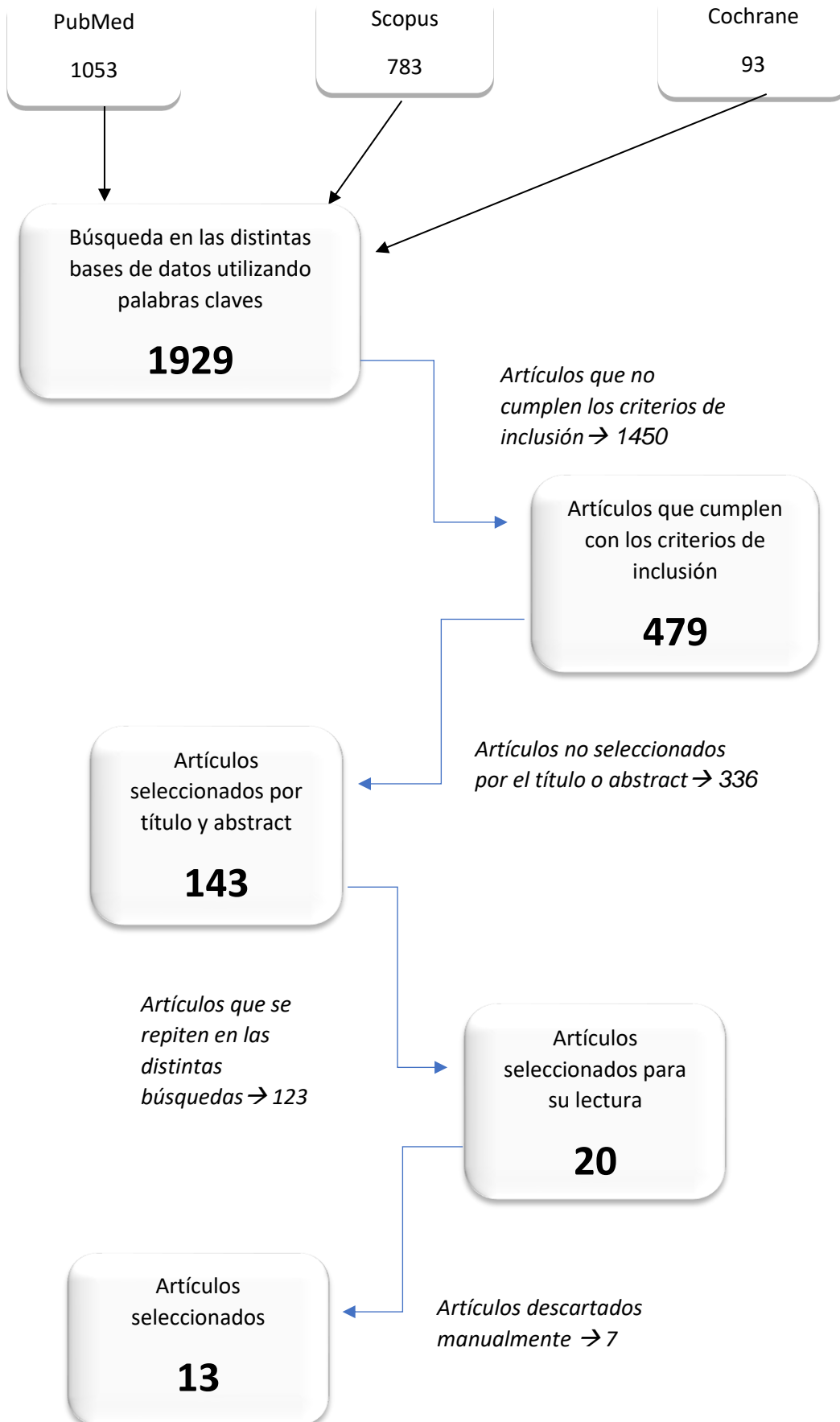
Criterios de inclusión:	Criterios de exclusión:
1. Artículos escritos preferentemente en inglés y español.	1. Artículos repetidos con las diferentes estrategias de búsquedas o en las distintas bases de datos.
2. Humanos.	2. Aquellos artículos que sean a “propósito de un caso” editoriales, cartas...
3. Dentición temporal.	3. Artículos que no evalúen la eficacia del dispositivo DIAGNOdent.
4. Artículos publicados en los últimos 5 años.	4. Artículos cuyo resultados no diferencien entre dentición temporal y permanente.
5. Estudio clínico, Ensayo clínico, Estudio comparativo, Ensayo clínico controlado, Estudio Observacional, Ensayo controlado aleatorizado, y revisión.	

Tabla 6: *Criterios de inclusión y exclusión.*

La siguiente tabla nos muestra los resultados totales obtenidos en las distintas bases de datos de las estrategias de búsqueda:

	PubMed	Scopus	Cochrane
DIAGNOdent	380	436	0
Diagnos* AND DIAGNOdent	266	276	0
caries AND DIAGNOdent	345	5	87
caries AND (diagnosis OR detect*) AND DIAGNOdent AND (Tooth, Deciduous OR primary teeth)	62	66	6
Total		1929	

Tabla 7: *Resultados totales obtenidos en las búsquedas*



4. RESULTADOS				
Autor/ revista/año	Tipo de estudio	Material y método	Resultados	Conclusiones
Diniz, Michele B et al / Lasers in medical science/ 2019	Estudio in vitro	Se seleccionaron 88 molares primarios y se emplearon los métodos ICDAS, DIAGNOdent (LF), DIAGNOdent-pen (LFpen), QLF, dispositivo de diodo emisor de luz (MID) y el estándar de referencia fue el análisis histológico.	En esmalte (D1), la sensibilidad mayor se encontró en ICDAS con 86% y LFpen con 81% y la mayor especificidad fue para ICDAS 70%, LF 64% y QLF 80% ($p<0.05$). En dentina (D3), la mayor sensibilidad fue para ICDAS con 71%, LFpen con 93% y QLF con 93% mientras que la mayor especificidad se encontró en ICDAS con 92%, LF con 92% y MID con 93% ($p<0.05$). Todos los métodos exceptuando MID mostraron precisiones similares. La mayor precisión se observó en ICDAS 82% en D1 y 90% en D3 y menor en MID 61% en D1 y 89% en D3 ($p<0.05$) todos los métodos expresaron correlación positiva con el examen histológico.	MID presenta un rendimiento deficiente, mientras que ICDAS presenta mejor rendimiento que LF, LFpen y QLF en la detección de lesiones de caries oclusales en dentición temporal.
Shwetha, G. Chandra, Prakash Anandakrishna, Latha Dhananjaya, G. Et al./ Journal of Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry/	Estudio in vitro	Para este estudio se emplearon 40 dientes temporales y en ellos se analizaron en total 89 sitios de examen y se emplearon los métodos de diagnóstico de caries de examen visual (EV), examen radiográfico (BW), DIAGNOdent (LF) y como estándar de referencia el examen histológico.	La mayor sensibilidad, en este estudio, en esmalte se encontró en EV con 66.1%, en BW con 52.86% y en LF con 54.17%. La mayor especificidad se encontró en EV al con 86.7%, después en el BW con 76.4%, y por último en LF con 68.42%. En dentina la sensibilidad mayor fue de 92.86% en BW, seguido EV con un 86.67% y por último LF con un 81.25%, mientras que la especificidad fue de un 56%, 66.1% y 54.79% en el mismo orden.	EV y LF obtuvieron una mayor sensibilidad para la caries en esmalte que BW, mientras que este presentó mayor sensibilidad que los anteriores en dentina. LF es efectivo como método complementario para el diagnóstico de caries.

2017			La precisión fue de 73.03% en EV, de 61.80% en el BW y de 59.55% en LF.	
Kockanat, A. Unal, M./ European Journal of Paediatric Dentistry/ 2017	Estudio in vivo e in vitro	En el presente estudio se emplearon 120 molares temporales de niños entre 9 y 12 años y los métodos empleados fueron la Exploración visual (EV), Exploración radiográfica (BW), DIAGNOdent-pen (LFpen), CarieScan PRO (CS) y Soprolife (SP).	En el estudio in vivo la mayor sensibilidad se obtuvo con el examinador 2 con SP de 98% en D1 y la mayor especificidad la obtuvo el examinador 1 para LFpen en D1 y el Área bajo la curva de ROC (Af) obtuvo sus valores más altos con SP del 98% en D1 para el examinador 1. En el estudio in vitro la mayor sensibilidad fue del 98 % en D1 para EV y SP para ambos examinadores mientras que la mayor especificidad se obtuvo con LFpen en D3 del 97% para ambos examinadores y el Af obtuvo sus valores más altos fue en SP del 98% en D1 para los dos examinadores. La fiabilidad intra e interobservador fue muy buena.	EV es un método fiable para utilizarse por sí solo. El dispositivo SP es de gran utilidad para valorar un tratamiento previo. El dispositivo LFpen es útil para el diagnóstico de caries en dientes temporales y existe falta de evidencia científica en el uso de CarieScan Pro.
Kucukyilmaz, Ebru Sener, Yagmur Botsali, Murat Selim/ Pediatric dentistry/ 2015	Estudio in vivo e in vitro	En el presente estudio se seleccionaron 200 molares temporales y se examinaron antes de la extracción, acto seguido a la extracción y dos semanas después de la extracción con las técnicas DIAGNOdent (LF), Monitor electrónico de caries versión IV (ECM-IV), Examen visual (EV) y Examen radiográfico (BW).	La mayor sensibilidad en D1 in vivo la observa en ECM con un 97% e in vitro en ECM con un 97% y en D3 in vivo en EV con un 75% e in vitro en EV con un 82%.La mayor especificidad en D1 in vivo se observó en ECM con un 98% con el observador 1 aunque el examinador 3 difirió encontrándola en BW con un 98%, in vitro con ECM mayoritariamente con un 99% y en D3 in vivo en LF, EV y ECM con un 97% e in vitro con LF y ECM. El Af mayor en D1 lo encontramos in vivo en ECM con un 98% e in vitro también con un 98%, mientras que en D3 in vivo lo vemos en la EV con un 86% e in vitro en la EV con un 88%.	ECM y LFpen son eficientes como métodos complementarios.

<p>Bussaneli, D. G. Restrepo, M. Boldieri, T. Albertoni, T. H. Santos-Pinto, L. Cordeiro, R. C.L./</p> <p>Lasers in Medical Science/</p> <p>2015</p>	<p>Estudio in vivo</p>	<p>Para este estudio se seleccionaron 45 niños de ambos sexos, con edad comprendida entre 5 y 9 años de los cuales se analizaron 59 superficies de contacto. Se realizaron Examen visual (EV), Examen radiográfico (BW) y DIAGNOdent (LF).</p>	<p>En esmalte los valores de sensibilidad y especificidad más altos se observaron en EV con 95.7% y para la combinación de EV+BW+LF con 100% respectivamente. Af más elevada la observamos en EV+LF con un 92.9%. La precisión más alta se encuentra en EV con un 94%.</p> <p>En Dentina la sensibilidad más alta la observamos en LF con un 96.9% y la especificidad en EV+BW+LF del 100%. El Af más alto lo observamos en EV+LF con un 96.9%. La precisión más alta se encuentra en EV+LF con un 92.9%.</p>	<p>El examen clínico visual es un método suficiente por si solo para evaluar las caries en dentición temporal.</p>
<p>Novaes, Tatiane Fernandes Moriyama, Caroline Moraes Et al/</p> <p>International Journal of Paediatric Dentistry/</p> <p>2016</p>	<p>Estudio in vitro</p>	<p>Se evaluaron de 65 molares temporales 99 superficies lisas con los dispositivos DIAGNOdent (LF), DIAGNOdent-pen (LF pen) y VistaProof (FC).</p>	<p>Los valores de sensibilidad más altos fueron de un 96% en E1 (mitad externa del esmalte) para LF, de un 83% en D2 (mitad interna del esmalte) para FC, y de un 84% para LF pen en D3 (dentina). Los valores de especificidad más alto fueron para FC en E1 con un 82%, para LF en D2 con un 88% y para FC en D3 con un 99%. La mayor precisión encontrada fue para LFpen tipo 2 y FC con un 79% en E1, para LF pen tipo 2 con un 79% en D2 y para FC con un 91% en D3.</p>	<p>Los dispositivos de fluorescencia presentan confiabilidad moderada y se correlacionan con la profundidad real de lesión y además tienen una capacidad similar para distinguir las lesiones de caries en esmalte y dentina.</p>
<p>Ribeiro, Apoena A. Purger, Flávia Rodrigues, Jonas A. Oliveira, Patrícia R.A. Lussi, Adrian et al/</p> <p>Caries Research/</p>	<p>Estudio in vivo</p>	<p>Para este estudio se evaluaron 33 niños de edades entre los 8 y 12 años de los cuales 137 molares temporales fueron examinadas con examen visual táctil (EX), DIAGNOdent (LF), Examen</p>	<p>La sensibilidad aumentó tanto para EX como para LF después de colocar las gomas de ortodoncia de 37% a 60% y de 47% a 63% en D1, de 5% a 11% y de 31% a 52% en D3 respectivamente. La especificidad aumentó especialmente con LF en D1 de 68% a 92 % y en D3 de 84% al 91%. La precisión también mejoró después del uso de elásticos</p>	<p>El EX mostró mayor eficacia en la detección de superficies proximales sanas sin separación con gomas, aunque en todos los método aumentó la eficacia después de la</p>

2015		radiográfico (BW) y tomografía microcomputerizada (μ CT). Se realizaron tres exámenes, en el segundo se separaron los dientes con gomas de ortodoncia y un tercer examen a 43 dientes exfoliados.	especialmente para EX y LF, la mayor se observó en D1 del 63% a 73% y de 56% a 75% respectivamente.	separación, por lo tanto, las gomas de ortodoncia deben usarse.
Teo, Terry Kuo Yih Ashley, Paul Francis Louca, Chris/ Clinical Oral Investigations/ 2014	Estudio in vivo e in vitro	En el presente estudio 102 molares temporales de 45 niños entre los 2 y 11 años fueron evaluados con los sistemas ICDAS, DIAGNOdent (LF) y CarieScan (CS) el análisis histológico como estándar de referencia.	La mayor sensibilidad in vivo en D1 se observa con CS 93% y en D3 con ICDAS 95% y CS 95% mientras que in vitro se ve en CS 97% en D1 e ICAS 98% y LFpen 98% en D3. La mayor especificidad se observa in vivo en D1 y en D3 con ICDAS 61% y 86% respectivamente e in vitro con LFpen en D1 y D3 con un 2% y 98% respectivamente. La mayor Af la observamos in vitro con LFpen en D1 y D3 del 92 y 93% respectivamente e invien D1 con ICDAS 87% y en D3 con LFpen con un 93%.	ICDAS se determinó como método más valido. LF mostró información precisa, pero maderablemente repetible. CS no es adecuado para el diagnóstico de caries en dentición temporal.
Çinar, Çağdaş Atabek, Didem Odabaş, Mesut E. Ölmez, Ayşegül/ International Dental Journal/ 2013	Estudio in vivo	En el presente estudio se seleccionaron 20 niños entre 9 y 11 años a los cuales se le examinaron 44 superficies oclusales con las técnicas DIAGNOdent (LF), DIAGNOdent-pen (LFpen), examen radiográfico (BW),	La mayor sensibilidad para EV, BW, LF y LFpen se observó en D3 del 100%, 88%, 100% y 100%. La mayor especificidad se observó en D2 para EV 87% y en LF pen 87% y en E1 para Bw 81% y LF 78%. La mayor precisión se observó en D2 para EV 86%, para LF 86% y para LFpen 93% y en E1 para BW con un 72%. Y Af presentó valores más altos en D2 para EV 90%, LF 91% y LFpen 94% y en E1 para BW 81%	LF pen es mejor para la detección de caries oclusales en dientes primarios que LF, con resultados similares a EV. Ambos son adecuados para la utilización en la práctica clínica diaria.

		Examen visual (EV). El estándar de oro fue la valoración histológica.		
Souza, J. F. Boldieri, T. Diniz, M. B. Rodrigues, J. A. Lussi, A. Cordeiro, R. C.L./ Lasers in Medical Science/ 2013	Estudio in vitro	Se examinaron 69 molares temporales con las técnicas ICDAS, Examen radiográfico (BW), DIAGNOdent (LF), DIAGNOdent-pen (LFpen) y VistaProof (FC).	La sensibilidad más elevada se observó en E1 para FC 73% e ICDAS 75%, en D2 para ICDAS 83%, LF 76% y LFpen 73% y en D3 en LF pen 100%. La especificidad más alta se observó en E1 con BW 100%, en D2 para FC 95% y en D3 para ICDAS 94%, BW 94%, LF 92% y FC 95% sin diferencia estadísticamente significativa. La precisión más alta la vemos en FC 89% en D3 y la más baja con BW con diferencia estadísticamente significativa. Los coeficientes de correlación de rango de Spearman fue en FC 74%, LF 71%, ICDAS 71% LF 65% pen y 64% BW con significancia positiva.	La mayor precisión para el diagnóstico lo observamos en ICDAS y FC para esmalte y dentina, estos y LF y LFpen son válidos para la detección de caries en dentina. Todos los métodos son válidos para el diagnóstico, aunque los más novedosos deben utilizarse como complementarios.
Kavvadia, Katerina Lagouvardos, Panagiotis Apostolopoulou, Daphne/ Lasers in Medical Science/ 2012	Estudio in vitro	En este estudio se evaluaron 24 segundos molares temporales y se examinaron mediante exploración visual directa (EVd), exploración visual indirecta (EVi), Examen radiográfico (BW) y DIAGNOdent (LF).	La sensibilidad más alta a la encontramos con LF 87% e EVi 87% en esmalte y la especificidad más alta en EVi 90% en dentina, su precisión fue idéntica en esmalte 70% que en dentina 71%. La precisión más alta se encontró en la combinación de LF+EVd+EVi del 89% tanto en esmalte y dentina. El Af más alta la encontramos en LF en esmalte 68% y en IDV en dentina 96% y en los métodos combinados en LF+EVd+EVi en esmalte 83% y en dentina 82%	Los métodos combinados de LFpen+DV+IDV mejoraron la precisión del diagnóstico.
Matos, R. Novaes, T. F. Braga, M. M.	Estudio in vivo	En el presente estudio se seleccionaron 68 niños de entre 4	La mayor sensibilidad en las caries no cavitadas se observa con LFpen con un 68% en el examinador 1 y en dentina con	LFpen y FC presentan una efectividad similar para la

<p>Siqueira, W. L. Duarte, D. A. Mendes, F. M./ Caries Research/ 2011</p>		<p>y 12 años de edad y se examinaron las superficies oclusales de 407 molares temporales con las técnicas DIAGNOdent-pen (LFpen), VistaProof (FC), Examen Visual (EV), examen radiográfico (BW) e ICDAS.</p>	<p>FC y LFpen en los examinadores 1 y 2, ambas con un 100%. La mayor especificidad se observa en caries no cavitadas con BW en ambos examinadores con un 100% y 97% y en dentina con EV en ambos examinadores con un 97.8% y 98.4%. La mayor precisión en caries no cavitadas la observamos con LFpen con un 69.7 en el examinador 1 y un 68.7% con el examinador 2 y en dentina con EV con 97,8% en ambos examinadores. Y EL Af mayor se observa en caries no cavitadas en LFpen con un79% y en dentina en LFpen y FC ambos con un 97% aproximadamente.</p>	<p>detección de caries en temporales en dentina, pero dieron más falsos positivos que ICDAS y BW.</p>
<p>Novaes, Tatiane F. Matos, Ronilza Et al/ International Journal of Paediatric Dentistry/ 2012</p>	<p>Estudio in vitro</p>	<p>En este estudio se evaluaron 77 molares temporales con las técnicas Examen Visual (EV), examen radiográfico (BW), DIAGNOdent (LF), DIAGNOdent-pen (LFpen), y VistaProof (FC).</p>	<p>La mayor sensibilidad la observamos con EV 96.9% en D1 y en D3 con LFpen con 94.7%. La mayor especificidad la encontramos con BW (98%) en D1 y en EV (98%) en D3. La mayor precisión la observamos con LF en D1 con el 76% y en D3 con BW (95%). La mayor Af la observamos en LFpen con 79.9% en D1 y en D3 con BW (93%).</p>	<p>EV es un método efectivo por si solo para la detección de caries oclusales en dentición temporal, aunque todos los métodos presentaron un rendimiento acorde.</p>

5. DISCUSIÓN:

5.1 Sensibilidad y especificidad

La sensibilidad aplicada a nuestro estudio se entiende como la capacidad que tiene un método de diagnosticar la presencia de caries cuando esta lesión de caries existe y, la especificidad, la capacidad que tiene el método de diagnosticar la ausencia de caries cuando esta no existe ⁽³¹⁾.

En primer lugar, en los artículos que se realizan tanto exámenes in vivo e in vitro Kockanat, A. et al ⁽²⁹⁾ observaron la mayor sensibilidad in vivo en Soprolife (SP) en esmalte (D1) e in vitro en SP y Exploración visual (EV) en dentina (D3) al igual que Teo T. et al ⁽³²⁾ que también observaron in vitro a ICDAS como uno de los métodos con mayor sensibilidad en D3, además de DIAGNOdent-pen (LFpen), pero in vivo lo observaron en ICDAS (en esmalte y dentina) y CarieScan (CS) (en D3) además Kucukyilmaz, E. et al ⁽³³⁾ coincidieron también en EV como método más sensible in vitro en D3, además del Monitor electrónico de caires (ECM-IV) en D1 tanto in vivo como in vitro. En los estudios in vivo Bussaneli D. et al ⁽³⁴⁾ Riveiro A. et al ⁽³⁵⁾, Çinar, Ç. et al ⁽³⁶⁾ y Matos R. et al ⁽³⁷⁾ coincidieron que los métodos más sensibles fueron DIAGNOdent (LF) o LFpen en D3. Bussaneli D. et al ⁽³⁴⁾ Riveiro A. et al ⁽³⁵⁾, Çinar, Ç. et al ⁽³⁶⁾ coincidieron que en D1 el método con mayor sensibilidad fue EV y Exploración visual y táctil (EX) mientras que Matos R. et al ⁽³⁷⁾ reconoce a LFpen como el método más sensible también en D1. Y en los estudios in vitro, Diniz M.B et al ⁽²⁶⁾ reconocieron LFpen e ICDAS en D1 y D3, al igual que Shwetha G. et al ⁽³⁸⁾ que reconoce también el Examen radiográfico (BW) como uno de los métodos más sensibles en D1 y D3. Novaes T. et al ⁽³⁹⁾ observaron que LFpen era de los métodos más sensibles en D3 al igual que observaron Souza J.F et al ⁽²²⁾ y Novaes T et al ⁽⁴⁰⁾, además estos dos últimos coincidieron que en D1 uno de los métodos con mayor sensibilidad era ICDAS. Kavvadia et al ⁽⁴¹⁾ coincidió con los anteriores en reconocer la Exploración visual directa (Evi) como método más sensible en D1, además de LF en este mismo umbral.

En cuanto a la especificidad, los estudios in vivo e in vitro Kockanat A. et al ⁽²⁹⁾ y Teo T. et al ⁽³²⁾ coinciden que LFpen es el método más específico tanto in vivo como in vitro en D1 y D3. En los estudios in vivo Çinar, Ç. et al ⁽³⁶⁾ y Matos R. et al ⁽³⁷⁾ coinciden

que el método más específico en dentina era ICDAS, mientras que Riveiro A. et al⁽³⁵⁾ y Çinar, Ç. et al⁽³⁶⁾ coinciden que LF lo es en esmalte, mientras que Bussaneli D. et al⁽³⁴⁾ encuentra más específico los métodos combinados de EV+BW+LF. Y los estudios in vitro Shwetha G et al⁽³⁸⁾, Souza J.F. et al⁽²²⁾, Novaes T. et al⁽⁴⁰⁾ coinciden en que BW es el método más específico en D1 y Shwetha G et al⁽³⁸⁾, Souza J.F et al⁽²²⁾, Novaes T. et al⁽⁴⁰⁾ y Kavvadia K. et al⁽⁴¹⁾ coinciden en que ICDAS es el método más específico en D3 mientras que Diniz M.B et al⁽²⁶⁾ considera que ICDAS es el método más específico en D1 además de LF y el análisis de fluorescencia inducido por luz (QLF).

5.2 Precisión:

La precisión de un método viene determinada por la capacidad del mismo de obtener los mismos resultados en diferentes escenarios, momentos y poblaciones sometido a las mismas condiciones.⁽⁴²⁾

De los artículos de nuestros resultados que realizan estudios in vivo, Bussaneli A. et al (34) y Ribeiro A. et al⁽³⁵⁾ coincidieron que el método más preciso en D1 fue EV y Çinar, Ç. Et al⁽³⁶⁾ observaron como método más específico BW en D1, y Matos R. et al⁽³⁷⁾ obtuvo mayor precisión con LFpen, sin embargo en D3 Bussaneli D et al⁽³⁴⁾ y Çinar, Ç et al⁽³⁶⁾ coincidieron que eran tanto EV como LF o LFpen, mientras que Matos R. et al⁽³⁷⁾ observaron cómo más preciso en este umbral el EV.

En los estudios in vitro Diniz M.B. et al⁽²⁶⁾ fue el único que obtuvo como método más preciso ICDAS mientras que Novaes T. et al⁽³⁹⁾ y Souza J.F et al⁽²²⁾ obtuvieron como método más preciso en D3 a VistaProof (FC) mientras que Novaes T. et al en sus estudios de 2016⁽³⁹⁾ y 2012⁽⁴⁰⁾ en ambos coincidió como método más preciso en D1 a LF. Kavvadia K. et al⁽⁴¹⁾ en su estudio observó que lo más preciso es la combinación de LF+EVd+Evi tanto en esmalte como en dentina. Novaes T. et al⁽⁴⁰⁾ encontró como método más preciso BW en D3 sin embargo Souza J.F et al⁽²²⁾ observaron que este método en su estudio fue el menos preciso.

5.3 Área bajo la curva de ROC (Af):

La curva de ROC es una gráfica en la que se contraponen la sensibilidad (eje y) y la especificidad (eje x) de un determinado método diagnóstico. El Af es una medida que se emplea para definir qué capacidad tiene un método diagnóstico para diferenciar sujetos con o sin enfermedad, en nuestro caso, con o sin caries. Los valores del Área bajo la curva de ROC irán comprendidos entre 0,0-1.0 (0-100%) donde conforme el valor obtenido se vaya acercando a 1.0, mayor será la capacidad de este método diagnóstico de discriminar la presencia de lesiones cariosas. ⁽⁴³⁾

En los estudios in vivo e in vitro Kockanat A. et al ⁽²⁹⁾ Kucukyilmaz E. et al ⁽³³⁾ coinciden que tanto in vivo como in vitro y en D3 el mayor Af pertenece a EV. En D1 Kockanat A. et al ⁽²⁹⁾ in vivo observa el mayor Af en SP y EV e in vitro en SP y Kucukyilmaz E. et al ⁽³³⁾ observan el mayor Af en ECM, por otro lado Teo T. et al ⁽³²⁾ cuyo resultado no coincide con ninguno de los anteriores, observo el mayor Af in vitro en LFpen tanto en D1 como en D3, mientras que in vivo en D1 lo observo en ICDAS y en D3 en LFpen.

En los estudios in vivo Bussaneli D. et al ⁽³⁴⁾, Çinar, Ç. et al ⁽³⁶⁾ y Matos R. et al ⁽³⁷⁾ coinciden que el mayor Af en dentina es para EV y LF o LFpen, mientras que en esmalte todos difieren, Bussaneli D. et al ⁽³⁴⁾ lo encuentran en EV+LF, Çinar, Ç. et al ⁽³⁶⁾ en BW y Matos R. et al ⁽⁴⁰⁾ lo observan en FC y LFpen.

Y por último, en los estudios in vitro, Novaes T. et al ⁽⁴⁰⁾ y Kavvadia K. et al ⁽⁴¹⁾, ambos coinciden que el mayor Af en D1 lo observaron en LFpen pero difieren de los métodos con mayor Af en dentina, ya que Novaes T. et al ⁽⁴⁰⁾ en su estudio observa el mayor Af con BW, mientras que, y Kavvadia K. et al ⁽⁴¹⁾, observan el mayor Af en dentina con EVi, este último observa que en la combinación de LF+EVd+EVi se observa el mayor Af tanto en D1 como en D3.

6. CONCLUSIÓN:

1. Tanto DIAGNOdent como DIAGNOdent Pen son eficientes para el diagnóstico de caries en el diagnóstico de caries en dientes temporales.

2. DIAGNOdent Pen es mejor para el diagnóstico en dentición temporal que DIAGNOdent, sin embargo, es conveniente utilizarlo como método complementario no como técnica única de diagnóstico.

3. ICDAS es el método más eficaz para el diagnóstico de caries por sí solo, aunque se observa mejor rendimiento si se combina con otras técnicas de diagnóstico.

4. CarieScan PRO e MID son métodos poco efectivos para el diagnóstico de caries en dentición decidua, con falta de evidencia científica por parte del CarieScan PRO.

5. El uso de gomas de ortodoncia para la separación de las piezas dentarias una semana antes del diagnóstico, aumenta la efectividad de todas las técnicas de diagnóstico revisadas en este estudio en la detección de caries interproximales en dentición temporal.

6. La mejor eficacia para el diagnóstico de caries en dentición temporal se obtiene combinando diferentes métodos, en función de la localización de la caries y de la habilidad del operador.

7. BIBLIOGRAFÍA

1. Tanner ACR, Kressirer CA, Faller LL. Understanding Caries From the Oral Microbiome Perspective. *J Calif Dent Assoc.* 2016;44(7):437–46.
2. Gasparini R, Pozzi T, Fonzi L, Rossolini GM, Mazzini M, Pelagalli A, et al. Prevalence of streptococcus mutans and dental decay in school children from Siena (Italy). *Eur J Epidemiol.* 1989 Jun;5(2):189–92.
3. NouhzadehMalekshah S, Fekrazad R, Bargrizan M, Kalhori KA. Evaluation of laser fluorescence in combination with photosensitizers for detection of demineralized lesions. *Photodiagnosis Photodyn Ther.* 2019 Jun 1;26:300–5.
4. Bijle MNA, Chunawala YK, Bohari MR. Interrater agreement and reliability assessment of proximal caries detection tools in mixed dentition: An in-vivo study. *Quintessence Int (Berl).* 2018;49(6):469–77.
5. Rubio Martínez E, Cueto Suárez M, Suárez Feito R, Frieyro González J. Técnicas de diagnóstico de la caries dental. Descripción, indicaciones y valoración de su rendimiento. *Bol pediátr.* 2006;23–31.
6. La caries dental y su interrelación con algunos factores sociales. *Rev Médica Electrónica.* 2014;36(3):339–49.
7. Sharma M, Graham JY, Walczak PA, Nguyen R, Lee LK, Carson MD, et al. Optical pH measurement system using a single fluorescent dye for assessing susceptibility to dental caries. *J Biomed Opt.* 2019 Jan 8;24(01):1.
8. Dąbrowski P, Grzelak J, Kulus M, Staniowski T. Diagnodent and VistaCam may be unsuitable for the evaluation of dental caries in archeological teeth. *Am J Phys Anthropol.* 2019 Apr 1;168(4):797–808.
9. Zhan L. Rebalancing the Caries Microbiome Dysbiosis: Targeted Treatment and Sugar Alcohols. Vol. 29, *Advances in dental research.* Adv Dent Res; 2018. p. 110–6.
10. Xiao J, Fiscella KA, Gill SR. Oral microbiome: possible harbinger for children's health. *Int J Oral Sci.* 2020;12(1):12.
11. Arango MC, Baena GP. Caries de la infancia temprana y factores de riesgo. *Revision de la literatura.* 2004.
12. Ünal M, Koçkanat A, Güler S, Gültürk E. Diagnostic performance of different methods in detecting incipient non-cavitated occlusal caries lesions in permanent teeth. *J Clin Pediatr Dent.* 2019;43(3):173–9.
13. Marczuk-Kolada G, Luczaj-Cepowicz E, Obidzinska M, Rozycki J. Performance of ICDAS II and fluorescence methods on detection of occlusal caries—An ex vivo study. *Photodiagnosis Photodyn Ther.* 2020 Mar 1;29.
14. Tassoker M, Ozcan S, Karabekiroglu S. Occlusal Caries Detection and Diagnosis Using Visual ICDAS Criteria, Laser Fluorescence Measurements, and Near-Infrared Light Transillumination Images. *Med Princ Pract.* 2020 Jan 1;29(1):25–31.
15. Iranzo-Cortés JE, Terzic S, Montiel-Company JM, Almerich-Silla JM. Diagnostic validity of ICDAS and DIAGNodent combined: an in vitro study in pre-cavitated lesions. *Lasers Med Sci.* 2017 Apr 1;32(3):543–8.
16. Menem R, Barnngkei I, Beiruti N, Al Haffar I, Joury E. The diagnostic accuracy of a laser fluorescence device and digital radiography in detecting approximal caries lesions

- in posterior permanent teeth: an in vivo study. *Lasers Med Sci.* 2017 Apr 1;32(3):621–8.
17. Novaes TF, Matos R, Raggio DP, Braga MM, Mendes FM. Children's discomfort in assessments using different methods for approximal caries detection. *Braz Oral Res.* 2012 Mar;26(2):93–9.
 18. Serra Majem L, Ribas Barba L, Aranceta Bartrina J, Pérez Rodrigo C, Saavedra Santana P, Peña Quintana L. [Childhood and adolescent obesity in Spain. Results of the enKid study (1998-2000)]. *Med Clin (Barc).* 2003 Nov 29;121(19):725–32.
 19. De Jesús J, Valencia C, Ubaldo M, Trevizo E. Visualización de caries con tecnología fluorescente. *Caries visualization with fluorescent technology.* Vol. 68, Revista aDM. 2011.
 20. Rechmann P. Performance of laser fluorescence devices and visual examination for the detection of occlusal caries in permanent molars. *J Biomed Opt.* 2012 Mar 22;17(3):036006.
 21. Tassery H, Levallois B, Terrer E, Manton D, Otsuki M, Koubi S, et al. Use of new minimum intervention dentistry technologies in caries management. *Aust Dent J.* 2013 Jun;58(SUPPL.1):40–59.
 22. Souza JF, Boldieri T, Diniz MB, Rodrigues JA, Lussi A, Cordeiro RCL. Traditional and novel methods for occlusal caries detection: Performance on primary teeth. *Lasers Med Sci.* 2013 Jan;28(1):287–95.
 23. Guerrero E, Directores B, Camilo :, Labruzzo Á, Chaparro Heredia A. In vivo valides y seguridad de valides y seguridad de las pruebas diagnósticas para la caries oculta de dentina: un estudio in vivo. 2011.
 24. Sürme K, Kara NB, Yilmaz Y. In Vitro Evaluation of Occlusal Caries Detection Methods in Primary and Permanent Teeth: A Comparison of CarieScan PRO, DIAGNOdent Pen, and DIAGNOcam Methods. *Photobiomodulation, Photomedicine, Laser Surg.* 2020 Feb 1;38(2):105–11.
 25. Pretty IA, Ellwood RP. The caries continuum: Opportunities to detect, treat and monitor the re-mineralization of early caries lesions. *J Dent.* 2013 Aug 1;41(SUPPL. 2):S12–21.
 26. Diniz MB, Campos PH, Wilde S, Cordeiro R de CL, Zandona AGF. Performance of light-emitting diode device in detecting occlusal caries in the primary molars. *Lasers Med Sci.* 2019 Aug 1;34(6):1235–41.
 27. Wenzel A. Radiographic display of carious lesions and cavitation in approximal surfaces: Advantages and drawbacks of conventional and advanced modalities. Vol. 72, *Acta Odontologica Scandinavica.* Informa Healthcare; 2014. p. 251–64.
 28. Swain M V, Xue J. State of the Art of Micro-CT Applications in Dental Research. *Int J Oral Sci.* 2009;1(4):177–88.
 29. Kockanat A, Unal M. In vivo and in vitro comparison of ICDAS II, DIAGNOdent pen, CarieScan PRO and SoproLife camera for occlusal caries detection in primary molar teeth. *Eur J Paediatr Dent.* 2017;18(2):99–104.
 30. Tassoker M, Ozcan S, Karabekiroglu S. Occlusal Caries Detection and Diagnosis Using Visual ICDAS Criteria, Laser Fluorescence Measurements, and Near-Infrared Light Transillumination Images. *Med Princ Pract.* 2020 Jan 1;29(1):25–31.
 31. Fernández P, Díaz P. Pruebas diagnósticas: Sensibilidad y especificidad. Autores. 2003.
 32. Teo TKY, Ashley PF, Louca C. An in vivo and in vitro investigation of the use of ICDAS, DIAGNOdent pen and CarieScan PRO for the detection and assessment of

- occlusal caries in primary molar teeth. *Clin Oral Investig*. 2014;18(3):737–44.
33. Kucukyilmaz E, Sener Y, Botsali MS. In Vivo and In Vitro performance of Conventional Methods, DIAGNOdent, and an Electronic Caries Monitor for Occlusal Caries Detection in Primary Teeth. *Pediatr Dent*. 2015 Jul 1;37(4):E14–22.
 34. Bussaneli DG, Restrepo M, Boldieri T, Albertoni TH, Santos-Pinto L, Cordeiro RCL. Proximal caries lesion detection in primary teeth: does this justify the association of diagnostic methods? *Lasers Med Sci*. 2015;30(9):2239–44.
 35. Ribeiro AA, Purger F, Rodrigues JA, Oliveira PRA, Lussi A, Monteiro AH, et al. Influence of contact points on the performance of caries detection methods in approximal surfaces of primary molars: An in vivo study. *Caries Res*. 2015 Mar 19;49(2):99–108.
 36. Çinar Ç, Atabek D, Odabaş ME, Ölmez A. Comparison of laser fluorescence devices for detection of caries in primary teeth. *Int Dent J*. 2013 Apr;63(2):97–102.
 37. 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 Jul;45(3):294–302.
 38. Shwetha G, Chandra P, Anandakrishna L, Dhananjaya G, Shetty AK, Kamath PS. Validation of different diagnostic aids in detection of occlusal caries in primary molars: An in vitro study. *J Indian Soc Pedod Prev Dent*. 2017 Oct 1;35(4):301–6.
 39. Novaes TF, Moriyama CM, De Benedetto MS, Kohara EK, Braga MM, Mendes FM. Performance of fluorescence-based methods for detecting and quantifying smooth-surface caries lesions in primary teeth: An in vitro study. *Int J Paediatr Dent*. 2016 Jan 1;26(1):13–9.
 40. Novaes TF, Matos R, Gimenez T, Braga MM, De Benedetto MS, Mendes FM. Performance of fluorescence-based and conventional methods of occlusal caries detection in primary molars - an in vitro study. *Int J Paediatr Dent*. 2012 Nov 1;22(6):459–66.
 41. Kavvadia K, Lagouvardos P, Apostolopoulou D. Combined validity of DIAGNOdentTM and visual examination for in vitro detection of occlusal caries in primary molars. *Lasers Med Sci*. 2012 Mar;27(2):313–9.
 42. Manterola Delgado C, Grande L, Otzen T, García N, Salazar P, Quiroz G. Reliability, precision or reproducibility of the measurements. Methods of assessment, utility and applications in clinical practice. *Rev Chil Infectol*. 2018;35(6):680–8.
 43. Cerda J, Cifuentes L. Uso de curvas ROC en investigación clínica. Aspectos teórico-prácticos. *Rev Chil Infectol*. 2012 Apr;29(2):138–41.