



**Universidad
Europea** VALENCIA

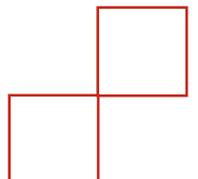
Grado en ODONTOLOGÍA

Trabajo Fin de Grado

Relación entre el método de Fluorescencia Cuantitativa Inducida por Luz (QLF) y el método Visual utilizando el sistema ICDAS en la detección y diagnóstico de lesiones cariosas incipientes: Una Revisión Sistemática.

Presentado por: Sibylle Wendy Arielle Bouhanna

Tutor: Dr. Angel Del Campo Rodriguez



AGRADECIMIENTOS...

Llevar a cabo esta investigación ha tenido un gran impacto en mí. Fue un periodo de aprendizaje científico y personal. Pienso en Baruch Spinoza que dice "hay alegría en el descubrimiento de todo" y esta alegría de aprender me ha acompañado a lo largo de estos 5 años de estudios y de este trabajo de fin de grado. Y es por eso que me gustaría agradecer a todas aquellas personas que me han apoyado durante este proceso para que pudiera completarse con éxito.

En primer lugar a mi tutor Angel del Campo-Rodriguez por compartirme sus conocimientos científicos, su apoyo y sus consejos durante la elaboración de este trabajo de fin de grado. Le agradezco mucho que me haya permitido estudiar en este tema.

A mis profesoras Amparo Aloy Prosper y Monica Isabel Perdomo Lovera que me guiaron en el proceso de este trabajo, y siempre estuvieron ahí para responder mis preguntas y dudas. Gracias por su bondad.

También, expresar mi más sentido agradecimiento a la Universidad Europea de Valencia por enseñarme Odontología y permitirme convertirme en Odontologa.

A Karina Morejon por acompañarme, apoyarme, y darme fuerza durante todo mi último año. Tu presencia ha sido muy valiosa para mí. Muy pronto dejaremos de ser estudiantes y comenzaremos juntas nuestra carrera como Odontologas. Nos deseo un largo y hermoso viaje.

A Lambert. Agradezco al destino cada día por haberme puesto en tu camino, y deseo con todo mi corazón que este camino nunca termine. Gracias por darme amor, apoyo, y alegría durante más de 4 años, y por todos los bellos momentos universitarios vividos contigo.

Y para terminar, agradezco de corazón a mi padre y mi madre por haberme dado alas, por haberme acompañado durante estos 5 hermosos años, y por no soltarme nunca de la mano y por confiar en mí más que yo misma.

A todos ellos, mil gracias.

INDICE

<i>Listado de símbolos y siglas.</i>	<u>1</u>
<i>Abstract</i>	<u>2</u>
<i>Resumen</i>	<u>3</u>
PALABRAS CLAVES	<u>3</u>
1 INTRODUCCIÓN	<u>4</u>
2 JUSTIFICACIÓN E HIPÓTESIS	<u>11</u>
Justificación.	<u>11</u>
Hipótesis.	<u>11</u>
3 OBJETIVOS	<u>12</u>
Objetivo General.	<u>12</u>
Objetivos específicos.	<u>12</u>
4 MATERIAL Y MÉTODOS	<u>13</u>
4.1 Criterios de elegibilidad	<u>13</u>
4.1.1 Identificación de la pregunta Pico	<u>13</u>
4.1.2 Criterios de inclusión y exclusión	<u>13</u>
4.2 Fuentes de información y Estrategia de la búsqueda	<u>14</u>
4.3 Procesos de selección de los estudios y Recopilación de los datos	<u>15</u>
4.4 Extracción de los datos	<u>15</u>
4.5 Estudio y valoración del riesgo de sesgo	<u>16</u>
5 RESULTADOS	<u>17</u>
5.1 Selección de los estudios: Flow Chart	<u>17</u>
5.2 Análisis de las características de los estudios revisados	<u>19</u>
5.3 Evaluación de la calidad metodológica y riesgo de sesgo	<u>20</u>
5.4 Síntesis de los resultados	<u>22</u>
5.4.1 Valor de sensibilidad entre ICDAS y QLF	<u>22</u>
5.4.2 Valor de especificidad entre ICDAS y QLF	<u>23</u>
6 DISCUSIÓN	<u>24</u>
7 CONCLUSIÓN	<u>29</u>
8 BIBLIOGRAFÍA	<u>30</u>
9 ANEXO N°1. Figuras	<u>34</u>
10 ANEXO N°2. Lista de verificación PRISMA 2020	<u>38</u>
11 ANEXO N°3. Artículo	<u>40</u>

Listado de símbolos y siglas.

- ICDAS: International Caries Detection and Assessment System (Sistema Internacional de Detección y Evaluación de Caries)
- QLF: Quantitative Light-Induced Fluorescence (Fluorescencia Cuantitativa inducida por Luz)
- MID: Minimally Invasive Dentistry (OMI: Odontología Minimamente Invasiva)
- SE: Sensibilidad
- SP: Especificidad
- %: Porcentaje
- ΔF : Pérdida de Fluorescencia

Abstract

Background: Numerous methods have now been developed with the aim of diagnosing carious lesions early, efficiently and accurately in order to make detection and diagnosis more conservative. However, questions remain as to which method is the most effective. The aim of this systematic review was to evaluate the effectiveness in terms of sensitivity (SE) and specificity (SP) of the Quantitative Light Induced Fluorescence (QLF) method and the visual method using the ICDAS system for the detection and evaluation of early carious lesions in primary and permanent teeth.

Material and Methods: Following the recommendations of the PRISMA guide, a search was carried out on the scientific search engines Medline/Pubmed and Scopus, obtaining a total of 36 articles. After reviewing the titles, abstracts and full text of these 36 articles, we selected 6 articles that met our inclusion criteria.

Results: SE and SP values obtained were as follows: visual with ICDAS (SE: 81.83%; SP: 78%), and QLF (SE: 71.06%; SP: 79.56%).

Conclusions: The visual diagnostic method with ICDAS is usually the most effective method for diagnosing incipient carious lesions, although the values of both methods in terms of both sensitivity and specificity are usually similar to each other. We encourage dentists to use other diagnostic methods, such as the ICDAS or QLF System, in addition to conventional methods for more effective detection of incipient carious lesions and to manage them at an early stage and thus promote minimally invasive dentistry (MID).

Resumen

Background: Actualmente se han desarrollado numerosos métodos con el objetivo de diagnosticar las lesiones cariosas en su fase inicial, de forma eficaz y precisa para que la detección y el diagnóstico sean más conservadores. Sin embargo, sigue habiendo dudas sobre cual método es el más efectivo. El objetivo de esta revisión sistemática era evaluar la eficacia en función de la sensibilidad (SE) y especificidad (SP) del método de Fluorescencia Cuantitativa inducida por Luz (QLF), y del método visual utilizando el sistema ICDAS para la detección y evaluación de lesiones cariosas incipientes en dientes temporales y permanentes.

Material y Métodos: Siguiendo las recomendaciones de la guía PRISMA se realizó una búsqueda sobre los buscadores científicos Medline/Pubmed y Scopus, obteniendo un total de 36 artículos. Tras la revisión de los títulos, resúmenes y texto completo de estos 36 artículos, hemos seleccionado 6 artículos que cumplieran nuestros criterios de inclusión.

Resultados: Los valores obtenidos de SE y SP fueron los siguientes: visual con ICDAS (SE: 81,83%; SP: 78%), y QLF (SE: 71,06%; SP: 79,56%).

Conclusiones: El método de diagnóstico visual con ICDAS es el método lo más eficaz para diagnosticar las lesiones cariosas incipientes, aunque los valores de ambos métodos tanto en cuanto a la sensibilidad como la especificidad suelen ser parecidas entre sí. Fomentamos a los odontólogos a que además de usar los métodos convencionales, utilicen también algún otro método de diagnóstico, como pueden ser el Sistema ICDAS o QLF, para una detección más eficaz de las lesiones cariosas incipientes y así poder manejarlas desde una fase temprana y de esta forma promover la Odontología Mínimamente Invasiva (OMI).

PALABRAS CLAVES

Methods Diagnosis, Initial Caries, Incipient Caries, Early Caries, QLF.

1 INTRODUCCIÓN

La caries dental se define como una enfermedad multifactorial infecciosa y transmisible que provoca una destrucción localizada de los tejidos dentales (1).

Tiene una alta prevalencia en el mundo, aunque, en los últimos años, se observa una disminución en los países desarrollados. A nivel mundial, la Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que "2.300 millones de personas padecen caries en los dientes permanentes, y más de 530 millones de niños padecen caries en los dientes temporales" (2).

La caries es el resultado de un proceso y factores que se explican con más detalle a continuación. Todo comienza con la película adquirida. Se trata de una película orgánica que se forma de manera natural y espontánea en la superficie del diente tras el cepillado dental. Se compone de saliva, proteínas y líquido gingival. El líquido gingival está compuesto por diferentes moléculas y proteínas que sirven de receptores para diversas bacterias. Aunque favorece la adhesión de microorganismos, la objetivo de esta película adquirida es proteger el diente de la desmineralización y evitar una posible penetración de ácidos (3,4).

La cavidad oral alberga un gran número de especies bacterianas que forman lo que llamamos "microbioma". Así, la humedad de la cavidad oral, su temperatura bastante caliente y la película adquirida forman el hábitat ideal. Los colonizadores primarios y secundarios se adhieren a esta película adquirida. Los colonizadores primarios son principalmente *Streptococcus* spp, *Actinomyces* spp, *Lactobacillus*, *Veillonella*, etc.; o sea streptococcus, cocos y bacilos. Los colonizadores secundarios son *Fusobacterium nucleatum*, *Actinobacillus* spp, etc.; o sea, *Fusobacterium* y treponemas. La agregación de bacterias se observa durante la colonización secundaria. Se forma así un hábitat bacteriano que aumenta en grosor con el tiempo, que está compuesto por bacterias aerobias y anaerobias que viven en perfecta simbiosis (4-6).

Este inicio de proceso carioso es aún más importante si se combinan los siguientes factores: el potencial genético, una mala dieta rica en hidratos de carbono y acidez, una exposición insuficiente al flúor, así como una higiene bucal insuficiente e inadecuada. La higiene bucal también puede ser inexistente por falta de cultura y educación dental, motivación o nivel socioeconómico. De hecho, la OMS confirma que "en la mayoría de los países de ingresos bajos y medios, existen dificultades para acceder a los servicios de salud bucodental de la comunidad" (1,6-8).

Todos estos factores, cuando están presentes, crean (además de la película adquirida) una placa bacteriana formada por un conjunto de bacterias, saliva (matriz proteica) y restos de alimentos (polisacáridos). Dicha placa, también se conoce como biofilm y se encuentra en la superficie del esmalte. Normalmente, se acumula en zonas de difícil acceso durante el cepillado dental, como es el margen gingival, los espacios interproximales en los puntos de contacto, y en fosas y fisuras. Si esta placa no se elimina, tanto por autoclisis como con el cepillado diario, el uso del hilo dental y las visitas periódicas al dentista para la realización de una profilaxis profesional, de no tomarse estas precauciones la placa puede calcificarse con el tiempo y las bacterias activarían su potencial cariogénico, lo cual a través de una actividad acidogénica y acidúrica sintetizarían polisacáridos intra y extracelulares. Como consecuencia de esta acción, las bacterias comenzarían destruyendo la capa más superficial del diente: el esmalte (2,4,6,8).

El esmalte dental está principalmente compuesto de una matriz inorgánica que en un 95% son sales minerales de calcio, fosfatos y carbonatos que forman cristales de hidroxiapatita. También posee un 4% de materia orgánica y H_2O_2 . A pesar de su alta densidad, su superficie es porosa (5,6,8).

Por otro lado, el metabolismo bacteriano, a través de su producción de ácidos orgánicos, genera iones H^+ y una disminución del pH de la biopelícula. Estos iones H^+ reaccionan con los iones de fosfato PO_4^{3-} y $-OH^-$ del esmalte creando iones de fosfato HPO_4^{2-} y $H_2PO_4^{-1}$, ácido fosfórico y agua. Estos cambios crean un entorno infra-saturado que favorece la desmineralización del esmalte, dando lugar a un agrandamiento de los

poros del esmalte, una fragmentación de los cristales de hidroxiapatita y una disolución de las zonas inter-prismáticas (4-8).

En función de las variaciones del pH de la biopelícula (pH crítico entre 5,2 y 5,7) se producen periodos de pérdida y ganancia de minerales: esto se refiere a los mecanismos de desmineralización y remineralización (Figura 1). Si este equilibrio se mantiene constante, no habrá progresión de la caries. Sin embargo, un cambio en el equilibrio hacia una disolución de los minerales producirá zonas desmineralizadas llamadas lesiones cariosas incipientes, o manchas blancas. Se puede detectar la desmineralización cuando llega a 400 µm de profundidad. Estas lesiones, si no se controlan, diagnostican y tratan en un tiempo razonable, pueden progresar y destruir el diente afectado (2,4,6-8).

Dentro de la literatura científica son escasos los estudios que hablan de las lesiones iniciales desde el punto de vista histológico, refiriéndose a la localización, profundidad y distribución de las bacterias dentro del esmalte. Por lo tanto, son necesarios futuros estudios en esta área de la cariología (1).

Las primeras alteraciones del esmalte clínicamente visibles son los cambios de brillo, color o textura. Las lesiones cariosas incipientes del esmalte, también conocidas como "manchas blancas", presentan en función de su grado de actividad superficies blancas/amarillas, opacas y rugosas para las lesiones activas, y superficies blancas/marrones/negras brillantes, duras y lisas para las lesiones inactivas. Estos cambios se deben al aumento de la porosidad del esmalte y a la alteración de la transmisión de luz en la zona desmineralizada. El secado del diente afectado nos da una mejor visión para el diagnóstico. Sin embargo, cuando el odontólogo observa estos cambios en un diente húmedo significa que ya hay una pérdida de minerales bajo la capa superficial (1,6).

Varios estudios demostraron que, tras un periodo de dos semanas, las muestras de dientes con biofilm presente mostraban cambios en el esmalte (manchas blancas) que eran visibles tras el secado al aire. Tras un periodo de tres/cuatro semanas, los cambios fueron visibles antes del secado al aire, es decir sobre un diente húmedo (3,8).

Gracias a los descubrimientos del Dr. León M. Silverstone en 1967, cuando se examina una zona cariada a través del microscopio electrónico, se pueden observar cuatro zonas distintas (Figura 2):

1. La zona de superficie: con un espesor de unos 20-50 micrómetros. Impide la primera colonización bacteriana, permitiendo así una posible remineralización si la lesión es controlada y diagnosticada a tiempo por el odontólogo.

2. El cuerpo de la lesión: es la zona más grande de la lesión cariosa incipiente. Aquí predomina la desmineralización con una porosidad que puede alcanzar un 25%.

3. La zona oscura: está presente en aproximadamente 95% de las lesiones. Es aquí donde se observan las consecuencias del aumento de la porosidad y, por tanto, una modificación de la transmisión de luz. Las áreas oscuras muy grandes pueden corresponder a lesiones lentas e inactivas, que han demostrado ser más resistentes a otros ataques ácidos que el esmalte sano.

4. La zona translúcida: se observa en el 50% de las lesiones, es el frente avanzado de la lesión (3,5,8,9).

La lesión cariosa inicial en superficies lisas tiene forma de cono con la base hacia la capa más superficial del esmalte y el ápice hacia el límite amelo-dentinario. Sin embargo, en las fosas y fisuras ocurre lo contrario o sea el ápice de la lesión se observa hacia la capa superficial del esmalte (3).

Por lo tanto, estas lesiones iniciales pueden tener dos resultados:

- Pueden seguir progresando, lo que provoca una mayor pérdida de tejido dental.
- Pueden volverse inactivos o estabilizarse mediante la remineralización, gracias a la detección temprana, el control de la lesión y un plan de tratamiento adecuado y preventivo (6).

La detección y el diagnóstico de la caries son fundamentales para lograr y mantener una buena salud bucodental y prevenir las enfermedades orales. Hoy en día, existe un gran número de métodos para diagnosticar las caries cuyo uso de uno u otro depende de la preferencia del profesional. Una identificación más temprana de la enfermedad podría permitir a los pacientes beneficiarse de un tratamiento menos invasivo con menos destrucción de tejido dental, y así reducir la necesidad de un tratamiento más invasivos y costosos. No obstante, existe un protocolo general de exploración para establecer el tratamiento más adecuado:

- Saber dónde se encuentra la lesión.
- Conocer la profundidad de la lesión.
- Conocer la actividad de la lesión (10).

Primeramente, el odontólogo debe realizar una historia clínica completa, que incluya una anamnesis con los antecedentes médicos y dentales del paciente, así como conocer en detalle otros factores como son, su comportamiento ante los factores de riesgo, así como los de protección, y llegar a la conclusión de cual es su riesgo de padecer caries dentales. La historia clínica también servirá para identificar posibles vínculos entre el riesgo o la presencia de caries con la edad del paciente, el lugar de nacimiento y los antecedentes familiares, el lugar de residencia actual, el potencial genético cariogénico, las enfermedades, los antecedentes hospitalarios/quirúrgicos, el tratamiento y la medicación, también habrá que analizar el tipo de dieta.

En segundo lugar, el método más accesible y utilizado actualmente para el diagnóstico de las lesiones cariosas es el método visual. Lo más importante durante la exploración intraoral es el fenómeno de dispersión de la luz. Como lo hemos explicado anteriormente, el esmalte se compone de cristales de hidroxiapatita que forman una estructura densa. Cuando una desmineralización ocurre, si no secamos correctamente el diente durante la exploración oral los fotones de la luz se dispersan debido al índice de refracción del agua presente en la superficie del esmalte, lo que da lugar a una alteración óptica. Por lo tanto, cuando se sustituye el agua por aire la lesión se ve con más claridad (Figura 3) (8).

Incluido en el método visual, para diagnosticar las lesiones cariosas incipientes, el odontólogo puede recurrir al uso de herramientas como la codificación ICDAS

(Sistema Internacional de Detección y Evaluación de Caries). ICDAS ha demostrado ser una herramienta y ayuda precisa para detectar lesiones tempranas y también para detectar cambios en un seguimiento longitudinal. Puede ayudar a detectar la gravedad y el nivel de actividad de las lesiones cariosas, lo que es de gran ayuda para el diagnóstico, el pronóstico y la decisión de tratamiento. Hoy en día contamos dos codificaciones ICDAS: una para evaluar la gravedad de la lesión cariada (Figura 4), y una para evaluar el estado de la restauración/sellado (Figura 5). La codificación ICDAS que nos interesa para nuestra revisión sistemática es la que evalúa la gravedad de la caries. Tiene siete categorías: código 0 = dientes sanos, código 1 = caries limitada al esmalte seco con manchas blancas y marrones, código 2 = caries limitada al esmalte húmedo con manchas blancas y marrones, código 3 y 4 = caries que se extiende al esmalte sin dentina expuesta, código 5 y 6 = caries con dentina expuesta. Por supuesto, es necesario limpiar y secar el diente antes de evaluarla. El uso de este tipo de herramienta aumenta la sensibilidad y minimiza la subjetividad, dando así peso al método visual (11).

Además del método visual existen otras técnicas de diagnóstico de las lesiones cariosas incipientes, y uno de los más populares es el que usa la fluorescencia. En esta revisión sistemática hemos destacado en particular la fluorescencia cuantitativa inducida por luz, también llamada QLF por sus siglas en inglés Quantitative Light Induced Fluorescence. Permite cuantificar los cambios de contenido mineral provocados por las caries incipientes, midiendo el grado según los cambios de fluorescencia entre el esmalte desmineralizado y el esmalte sano circundante. Las diversas sustancias orgánicas de la boca absorben la luz con una determinada longitud de onda y luego reemiten esta energía absorbida con una longitud de onda diferente. Cuando se filtra la luz iluminadora se obtiene una imagen fluorescente. Las zonas de las lesiones aparecen oscuras debido a la mayor dispersión de la luz en la zona de la lesión. En estas imágenes, las zonas desmineralizadas (por ejemplo, las manchas blancas) aparecen como manchas oscuras, donde la pérdida de fluorescencia se correlaciona con la pérdida de minerales. En cuanto a las longitudes de onda de excitación, hoy en día se emplean diodos láser azules a 405 nm. Además, QLF tiene un papel preventivo ya que permite detectar el riesgo de caries. En efecto, cuando se observa una fluorescencia roja/naranja, significa

que el sistema QLF detecta la presencia de porfirinas producidas por las bacterias bucales (Figura 6) (12-14).

En esta revisión sistemática serán citados dos equipos tipo QLF: QLF Inspektor™ y QLF Biluminator™. QLF Inspektor™ se trata de una cámara intraoral que realiza imágenes de las superficies dentales y que serán analizadas por el software Inspektor™ Pro. QLF Biluminator™ consiste en una cámara réflex con una sola lente y un objetivo macro de 60 mm, y gracias al software proporciona dos imágenes: una estándar con luz blanca y una QLF™-*image* (12-14).

Actualmente se han desarrollado numerosos métodos con el objetivo de diagnosticar las lesiones cariosas en su fase inicial, de forma eficaz y precisas para la detección y el diagnóstico sea más conservador. Sin embargo, sigue habiendo dudas sobre qué método es el más competente.

2 JUSTIFICACIÓN E HIPÓTESIS

Justificación.

Un diagnóstico precoz de lesiones cariosas incipientes es muy importante si queremos poner en práctica los principios básicos de la Odontología de Mínima Intervención (OMI). Sin embargo, a pesar de que desde hace ya varios años es un tema que se promueve dentro de la odontología moderna, no se ha podido aún introducir en la práctica diaria del odontólogo. La practica de la Odontología de Mínima Intervención toma cada vez más un papel relevante dentro de la detección temprana de la caries dental, todo ello para lograr una salud bucal óptima de los pacientes que acuden a consulta, ya que si las lesiones cariosas avanzan se hacen irreversibles y tienen que ser eliminadas de forma quirúrgica. El problema con este tipo de intervención es que, a largo plazo, el diente va perdiendo estructura dentaria y al final queda afectado en su totalidad. La gran mayoría de odontólogos usa los métodos convencionales clásicos como son el visual y el táctil, sin muchas veces involucrarse en métodos mas novedosos y emergentes que le darían mejores resultados tanto en sensibilidad como especificidad y de esa forma hacer un seguimiento para el control de la enfermedad de la caries dental.

En la actualidad, existe solo una revisión sistemática (15) publicada en 2013 que trata del diagnóstico de las lesiones cariosas incipientes con los métodos de diagnóstico siguientes: visual con el sistema ICDAS, y fluorescencia cuantitativa inducida por luz (QLF), y de su comparación según la sensibilidad y especificidad. Por este motivo, el presente trabajo de investigación pretende revisar el tema para actualizar los datos de estas variables.

Hipótesis.

La hipótesis del presente trabajo considera que, para diagnosticar las lesiones cariosas incipientes el diagnostico con la fluorescencia inducida por luz (QLF) será más eficaz que el método visual, obteniendo valores más elevados de sensibilidad y especificad.

3 OBJETIVOS

Objetivo General.

“Evaluar la eficacia del método de Fluorescencia Cuantitativa inducida por Luz, y del método visual utilizando el sistema ICDAS para la detección y evaluación de lesiones cariosas incipientes en dientes temporales y permanentes”.

Objetivos específicos.

1. Evaluar el valor de sensibilidad de ambos métodos
2. Evaluar el valor de especificidad de ambos métodos

4 MATERIAL Y MÉTODOS

4.1 Criterios de elegibilidad

La presente revisión sistemática se realizó siguiendo las recomendaciones de la guía PRISMA (elementos de informe preferidos para revisiones sistemáticas y metaanálisis) (16).

4.1.1 Identificación de la pregunta Pico

Se realizó una revisión de los artículos indexados sobre el método diagnóstico de las lesiones cariosas incipientes que hubieran sido diagnosticadas mediante el método visual con el sistema ICDAS o mediante el método de fluorescencia cuantitativa inducida por luz; publicadas hasta marzo de 2022, para responder a la siguiente pregunta de investigación:

¿En los pacientes con lesiones cariosas incipientes, cual de los dos métodos de diagnóstico es más eficaz tras analizar su sensibilidad y especificidad, el hecho con Fluorescencia Cuantitativa Inducida por Luz (QLF) o el método visual utilizando el sistema ICDAS?

P: Dientes con lesiones cariosas incipientes en pacientes, o en muestras in vitro de dientes permanentes o temporales extraídos.

I: Diagnóstico con Fluorescencia Cuantitativa Inducida por Luz.

C: Diagnóstico visual con el Sistema ICDAS.

O: Eficacia (Sensibilidad y Especificidad) para detectar de forma temprana una lesión cariosa incipiente.

4.1.2 Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de inclusión.

Para acotar el contenido de búsqueda, los artículos debían cumplir los siguientes criterios de inclusión:

1. Artículos publicados hasta la actualidad (marzo de 2022).

2. Estudios en humanos y estudios in vitro de dientes permanentes o temporales extraídos.
3. Estudios en inglés o español o francés.
4. Estudios que comparen el método visual con ICDAS respecto al método fluorescencia cuantitativa inducida por luz (QLF).

Criterios de exclusión.

Para acotar el contenido de búsqueda, los artículos debían cumplir los siguientes criterios de exclusión:

1. Revisiones sistemáticas o revisiones bibliográficas o a propósito de un caso o libros.
2. Estudios que trataban de lesiones cariosas de la dentina.
3. Estudios que no aportaron datos sobre la sensibilidad y especificidad.

4.2 Fuentes de información y Estrategia de la búsqueda

Se realizó una revisión sistemática de literatura científica, entre octubre de 2021 y junio de 2022, con el fin de comparar la eficacia de dos métodos de diagnóstico de las lesiones cariosas incipientes: visual con ICDAS, y QLF.

Se llevo a cabo una búsqueda automatizada en las bases de datos Medline/Pubmed y Scopus, utilizando diferentes palabras claves combinadas con los operadores booleanos AND, OR y NOT: "Methods Diagnosis" OR "Diagnosis", AND "Early Caries" OR "Incipient Caries" OR "Initial Caries", AND "QLF", NOT "Treatment".

Además, la búsqueda se completó realizando una búsqueda cruzada revisando para ello las referencias de los artículos seleccionados, con el objeto de encontrar otras posibles publicaciones que fueran relevantes para el presente trabajo de investigación.

La búsqueda completa de cada una de las bases de datos consultadas se muestra en la siguiente tabla (Tabla 1).

Tabla 1. Artículos científicos encontrados SIN y CON aplicación de filtros

BASE DE DATOS	PALABRAS CLAVES	FILTROS	ÚLTIMA FECHA DE BÚSQUEDA	NÚMERO DE ARTÍCULOS ENCONTRADOS SIN APLICACIÓN DE FILTROS	NÚMERO DE ARTÍCULOS ENCONTRADOS CON APLICACIÓN DE FILTROS
SCOPUS	(TITLE-ABS-KEY (early AND caries) OR TITLE-ABS-KEY (initial AND caries) OR TITLE-ABS-KEY (incipient AND caries) OR TITLE-ABS-KEY (white AND spot) AND TITLE-ABS-KEY (methods AND diagnosis) AND TITLE-ABS-KEY (qif) AND NOT TITLE-ABS-KEY (treatment))	- Idiomas: English, French, Spanish. - Fecha de publicación: 2010-2022	10-03-2022	25	14
MEDLINE/PUBMED	((early caries) OR (initial caries) OR (incipient caries) OR (white spot)) AND ((methods diagnosis) AND (QLF)) NOT (treatment)	- Idiomas: English, French, Spanish. - Fecha de publicación: 2010-2022	10-03-2022	40	22

4.3 Procesos de selección de los estudios y Recopilación de los datos

Para la inclusión de los estudios, las publicaciones fueron revisadas por dos revisores de manera independiente (SB, ADCR), atendiendo a los criterios de elegibilidad. Se eliminaron los registros duplicados de las bases de datos.

La estrategia de la búsqueda se organizó en tres etapas. En una primera fase se revisaba la elegibilidad de los estudios por el título. A continuación, de las publicaciones que habían pasado esta primera fase se les revisaba el resumen. Por último, se revisaba el texto completo, excluyendo aquellos artículos que no cumplían los criterios de elegibilidad del estudio.

Al finalizar estas etapas de screening, de cribado, se obtuvo las publicaciones que iban ser incluidas en este trabajo de investigación.

4.4 Extracción de los datos

La siguiente información fue recogida de cada uno de los estudios incluidos: tipo de estudio (estudio in-vivo, ensayos clínico aleatorio, estudios in-vitro), tipo de método diagnóstico (visual, QLF), número de dientes, tipo de diente (dientes anteriores, premolares, molares temporales o permanentes), tipo de superficie (vestibular, palatina, lingual, oclusal), sensibilidad (%), especificidad (%).

Variables principales estudiadas

Sensibilidad (SE): Exprimiéndose en porcentajes (%). Se refiere a la capacidad de una prueba diagnóstica para detectar la presencia de caries - en esta revisión, las caries iniciales - cuando hay caries. O sea, verdaderos positivos (VP), divididos por los verdaderos positivos con los falsos negativos (FN) (17).

Especificidad (SP): Exprimiéndose en porcentajes (%). Se refiere a la capacidad de una prueba diagnóstica para detectar la ausencia de caries - en esta revisión, las caries iniciales - cuando no hay caries. O sea, verdaderos negativos (VN), divididos por los falsos positivos (FP) con los verdaderos negativos (17).

4.5 Estudio y valoración del riesgo de sesgo

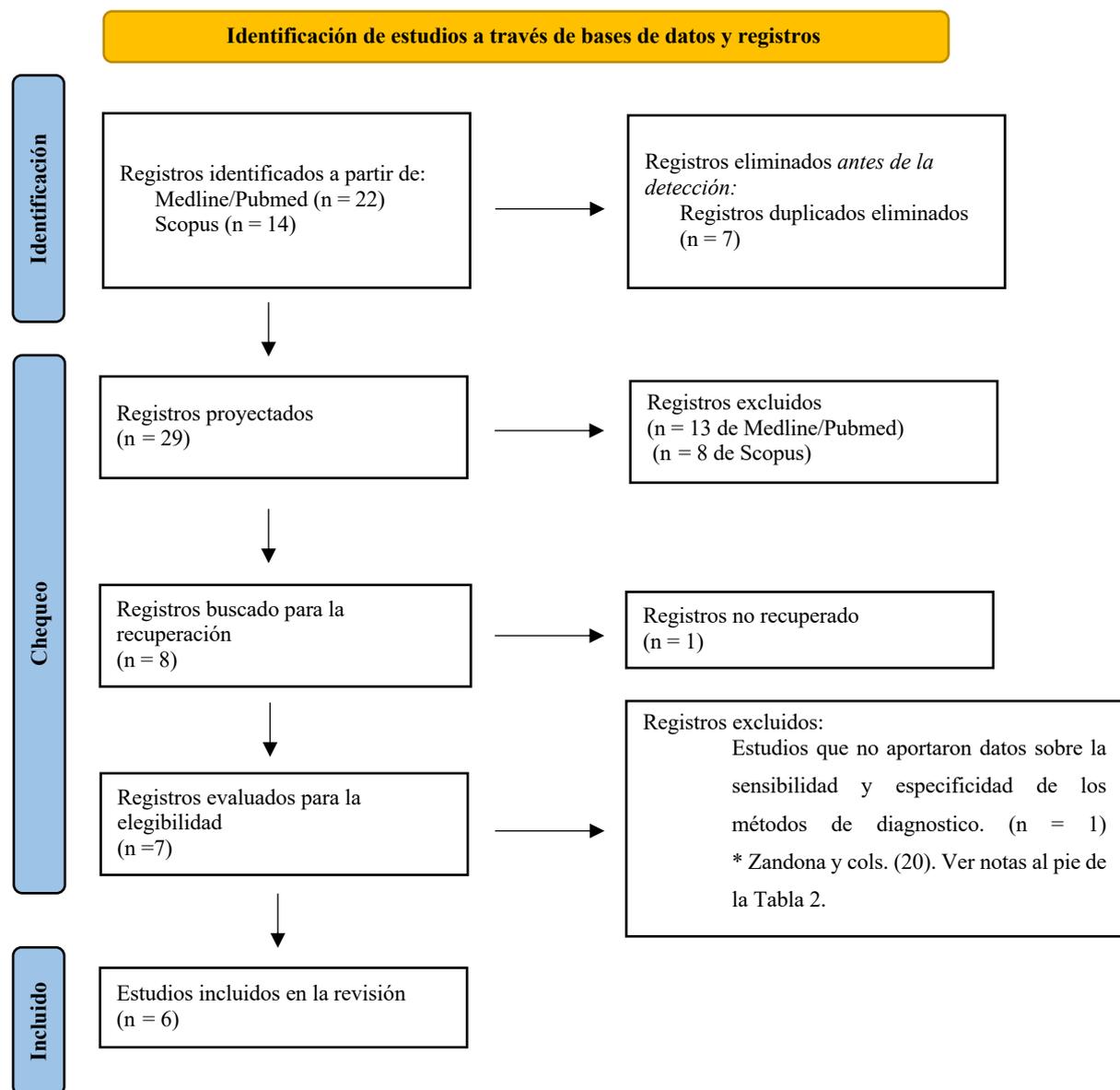
La calidad de los estudios incluidos fue evaluada mediante las listas de verificación de las guías ARRIVE (18) para un estudio in-vivo, CASPe (19) para un ensayo clínico aleatorio, y ARRIVE y CONSORT modificado (18) para unos estudios in-vitro.

5 RESULTADOS

5.1 Selección de los estudios: Flow Chart

Se obtuvo un total de 36 artículos a partir de la búsqueda electrónica Medline/Pubmed y Scopus. De estos 36 artículos hemos eliminado 7 duplicados. Se seleccionaron 29 artículos para la evaluación del título y resumen, y 7 artículos para la evaluación a texto completo. 6 artículos completaron finalmente los criterios de inclusión (Figura 7).

Figura 7. Plantilla de diagrama de flujo PRISMA 2020 de búsqueda Flow Chart, y proceso de selección de artículos durante la revisión sistemática.



La información relacionada con los artículos excluidos (y las razones de su exclusión) se presenta en la siguiente tabla (Tabla 2).

Tabla 2. Artículos no seleccionados en el estudio, con los motivos de exclusión.

AUTOR Y AÑO (REFERENCIA)	TÍTULO DEL ARTICULO	PUBLICACIÓN	MOTIVO DE EXCLUSIÓN
Khandelwal y cols. 2020	Early detection of dental caries - A review.	Drug Invention Today	- No aporta datos sobre la sensibilidad o especificidad de ICDAS.
Kim y cols. 2020	Detection of dentin- exposed occlusal/incisal tooth wear using quantitative light-induced fluorescence technology	Journal of Dentistry	- Trata de Dentina.
Veeramani y cols. 2020	Evaluation of mineral loss in primary and permanent human enamel samples subjected to chemical demineralization by international caries detection and assessment system II and quantitative light-induced fluorescence: An in vitro study	Journal of Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry	- No full text.
Ajaj y cols. 2020	Effect of different acid etchants on the remineralization process of white-spot lesions: An in vitro study	Am J Dent.	- No full text.
Kim y cols. 2018	Early caries detection methods according to the depth of the lesion: an in vitro comparison	Photodiagnosis Photodyn Therapy	- No aporta datos sobre la sensibilidad o especificidad tanto de ICDAS como QLF.
Tatano y cols. 2018	Spatial agreement of demineralized areas in quantitative light-induced fluorescence images and digital photographs	Dentomaxillofac Radiol.	- No aporta datos sobre la sensibilidad o especificidad tanto de ICDAS como QLF.
Han y cols. 2017	Promotion of enamel caries remineralization by an amelogenin-derived peptide in a rat model	Arch Oral Biol.	- Estudio realizada con dientes de animales (ratones).
Peycheva y cols. 2016	A comparison of different methods for fissure caries detection.	Acta Medica Bulgarica	- No trata de la sensibilidad o especificidad de QLF.
Araujo Maia y cols. 2016	Evaluation of dental enamel caries assessment using quantitative light induced fluorescence and optical coherence tomography	J Biophotonics	- No trata del método visual ICDAS.
Kim y cols. 2015	An in vitro comparison of quantitative light-induced fluorescence-digital and spectrophotometer on monitoring artificial white spot lesions.	Photodiagnosis and Photodynamic Therapy	- No trata del método visual con ICDAS.
Bussanelli y cols. 2015	Assessment of a new infrared laser transillumination technology (808 nm) for the detection of occlusal caries – an in vitro study.	Lasers in Medical Science	- No aporta datos sobre la sensibilidad o especificidad de ICDAS.
Xiao y cols. 2015	Evaluation of fluorescence imaging with reflectance enhancement (FIRE) of quantifying enamel demineralization in vitro.	Caries Research	- Estudio realizada con dientes de animales (bovinos).
Kim y cols. 2014	Monitoring the maturation process of a dental microcosm biofilm using the Quantitative Light-Induced Fluorescence-Digital (QLF-D).	J Dent	- No trata del método visual con ICDAS.
Chew y cols. 2014	Measuring initial enamel erosion with quantitative light-induced fluorescence and optical coherence tomography: an in vitro validation study.	Caries Res.	- No trata del método visual con ICDAS.
Pretty y cols. 2013	Caries detection and Diagnosis.	Comprehensive Preventive Dentistry	- No trata del método visual con ICDAS.
Gomez y cols. 2013	Non-cavitated carious lesions detection methods: a systematic review.	Community Dentistry and Oral Epidemiology	- Revisión sistemática.
Ferreira Zandona y cols. 2013	Longitudinal analyses of early lesions by fluorescence: An observational study.	JDR Clinical Research Supplement	- No aporta datos sobre la sensibilidad o especificidad tanto de ICDAS como QLF.
Lee y cols. 2013	Association between the cariogenicity of a dental microcosm biofilm and its red fluorescence detected by quantitative Light-Induced Fluorescence-Digital (QLF-D).	J Dent.	- No trata del método visual con ICDAS.
Kim y cols. 2012	Detecting incipient caries using front illuminated infrared light scattering imaging.	Transactions on Electrical and Electronic Materials	- No trata del método visual ICDAS.
Pereira y cols. 2011	Quantitative Light-induced fluorescence (QLF) in relation to other technologies and convencional methods for detecting occlusal caries in permanent teeth.	Brazilian Journal of Oral Sciences	- No trata del método visual ICDAS.
Meshram y cols. 2011	Recent trends in caries diagnosis.	Journal of Indian Academy of Oral Medicine and Radiology	- No trata del método visual ICDAS.
Lippert y cols. 2011	Enamel demineralization and remineralization under plaque fluid-like conditions: a quantitative light-induced fluorescence study.	Caries Res.	- No trata del método visual ICDAS.
Zandona y cols. 2010 *	Used of ICDAS Combined with Quantitative Light-Induced Fluorescence as a Caries Detection Method.	Caries Res.	- No aporta datos sobre la sensibilidad o especificidad tanto de ICDAS como QLF.

* (20). Zandona AF, Santiago E, Eckert G, Fontana M, Ando M, Zero DT. Use of ICDAS combined with quantitative light-induced fluorescence as a caries detection method. Caries Res. 2010; 44(3): 317-22.

5.2 Análisis de las características de los estudios revisados

De los 6 artículos incluidos, 1 fue estudio in-vivo (21), 1 ensayo clínico (22), y 4 fueron estudios in-vitro (23-26). La información relacionada con las características generales de los estudios incluidos en nuestra revisión sistemática se presenta en la siguiente tabla (Tabla 3).

Tabla 3. Características generales de los estudios incluidos

ARTÍCULOS	Número de dientes para el estudio	Tipo de diente	Tipo de cara de diente
<i>Light-based diagnostic methods for the in vivo assessment of initial caries lesions: Laser fluorescence, QLF and OCT. K-J Park y cols. 2021 (21).</i>	117	<ul style="list-style-type: none"> • Incisivo • Canino • Premolar 	Tercio cervical de la cara vestibular, a 0,5mm de la encía.
<i>Clinical performance of fluorescence-based methods for detection of occlusal caries lesions in primary teeth. Pontes y cols. 2017 (22).</i>	50	<ul style="list-style-type: none"> • Molar temporal 	Cara oclusal
<i>Validation of quantitative light-induced fluorescence-digital (QLF-D) for the detection of approximal caries in vitro. Ko y cols. 2015 (23).</i>	95	<ul style="list-style-type: none"> • Premolar • Molar 	Cara lingual Cara bucal Cara oclusal
<i>In vitro Detection of Occlusal Caries on Permanent teeth by a visual, light-induced fluorescence and photothermal radiometry and modulated luminescence methods. Jallad y cols. 2015 (24).</i>	60	<ul style="list-style-type: none"> • Premolar • Molar 	Cara oclusal
<i>Evaluation of fluorescence imaging with reflectance enhancement technology for early caries detection. Amaechi y cols. 2014 (25).</i>	85	<ul style="list-style-type: none"> • Incisivo • Canino • Premolar • Molar 	28 dientes: cara lingual 28 dientes: cara bucal 28 dientes: cara oclusal
<i>In Vitro performance of different methods in detecting occlusal caries lesions. Gomez y cols. 2013 (26).</i>	112	<ul style="list-style-type: none"> • Premolar • Molar 	Cara oclusal

5.3 Evaluación de la calidad metodológica y riesgo de sesgo

Se presentan una serie de tablas (Tablas 4-6) que tratan de las guías ARRIVE, CASPe, y ARRIVE y CONSORT modificado, aplicadas a cada artículo científico - según su tipo de estudio - seleccionado para redactar los Resultados de nuestra revisión sistemática.

Tabla 4. Escala Modificada de ARRIVE y CONSORT para los estudios In-Vitro utilizados en nuestros Resultados.

Escala Modificada de ARRIVE y CONSORT, Estudios In-Vitro	Ko y cols. 2015 (23)	Jallad y cols. 2015 (24)	Amaechi y cols. 2014 (25)	Gomez y cols. 2013 (26)
1. Título: SI = conciso/adecuado; NO = no conciso/incorrecto	ADECUADO / CLARO	ADECUADO / CLARO	ADECUADO / CLARO	ADECUADO / CLARO
2. Abstract: ya sea un resumen estructurado de los antecedentes, los objetivos de la investigación, los métodos clave del experimento, los hallazgos principales y la conclusión del estudio o autocontenido (debe contener suficiente información para permitir una buena comprensión de la justificación del enfoque)	ADECUADO / CLARO	ADECUADO / CLARO	ADECUADO / CLARO	ADECUADO / CLARO
3. Introducción: antecedentes, enfoque experimental y explicación de la justificación/hipótesis	ADECUADO / CLARO	ADECUADO / CLARO	ADECUADO / CLARO	ADECUADO / CLARO
4. Introducción: objetivos primarios y secundarios de los experimentos (objetivos específicos primarios/secundarios)	ADECUADO / CLARO	ADECUADO / CLARO	ADECUADO / CLARO	ADECUADO / CLARO
5. Métodos: el diseño del estudio explicó el número de grupos experimentales y de control, los pasos para reducir el sesgo (demostrando la consistencia del experimento (realizado más de una vez), detalles suficientes para la replicación, cegamiento en la evaluación, etc.)	ADECUADO / CLARO	ADECUADO / CLARO	ADECUADO / CLARO	ADECUADO / CLARO
6. Métodos: detalles precisos del procedimiento experimental (es decir, cómo, cuándo, dónde y por qué)	ADECUADO / CLARO	ADECUADO / CLARO	ADECUADO / CLARO	ADECUADO / CLARO
7. Métodos: Cómo se determinó el tamaño de la muestra (detalles del grupo de control y experimental) y cálculo del tamaño de la muestra.	ADECUADO / CLARO	ADECUADO / CLARO	ADECUADO / CLARO	ADECUADO / CLARO
8. Métodos: Detalles de métodos y análisis estadísticos (métodos estadísticos utilizados para comparar grupos)	ADECUADO / CLARO	ADECUADO / CLARO	ADECUADO / CLARO	ADECUADO / CLARO
9. Resultados: explicación de cualquier dato excluido, resultados de cada análisis con una medida de precisión como desviación estándar o error estándar o intervalo de confianza	ADECUADO / CLARO	ADECUADO / CLARO	ADECUADO / CLARO	ADECUADO / CLARO
10. Discusión: interpretación/implicación científica, limitaciones y generalizabilidad/traducción	ADECUADO / CLARO	ADECUADO / CLARO	ADECUADO / CLARO	ADECUADO / CLARO
11. Declaración de posibles conflictos y divulgación de financiación	ADECUADO / CLARO	ADECUADO / CLARO	ADECUADO / CLARO	ADECUADO / CLARO
12. Publicación en una revista revisada por pares	POCO CLARO / NO COMPLETO	POCO CLARO / NO COMPLETO	POCO CLARO / NO COMPLETO	POCO CLARO / NO COMPLETO

Tabla 5. Guía CASPe para el ensayo clínico utilizado en nuestros Resultados.

Guía CASPe, Ensayo Clínico	Pontes y cols. 2017 (22)
1. ¿Se orienta el ensayo a una pregunta claramente definida?	SÍ
2. ¿Fue aleatoria la asignación de los pacientes a los tratamientos?	SÍ
3. ¿Fueron adecuadamente considerados hasta el final del estudio todos los pacientes que entraron en él?	SÍ
4. ¿Se mantuvo el cegamiento a: - Los pacientes - Los clínicos - El personal del estudio	SÍ
5. ¿Fueron similares los grupos al comienzo del ensayo?	SÍ
6. ¿Al margen de la intervención en estudio los grupos fueron tratados de igual modo?	SÍ
7. ¿Es muy grande el efecto del tratamiento?	SATISFACTORIO
8. ¿Cual es la precisión de este efecto?	ACEPTABLE
9. ¿Puede aplicarse estos resultados en tu medio o población local?	SÍ
10. ¿Se tuvieron en cuenta todos los resultados de importancia clínica?	SÍ
11. ¿Los beneficios a obtener justifican los riesgos y los costes?	SÍ

Tabla 6. Escala Modificada de ARRIVE para el estudio In-Vivo utilizado en nuestros Resultados.

Escala Modificada de ARRIVE, Estudio In-Vivo	K-J Park y cols. 2021 (21)
1. Título: SI = conciso/adecuado; NO = no conciso/incorrecto	ADECUADO / CLARO
2. Abstract: ya sea un resumen estructurado de los antecedentes, los objetivos de la investigación, los métodos clave del experimento, los hallazgos principales y la conclusión del estudio o autocontenido (debe contener suficiente información para permitir una buena comprensión de la justificación del enfoque)	ADECUADO / CLARO
3. Introducción: antecedentes, enfoque experimental y justificación	ADECUADO / CLARO
4. Introducción: objetivos primarios y secundarios	ADECUADO / CLARO
5. Métodos: declaración ética (naturaleza del permiso de revisión, licencia pertinente y pautas nacionales para el cuidado y uso de animales)	ADECUADO / CLARO
6. Métodos: el diseño del estudio explicó el número de grupos experimentales y de control, los pasos para reducir el sesgo mediante la ocultación de la asignación, la aleatorización y la vinculación	ADECUADO / CLARO
7. Métodos: detalles precisos del procedimiento experimental (es decir, cómo, cuándo, dónde y por qué)	POCO CLARO / NO COMPLETO
8. Métodos: especies de animales experimentales, razas, sexo, etapa de desarrollo, peso y origen de los animales	* Este estudio se realizó en dientes de humanos.
9. Métodos: condiciones de alojamiento y cría (las evaluaciones e intervenciones relacionadas con el bienestar incluyen el tipo de jaula, material de cama, número de compañeros de jaula, temperatura, ciclo de luz u oscuridad y acceso a alimentos y agua)	* Este estudio se realizó en dientes de humanos.
10. Métodos: número total de animales utilizados en cada grupo experimental y cálculo del tamaño de la muestra	* Este estudio se realizó en dientes de humanos.
11. Métodos: asignación de animales a grupos experimentales (aleatorización o emparejamiento), orden en que los animales fueron tratados y evaluados	* Este estudio se realizó en dientes de humanos.
12. Métodos: resultados (define claramente los métodos experimentales para evaluar los resultados preespecificados)	ADECUADO / CLARO
13. Métodos: detalles de métodos y análisis estadísticos	ADECUADO / CLARO
14. Resultados: datos de referencia (características y estado de salud de los animales)	* Este estudio se realizó en dientes de humanos.
15. Resultados: números analizados y explicación de los excluidos	ADECUADO / CLARO
16. Resultados de cada análisis con una medida de precisión, como error estándar o intervalo de confianza	ADECUADO / CLARO
17. Detalles de eventos adversos y modificación para su reducción	ADECUADO / CLARO
18. Discusión: interpretación/implicación científica, limitaciones incluyendo el modelo animal, implicación para las 3 Rs (reemplazo, reducción y refinamiento). * Este estudio se realizó en dientes de humanos	ADECUADO / CLARO
19. Discusión: generalización/traducción	ADECUADO / CLARO
20. Declaración de posibles conflictos y divulgación de la financiación	ADECUADO / CLARO

5.4 Síntesis de los resultados

5.4.1 Valor de sensibilidad entre ICDAS y QLF

Nuestra revisión sistemática trata de la diferencia de sensibilidad entre dos métodos de diagnóstico – visual con ICDAS y QLF - que diagnostican las lesiones cariosas incipientes. La sensibilidad se expresa en porcentajes (%), y se refiere a la capacidad de una prueba diagnóstica para detectar la presencia de caries - en esta revisión, las caries iniciales - cuando hay caries (16). Después de mencionar y analizar los valores de sensibilidad (Tabla 7) de cada uno de los artículos seleccionados para realizar los resultados de nuestra revisión, observamos que el método visual con ICDAS (con una media total de sensibilidad de 81,83%, y un rango que oscila entre 67% (21) y 90% (26)) tiene una sensibilidad más elevada en comparación con el método QLF (con una media total de sensibilidad de 71,06%, y un rango que oscila entre 5% (21) y 96% (24)) para detectar caries iniciales ya presentes.

Tabla 7. Valores obtenidos de los resultados de los métodos de diagnóstico ICDAS y QLF en cuanto a la sensibilidad.

ARTÍCULOS	SENSIBILIDAD	
	ICDAS	QLF
<i>Light-based diagnostic methods for the in vivo assessment of initial caries lesions: Laser fluorescence, QLF and OCT.</i> K-J Park y cols. 2021 (21).	67%	QLF Inspektor™: 5%
<i>Clinical performance of fluorescence-based methods for detection of occlusal caries lesions in primary teeth.</i> Pontes y cols. 2017 (22).	87%	QLF Inspektor™: 56,5%
<i>Validation of quantitative light-induced fluorescence-digital (QLF-D) for the detection of approximal caries in vitro.</i> Ko y cols. 2015 (23).	80%	QLF Biluminator™: 75%
<i>In vitro Detection of Occlusal Caries on Permanent teeth by a visual, light-induced fluorescence and photothermal radiometry and modulated luminescence methods.</i> Jallad y cols. 2015 (24).	82%	QLF Inspektor™: ΔF 5% = 89% QLF Inspektor™: ΔF 7% = 87% QLF Biluminator™: ΔF 5% = 96% QLF Biluminator™: ΔF 7% = 84%
<i>Evaluation of fluorescence imaging with reflectance enhancement technology for early caries detection.</i> Amaechi y cols. 2014 (25).	85%	66%
<i>In Vitro performance of different methods in detecting occlusal caries lesions.</i> Gomez y cols. 2013 (26).	90%	QLF Inspektor™: 72%
TOTAL (MEDIA EN PORCENTAJE %)	81,83%	QLF Inspektor™: 61,9% QLF Biluminator™: 85% Ambos: 71,06%

ΔF : pérdida de fluorescencia (se exprima en porcentaje %)

5.4.2 Valor de especificidad entre ICDAS y QLF

La especificidad se expresa también en porcentajes (%), y se refiere a la capacidad de una prueba diagnóstica para detectar la ausencia de caries - en esta revisión, las caries iniciales - cuando no hay caries (16). Después de mencionar y analizar los valores de especificidad (Tabla 8) de cada uno de los artículos seleccionados para realizar los resultados de nuestra revisión, se puede observar que el método QLF (con una media total de especificidad de 79,56%, y un rango que oscila entre 57% (24) y 97%(21)) tiene una especificidad más elevada en comparación con el método visual con ICDAS (con una media total de especificidad de 78%, y un rango que oscila entre 50% (22) y 100% (21)) para detectar la ausencia de caries iniciales.

Tabla 8. Valores obtenidos de los resultados de los métodos de diagnóstico ICDAS y QLF en cuanto a la especificidad.

ARTÍCULOS	ESPECIFICIDAD	
	ICDAS	QLF
<i>Light-based diagnostic methods for the in vivo assessment of initial caries lesions: Laser fluorescence, QLF and OCT. K-J Park y cols. 2021 (21).</i>	100%	QLF Inspektor™: 97%
<i>Clinical performance of fluorescence-based methods for detection of occlusal caries lesions in primary teeth. Pontes y cols. 2017 (22).</i>	50%	QLF Inspektor™: 75%
<i>Validation of quantitative light-induced fluorescence-digital (QLF-D) for the detection of approximal caries in vitro. Ko y cols. 2015 (23).</i>	68%	QLF Biluminator™: 84%
<i>In vitro Detection of Occlusal Caries on Permanent teeth by a visual, light-induced fluorescence and photothermal radiometry and modulated luminescence methods. Jallad y cols. 2015 (24).</i>	86%	QLF Inspektor™: ΔF 5% = 60% QLF Inspektor™: ΔF 7% = 82% QLF Biluminator™: ΔF 5% = 57% QLF Biluminator™: ΔF 7% = 89%
<i>Evaluation of fluorescence imaging with reflectance enhancement technology for early caries detection. Amaechi y cols. 2014 (25).</i>	78%	81%
<i>In Vitro performance of different methods in detecting occlusal caries lesions. Gomez y cols. 2013 (26).</i>	87%	QLF Inspektor™: 91%
TOTAL (MEDIA EN PORCENTAJE %)	78%	QLF Inspektor™: 81% QLF Biluminator™: 76,67% Ambos: 79,56%

ΔF : pérdida de fluorescencia (se expresa en porcentaje %)

6 DISCUSIÓN

Teniendo en cuenta la rápida progresión de la caries y siendo el primero objetivo del odontólogo: prevenir y minimizar dicha progresión, es primordial detectar las lesiones cariosas en sus primeros estadios para controlar la patología a tiempo y así preservar al máximo los tejidos dentales. Durante muchos años, el método visual era el principal medio de diagnóstico y el más común por su facilidad de uso, su accesibilidad, su rapidez, etc. Sin embargo, no es un método con alta fiabilidad para detectar las caries iniciales ya que depende de muchos factores como entre otros por ejemplos la experiencia del operador, la hora del día, su nivel de cansancio, etc. (27). Con la evolución de la tecnología emergen nuevos métodos y sistemas con nuevos instrumentos y herramientas que ayudan y apoyan al odontólogo a mejorar su capacidad de diagnóstico de las caries en sus fases iniciales. El sistema de codificación ICDAS y la Fluorescencia Cuantificada Inducida por Luz (QLF) ofrecen una ayuda a los métodos convencionales para detectar y cuantificar estas lesiones cariosas tempranas, y también poder hacer un seguimiento a largo plazo (28). Con el objetivo de evaluar la eficacia - según la sensibilidad y especificidad - del método de Fluorescencia Cuantitativa inducida por Luz, y del método visual utilizando el sistema ICDAS para la detección y evaluación de lesiones cariosas incipientes en dientes temporales y permanentes, se destacaron los datos subsiguientes.

De forma general, los autores están de acuerdo para afirmar que la inspección visual mediante ICDAS es el método de diagnóstico más sensible para detectar las lesiones cariosas del esmalte (21-23, 25-26). Aunque Jallad y cols. (24) sean los únicos autores a afirmar que el método QLF tiene una sensibilidad significativamente más alta que el método visual con ICDAS, los autores Ko y cols. (23), Jallad y cols. (24), y Gomez y cols. (26) demuestran que la sensibilidad y reproducibilidad es significativamente alta del método QLF (Tabla 7) que ha sido aceptado no solo como una herramienta complementaria para la detección de caries, sino también para el seguimiento longitudinal de la progresión o regresión de las lesiones, y la evaluación de la eficacia de las medidas preventivas. Además, Pontes y cols. (22), Ko y cols. (23), Jallad y cols. (24) y

Ferreira Zandoná y cols. (28) afirman que el método QLF tiene una buena capacidad para detectar las lesiones de caries no cavitadas en superficies lisas, aunque es influenciado por algunos factores como la presencia del biofilm, de la saliva y de la deshidratación bucal. Por eso, una exploración intraoral requiere una limpieza exhaustiva de cada superficie estudiada para un examen preciso.

A diferencia de las capacidades mencionadas anteriormente y de los estudios que evalúan de forma más positiva el uso de QLF, K-J Park y cols. (21) y Amaechi y cols. (25) destacan una sensibilidad significativamente baja de este método de diagnóstico. Afirmaron encontrar un número de lesiones cariosas iniciales significativamente bajo en superficies lisas, tal como las superficies linguales y bucales. En efecto, en el estudio de K-J Park y cols. (21), QLF muestra una pérdida de fluorescencia igual a 0% en casi todas las regiones de interés (ROI) del estudio (superficie libre: región cervical de la cara vestibular de la corona del diente), y sólo 16 de los 117 ROI indican algunos valores bajos de pérdida de fluorescencia. Puede explicarse por la incapacidad de QLF para diferenciar la gravedad de la caries debido a un umbral demasiado alto de pérdida de fluorescencia (21, 25, 27). Al contrario de los hallazgos de Amaechi y cols. (25), Ko y cols. (23) destacan encontrar que con el método QLF hay más lesiones en las superficies bucales o linguales que en las superficies oclusales, lo que concuerda con el hallazgo de Pontes y cols. (22). Estos resultados pueden atribuirse a la presencia de crestas marginales gruesas que impiden que QLF detecte la pérdida de fluorescencia en las superficies oclusales. Por otra parte, Gomez y cols. (27) y K-H Cho y cols. (28) destacaron una sensibilidad significativamente más alta en superficies oclusales en comparación con superficies interproximales tanto para el método visual como con QLF. Esto puede explicarse por una mala elección del tipo de método de diagnóstico debido a los límites, entre otros como los puntos de contactos que impiden una correcta evaluación por falta de visualización y acceso. Gomez y cols. (27) afirman que una alta sensibilidad es más importante cuando se detectan lesiones de caries tempranas, ya que la detección de verdaderos positivos es importante cuando se necesita una intervención preventiva.

Gomez y cols. (26) son los únicos autores por destacar una sensibilidad significativamente moderada del método QLF debido a una posible presencia de fluorosis en sus muestras. Afirman que QLF no puede realizar diagnósticos diferenciales para diferenciar las caries iniciales de las fluorosis. Por esta razón, destacan la importancia de la evaluación del operador con sus conocimientos y experiencia, y no solo contar en herramientas y tecnologías.

Ko y cols. (23) y Jallad y cols. (24) son los únicos estudios por haber usado dentro del método QLF el tipo QLF Biluminator™. Destacan una sensibilidad significativamente más alta que los estudios que han usado QLF Inspektor™ como K-J Park y cols. (21), Pontes y cols. (22) y Gomez y cols. (26). Jallad y cols. (24) explican esta diferencia de sensibilidad por un proceso de análisis más sencillo y preciso (Figura 8).

Por último, la revisión sistemática realizada por los autores Gomez y cols. (27) es el primer estudio por comparar en un mismo trabajo la sensibilidad y especificidad según el tipo de diente: temporal y permanente. Destacan una sensibilidad de la dentición temporal significativamente mayor a la dentición permanente que puede ser debido a la anatomía del diente temporal: menos cantidad de esmalte, esmalte más poroso y menos mineralizado, más sensible a la caries (27).

De forma general, excepto a K-J Park y cols. (21) que destaca una especificidad significativamente más alta con ICDAS para detectar una ausencia de caries, los autores Pontes y cols. (22), Ko y cols. (23), Jallad y cols. (24), Amaechi y cols. (25), y Gomez y cols. (26) destacan una especificidad significativamente más alta con QLF para detectar una ausencia de caries. Aunque los porcentajes de especificidad son bastante parecidos tanto para el método ICDAS como para el método QLF, una especificidad significativamente más baja con ICDAS puede explicarse por la subjetividad de una exploración visual para detectar una ausencia de lesiones cariosas incipientes. Además, Gomez y cols. (27) afirman que la fiabilidad asociada a una alta especificidad suele ser menor cuando las lesiones son no cavitadas.

Como enunciado anteriormente, la revisión sistemática de los autores Gomez y cols. (27) es el primer estudio por comparar en un mismo trabajo la sensibilidad y

especificidad según el tipo de diente: temporal y permanente. En cuanto a la especificidad no destacaron diferencias significativamente relevantes entre los dos métodos de diagnóstico de nuestro estudio.

Pontes y cols. (22), Gomez y cols. (26), y K-H Cho y cols. (29) destacan que en las superficies oclusales el método de diagnóstico QLF tiene una especificidad significativamente mayor al método visual con ICDAS en cuanto a la detección de ausencias de lesiones cariosas incipientes. Mientras que, Amaechi y cols. (25) destacan que el método visual con ICDAS tiene una especificidad significativamente mayor al método con QLF en cuanto a las superficies linguales y oclusales. Sin embargo, están de acuerdo para afirmar que el método visual tiene una especificidad significativamente mayor al método con QLF en cuanto a la detección de ausencias de lesiones cariosas incipientes en las superficies bucales. Al contrario, Gomez y cols. (27) afirman que el método visual tiene una especificidad significativamente mayor al método con QLF en cuanto a la detección de ausencias de lesiones cariosas incipientes en las superficies interproximales. Estas diferencias en función de las superficies dentales pueden explicarse por una mejor precisión por parte de una tecnología a detectar la presencia o no de bacterias en sus estadios iniciales cuando son aún no perceptible por simple vista. En cuanto a las superficies interproximales, Gomez y cols. (27) y K-H Cho y cols. (29) son de acuerdos para afirmar que ni el método visual, ni tampoco el método con QLF son las técnicas de elección para detectar la presencia o ausencia de lesiones iniciales en este sitio.

Sin embargo, todos los autores son de acuerdos para afirmar que ninguno de estos métodos tecnológicos puede utilizarse como un enfoque independiente. Deben ser un complemento de la toma de decisiones clínicas para facilitar el diagnóstico precoz de la caries, ya que la detección es sólo una parte del proceso diagnóstico necesario para evaluar adecuadamente el riesgo de caries de un paciente (22-29).

En cuanto a las limitaciones, tenemos que destacar que en el futuro será necesario la realización y publicación de más estudios sobre nuestro tema, ya que existe solo una revisión sistemática de libre acceso que comparan la sensibilidad y especificidad de los métodos de diagnóstico de lesiones cariosas incipientes con QLF y visual con ICDAS. Además, existen muy pocos trabajos de otro tipo de estudio sobre nuestro tema. Destacamos también la necesidad de realizar más estudios con variables aún más precisas, por ejemplos en función de todas las superficies dentales y del tipo de diente (permanente y temporal) ya que la mayor parte de los estudios son realizadas con muestras de dientes permanentes sobre superficies oclusales. Por otra parte, aunque los valores obtenidos para la sensibilidad y la especificidad sólo deben considerarse como valores de comparación relativos se tendría que realizar estudios con más examinadores para aumentar la fiabilidad de los resultados.

Siendo la segunda revisión sistemática sobre el tema, los valores de nuestro estudio fomentarán a los profesionales de Odontología orientarse hacia el uso de nuevas tecnologías y herramientas para identificar correctamente la desmineralización en las etapas iniciales y así determinar decisiones de tratamiento apropiadas y realizar seguimiento a largo plazo. También ayudara a los pacientes a comprender su estado de salud oral a través de los valores numéricos de QLF y motivarse para mejorarla. Una combinación de los métodos de diagnóstico QLF con ICDAS permitirán que se den las mejores características de ambos métodos: la alta sensibilidad de ICDAS y la alta especificidad del método QLF.

Fomentamos a los odontólogos usar métodos convencionales con una complementación de otros métodos de diagnóstico, como lo pueden ser ICDAS o QLF, para una detección eficaz de las lesiones cariosas incipientes y así gestionarlas desde una fase temprana y promover la odontología mínimamente invasiva.

7 CONCLUSIÓN

En función de nuestros valores obtenidos a lo largo de nuestra revisión sistemática, rechazamos nuestra hipótesis. El método de diagnóstico visual con ICDAS es el método lo más eficaz para diagnosticar las lesiones cariosas incipientes, aunque los valores de ambos métodos (visual con ICDAS y QLF) tanto en cuanto a la sensibilidad como la especificidad suelen ser parecidas entre sí.

- El método visual con ICDAS tuvo una sensibilidad significativamente mayor al método de diagnóstico QLF.
- En cuanto a la especificidad, no hay diferencias significativas entre ambos métodos de diagnóstico.

8 BIBLIOGRAFÍA

- (1). Ricucci D, Siqueira JF. Bacteriologic status of non-cavitated proximal enamel caries lesions. A histologic and histobacteriologic study. J Dent. 2020; 100: 103422.
- (2). Organización Mundial de la salud: Salud bucodental [Internet]. [25 de marzo de 2020; 08 de marzo de 2022]. Disponible en: <http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/oral-health>.
- (3). Kidd EAM, Fejerskov O. What Constitutes Dental Caries? Histopathology of Carious Enamel and Dentin Related to the Action of Cariogenic Biofilms. J dent Res. 2004; 83: 35-8.
- (4). Roberts WE, Mangum JE, Schneider PM. Pathophysiology of demineralization, Part II: Enamel White Spots, Cavitated Caries and Bone Infection. Curr Osteoporos Rep. 2022; 20(1):106-19.
- (5). Struzycka I. The oral microbiome in dental caries. Pol J Microbiol. 2014; 63(2): 127-35.
- (6). Goldberg M. Enamel and Dentin Carious Lesions. JSM Dent. 2020; 8(1): 1120.
- (7). Almerich J.M. Mesa redonda sobre: La lesión incipiente de caries. Criterios actuales de Diagnóstico, Prevención y Tratamiento. SESPO-Promolibro. Valencia. 1996; 63: 15-35.
- (8). Pretty IA. Caries detection and diagnosis: novel technologies. J Dent. 2013; 34(10): 727-39.
- (9). Silverstone LM. Observations on the Dark Zone in Early Enamel Caries and Artificial Caries – Like Lesions. Caries Res. 1967; 1(3): 261-74.

- (10).** Nyvad B, Baelum V. Nyvad Criteria for Caries Lesion Activity and Severity Assessment: A Validated Approach for Clinical Management and Research. *Caries Res.* 2018; 52(5): 397-405.
- (11).** Khandelwal A, Jose J, Ajitha P. Early detection of dental caries – A review. *DIT.* 2020; 13(2): 139-43.
- (12).** Wilder-Smith P, Ajdaharian J. *Oral Diagnosis: Minimally Invasive Imaging Approaches.* VII. 1st ed. Switzerland: Springer Link; 2020.
- (13).** QLFTECHNOLOGY [Internet]. Netherlands; [agosto 2021; 13 de junio 2022]. Disponible en: <https://www.qlftechnology.com/about>.
- (14).** Waller, E.; van Daelen, C.J.; van der Veen, M.H. *Application of QLF™ for Diagnosis and Quality Assessment in Clinical Practice;* Inspektor Research Systems: Amsterdam, The Netherlands, 2012.
- (15).** Gomez J, Tellez M, Pretty IA, Ellwood RP, Ismail AI. Non-cavitated carious lesions detection methods: a systematic review. *Community Dent Oral Epidemiol.* 2013; 41: 55-73.
- (16).** Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. *Rev Esp Cardiol.* 2021; 74(9): 790-9.
- (17).** Melo M, Pascual A, Camps I, Del Campo A, Ata-Ali J. Caries diagnosis using light fluorescence devices in comparison with traditional visual and tactile evaluation: a prospective study in 152 patients. *Odontology.* 2016; 105(3):1-8.
- (18).** Ramamoorthi M, Bakkar M, Jordan J, Tran SD. Osteogenic Potential of Dental Mesenchymal Stem Cells in Preclinical Studies: A Systematic Review Using Modified ARRIVE and CONSORT Guidelines. *Stem Cells International.* 2015: 378368.

(19). Cabello J.B. por CASPe. Plantilla para ayudarte a entender un Ensayo Clínico. En: CASPe. Guías CASPe de Lectura Crítica de la Literatura Médica. Alicante: CASPe; 2015. Cuaderno I. p.5-8.

(20). Zandona AF, Santiago E, Eckert G, Fontana M, Ando M, Zero DT. Use of ICDAS combined with quantitative light-induced fluorescence as a caries detection method. *Caries Res.* 2010; 44(3): 317-22.

(21). Park KJ, Voigt A, Schneider H, Ziebolz. Haak R. Light-based diagnostic methods for the in vivo assessment of initial caries lesions: Laser fluorescence, QLF and OCT. *Photodiagnosis and Photodynamic Therapy.* 2021; 34: 102270.

(22). Pontes LRA, Novaes TF, Moro BLP, Braga MM, Mendes FM. Clinical performance of fluorescence-based methods for detection of occlusal caries lesions in primary teeth. *Braz. Oral res.* 2017; 31: e91.

(23). Ko HY, Kang SM, Kim HE, Kwon HK, Kim BI. Validation of quantitative light-induced fluorescence-digital (QLF-D) for the detection of approximal caries in vitro. *JJOD.* 2015; 43(5): 568-75.

(24). Jallad M, Zero D, Eckert G, Ferreira Zandona A. In vitro Detection of Occlusal Caries on Permanent Teeth by a Visual, Light-Induced Fluorescence and Photothermal Radiometry and Modulated Luminescence Methods. *Caries Res.* 2015; 49: 523-30.

(25). Amaechi BT, Ramalingam K. Evaluation of fluorescence imaging with reflectance enhancement technology for early caries detection. *amjdent.* 2014; 27(2): 111-16.

(26). Gomez J, Zakian C, Salsone S, Pinto SCS, Taylor A, Pretty IA, et al. In vitro performance of different methods in detecting occlusal caries lesions. *JJOD.* 2013; 41(2): 180-6.

(27). Gomez J, Tellez M, Pretty IA, Ellwood RP, Ismail AI. Non-cavitated carious lesions detection methods: a systematic review. *Community Dent Oral Epidemiol.* 2013; 41: 55-66.

(28). Ferreira Zandonáa A, Santiagob E, Eckertc G, Fontanad M, Andoa M, Zeroa DT. Use of ICDAS Combined with Quantitative Light-Induced Fluorescence as a Caries Detection Method. *Caries Res.* 2010; 44: 317-22.

(29). Cho KH, Kang CM, Jung HI, Lee HS, Lee K, Lee TY, y al. The diagnostic efficacy of quantitative light-induced fluorescence in detection of dental caries of primary teeth. *Journal of Dentistry.* 2021; 115: 103845.

9 ANEXO N°1. Figuras

Figura 1. Ciclo de desmineralización y remineralización del esmalte (8).

			Critical pH of HA		Critical pH of FA				
pH	6.8	6.0	5.5	5.0	4.5	4.0	3.5	3.0	
			Demineralisation Dissolution of HA FA forms if fluoride available Remineralisation FA reforms						
pH	8.0	6.8	6.0	5.5	5.0	4.5	4.0	3.5	3.0
Formation of calculus		Remineralisation Demineralisation		Caries				Erosion	
HA is hydroxyapatite					FA is fluorapatite				

Figura 2. En 1967, el Dr. Léon M. Silverstone descubre que el esmalte desmineralizado se divide en cuatro zonas distintas (9).

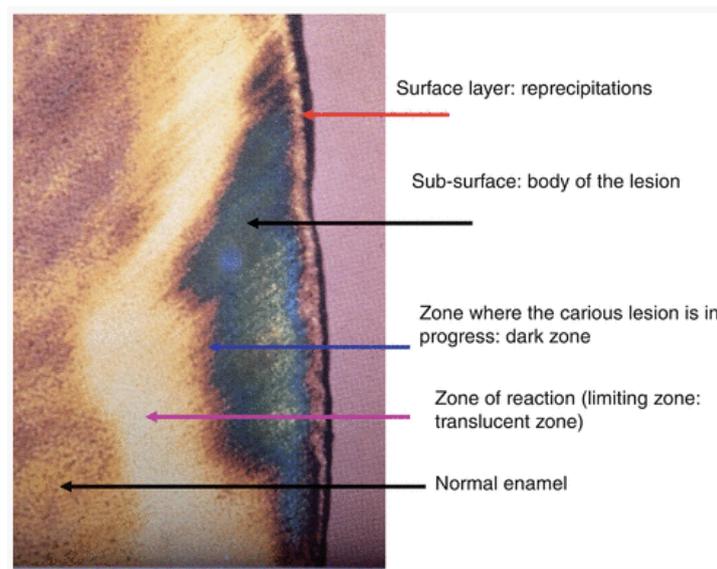


Figura 3. Lesión “mancha blanca” (a) antes de poner aire, (b) después de poner aire (8).

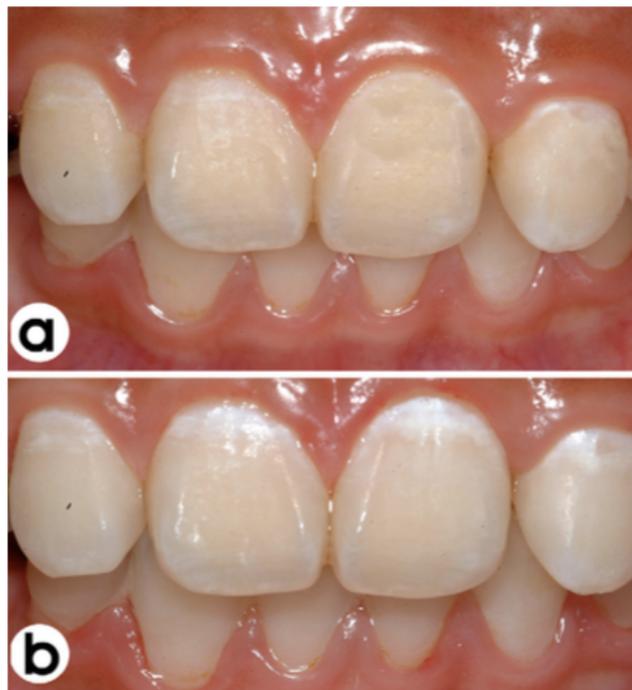


Figura 4. Codificación ICDAS – Descripción de los criterios ICDAS correspondiente el segundo dígito según el riesgo de caries en las superficies oclusales, proximales y lisas. Tabla cedida por el Dr. Angel del Campo.

Código	Descripción
0	Superficie dental SANA
1 Lesión incipiente	Primer cambio visual en esmalte. (Observable después de secado prolongado o estar limitado al fondo de una fosa o fisura)
2 Lesión incipiente	Un marcado cambio visual en esmalte sin secar
3 Lesión moderada	Ruptura localizada en esmalte (sin signos visuales de afectación dentinaria)
4 Lesión moderada	Sombra oscura en la dentina adyacente
5 Lesión severa	Cavitación franca con dentina visible
6 Lesión severa	Cavitación amplia con dentina visible

Figura 5. Codificación ICDAS (Primer dígito) – según el estado de la restauración/sellado. Tabla cedida por el Dr. Angel del Campo.

Código	Descripción
0	Superficie no restaurada
1	Sellador parcial
2	Sellador total (completo)
3	Restauración de resina o CIV restaurativo
4	Restauración con amalgama
5	Corona preformada de acero inoxidable
6	Corona <u>ceramo-metálica</u> , <u>cerámica</u> , <u>oro</u> o <u>vener</u>
7	Restauración perdida o rota
8	Restauración temporal
9	Diente no presente o existe algún caso especial.
96	Superficie dental no puede ser examinada por problema de acceso
97	Diente perdido por caries
98	Diente perdido por otra razón
99	No Erupcionado

Figura 6. Imágenes obtenidas con alta resolución y contraste (derecha), y con QLF™ (izquierda). La flecha indica una lesión cariosa inicial (12).

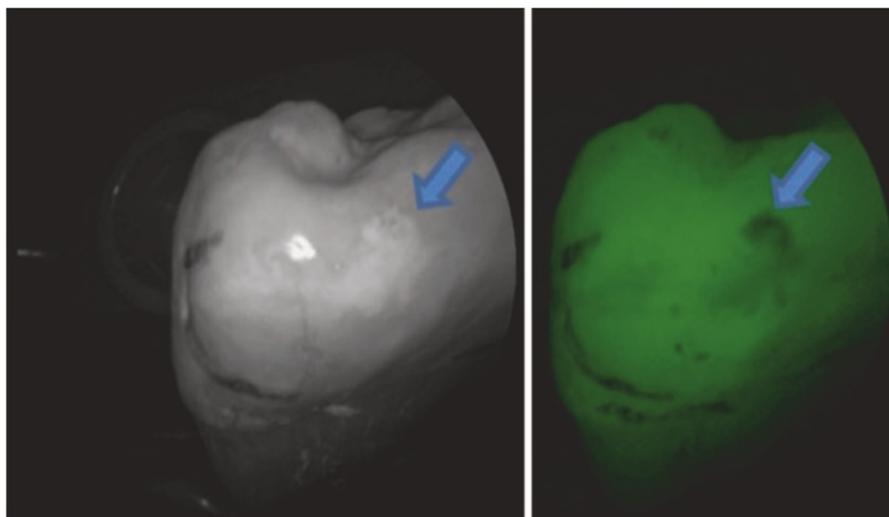
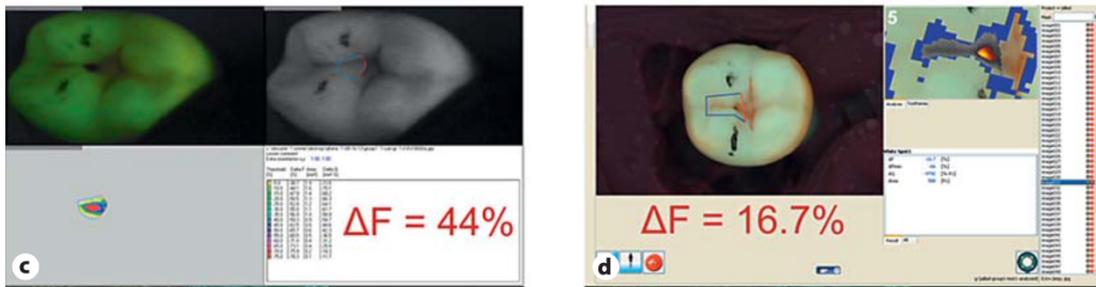


Figura 7. (ver la parte 5.1 de los Resultados) Plantilla de diagrama de flujo PRISMA 2020 de búsqueda Flow Chart, y proceso de selección de artículos durante la revisión sistemática.

Figura 8. La imagen capturada derecha (QLF Biluminator™) tiene un tinte blanquecino en lugar de verde como en la imagen izquierda (QLF Inspektor™) (24).



10 ANEXO N°2. Lista de verificación PRISMA 2020

794

M.J. Page et al./Rev Esp Cardiol. 2021;74(9):790-799

Tabla 1
Lista de verificación PRISMA 2020

Sección/tema	Ítem n.º	Ítem de la lista de verificación	Localización del ítem en la publicación
TÍTULO			
Título	1	Identifique la publicación como una revisión sistemática.	página 0
RESUMEN			
Resumen estructurado	2	Vea la lista de verificación para resúmenes estructurados de la declaración PRISMA 2020 (tabla 2).	páginas 2-3
INTRODUCCIÓN			
Justificación	3	Describa la justificación de la revisión en el contexto del conocimiento existente.	página 11
Objetivos	4	Proporcione una declaración explícita de los objetivos o las preguntas que aborda la revisión.	página 12
MÉTODOS			
Criterios de elegibilidad	5	Especifique los criterios de inclusión y exclusión de la revisión y cómo se agruparon los estudios para la síntesis.	página 13
Fuentes de información	6	Especifique todas las bases de datos, registros, sitios web, organizaciones, listas de referencias y otros recursos de búsqueda o consulta para identificar los estudios. Especifique la fecha en la que cada recurso se buscó o consultó por última vez.	página 14
Estrategia de búsqueda	7	Presente las estrategias de búsqueda completas de todas las bases de datos, registros y sitios web, incluyendo cualquier filtro y los límites utilizados.	página 14
Proceso de selección de los estudios	8	Especifique los métodos utilizados para decidir si un estudio cumple con los criterios de inclusión de la revisión, incluyendo cuántos autores de la revisión cribaron cada registro y cada publicación recuperada, si trabajaron de manera independiente y, si procede, los detalles de las herramientas de automatización utilizadas en el proceso.	página 15
Proceso de extracción de los datos	9	Indique los métodos utilizados para extraer los datos de los informes o publicaciones, incluyendo cuántos revisores recopilaron datos de cada publicación, si trabajaron de manera independiente, los procesos para obtener o confirmar los datos por parte de los investigadores del estudio y, si procede, los detalles de las herramientas de automatización utilizadas en el proceso.	página 15
Lista de los datos	10a	Enumere y defina todos los desenlaces para los que se buscaron los datos. Especifique si se buscaron todos los resultados compatibles con cada dominio del desenlace (por ejemplo, para todas las escalas de medida, puntos temporales, análisis) y, de no ser así, los métodos utilizados para decidir los resultados que se debían recoger.	página 15
	10b	Enumere y defina todas las demás variables para las que se buscaron datos (por ejemplo, características de los participantes y de la intervención, fuentes de financiación). Describa todos los supuestos formulados sobre cualquier información ausente (<i>missing</i>) o incierta.	
Evaluación del riesgo de sesgo de los estudios individuales	11	Especifique los métodos utilizados para evaluar el riesgo de sesgo de los estudios incluidos, incluyendo detalles de las herramientas utilizadas, cuántos autores de la revisión evaluaron cada estudio y si trabajaron de manera independiente y, si procede, los detalles de las herramientas de automatización utilizadas en el proceso.	página 16
Medidas del efecto	12	Especifique, para cada desenlace, las medidas del efecto (por ejemplo, razón de riesgos, diferencia de medias) utilizadas en la síntesis o presentación de los resultados.	
Métodos de síntesis	13a	Describa el proceso utilizado para decidir qué estudios eran elegibles para cada síntesis (por ejemplo, tabulando las características de los estudios de intervención y comparándolas con los grupos previstos para cada síntesis (ítem n.º 5).	
	13b	Describa cualquier método requerido para preparar los datos para su presentación o síntesis, tales como el manejo de los datos perdidos en los estadísticos de resumen o las conversiones de datos.	
	13c	Describa los métodos utilizados para tabular o presentar visualmente los resultados de los estudios individuales y su síntesis.	
	13d	Describa los métodos utilizados para sintetizar los resultados y justifique sus elecciones. Si se ha realizado un metanálisis, describa los modelos, los métodos para identificar la presencia y el alcance de la heterogeneidad estadística, y los programas informáticos utilizados.	
	13e	Describa los métodos utilizados para explorar las posibles causas de heterogeneidad entre los resultados de los estudios (por ejemplo, análisis de subgrupos, metarregresión).	
	13f	Describa los análisis de sensibilidad que se hayan realizado para evaluar la robustez de los resultados de la síntesis.	

Tabla 1 (Continuación)
Lista de verificación PRISMA 2020

Sección/tema	Ítem n.º	Ítem de la lista de verificación	Localización del ítem en la publicación
Evaluación del sesgo en la publicación	14	Describa los métodos utilizados para evaluar el riesgo de sesgo debido a resultados faltantes en una síntesis (derivados de los sesgos en las publicaciones).	página 16
Evaluación de la certeza de la evidencia	15	Describa los métodos utilizados para evaluar la certeza (o confianza) en el cuerpo de la evidencia para cada desenlace.	página 16
RESULTADOS			<i>páginas 17-23</i>
Selección de los estudios	16a	Describa los resultados de los procesos de búsqueda y selección, desde el número de registros identificados en la búsqueda hasta el número de estudios incluidos en la revisión, idealmente utilizando un diagrama de flujo (ver figura 1).	página 17-18
	16b	Cite los estudios que aparentemente cumplían con los criterios de inclusión, pero que fueron excluidos, y explique por qué fueron excluidos.	
Características de los estudios	17	Cite cada estudio incluido y presente sus características.	páginas 19
Riesgo de sesgo de los estudios individuales	18	Presente las evaluaciones del riesgo de sesgo para cada uno de los estudios incluidos.	página 20-21
Resultados de los estudios individuales	19	Presente, para todos los desenlaces y para cada estudio: a) los estadísticos de resumen para cada grupo (si procede) y b) la estimación del efecto y su precisión (por ejemplo, intervalo de credibilidad o de confianza), idealmente utilizando tablas estructuradas o gráficos.	
Resultados de la síntesis	20a	Para cada síntesis, resuma brevemente las características y el riesgo de sesgo entre los estudios contribuyentes.	páginas 22-23
	20b	Presente los resultados de todas las síntesis estadísticas realizadas. Si se ha realizado un metanálisis, presente para cada uno de ellos el estimador de resumen y su precisión (por ejemplo, intervalo de credibilidad o de confianza) y las medidas de heterogeneidad estadística. Si se comparan grupos, describa la dirección del efecto.	
	20c	Presente los resultados de todas las investigaciones sobre las posibles causas de heterogeneidad entre los resultados de los estudios.	
	20d	Presente los resultados de todos los análisis de sensibilidad realizados para evaluar la robustez de los resultados sintetizados.	
Sesgos en la publicación	21	Presente las evaluaciones del riesgo de sesgo debido a resultados faltantes (derivados de los sesgos de en las publicaciones) para cada síntesis evaluada.	
Certeza de la evidencia	22	Presente las evaluaciones de la certeza (o confianza) en el cuerpo de la evidencia para cada desenlace evaluado.	
DISCUSIÓN			<i>páginas 24-28</i>
Discusión	23a	Proporcione una interpretación general de los resultados en el contexto de otras evidencias.	
	23b	Argumente las limitaciones de la evidencia incluida en la revisión.	
	23c	Argumente las limitaciones de los procesos de revisión utilizados.	
	23d	Argumente las implicaciones de los resultados para la práctica, las políticas y las futuras investigaciones.	
OTRA INFORMACIÓN			
Registro y protocolo	24a	Proporcione la información del registro de la revisión, incluyendo el nombre y el número de registro, o declare que la revisión no ha sido registrada.	
	24b	Indique dónde se puede acceder al protocolo, o declare que no se ha redactado ningún protocolo.	
	24c	Describa y explique cualquier enmienda a la información proporcionada en el registro o en el protocolo.	
Financiación	25	Describa las fuentes de apoyo financiero o no financiero para la revisión y el papel de los financiadores o patrocinadores en la revisión.	
Conflicto de intereses	26	Declare los conflictos de intereses de los autores de la revisión.	
Disponibilidad de datos, códigos y otros materiales	27	Especifique qué elementos de los que se indican a continuación están disponibles al público y dónde se pueden encontrar: plantillas de formularios de extracción de datos, datos extraídos de los estudios incluidos, datos utilizados para todos los análisis, código de análisis, cualquier otro material utilizado en la revisión.	

11 ANEXO N°3. Artículo

RELACIÓN ENTRE EL MÉTODO DE FLUORESCENCIA CUANTITATIVA INDUCIDA POR LUZ (QLF) Y EL MÉTODO VISUAL UTILIZANDO EL SISTEMA ICDAS EN LA DETECCIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LESIONES CARIOSAS INCIPIENTES: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA.

*Bouhanna Sibylle W A.¹, del Campo-Rodríguez A.²

¹ Estudiante en la Universidad Europea de Valencia, Valencia. Spain.

² Profesor de grado, Departamento de Odontología Pediátrica, Escuela de Odontología, Universidad Europea de Valencia, Valencia, España.

*Correspondencia dirigida a :
bouhanna.sibylle@yahoo.fr

ABSTRACT.

Background: Actualmente se han desarrollado numerosos métodos con el objetivo de diagnosticar las lesiones cariosas en su fase inicial, de forma eficaz y precisa para que la detección y el diagnóstico sean más conservadores. Sin embargo, sigue habiendo dudas sobre cual método es el más efectivo. El objetivo de esta revisión sistemática era evaluar la eficacia en función de la sensibilidad (SE) y especificidad (SP) del método de Fluorescencia Cuantitativa inducida por Luz (QLF), y del método visual utilizando el sistema ICDAS para la detección y evaluación de lesiones cariosas incipientes en dientes temporales y permanentes.

Material y Métodos: Siguiendo las recomendaciones de la guía PRISMA se realizó una búsqueda sobre los buscadores científicos Medline/Pubmed y Scopus, obteniendo un total de 36 artículos. Tras la revisión de los títulos, resúmenes y texto completo de estos 36 artículos, hemos seleccionado 6 artículos que cumplían nuestros criterios de inclusión.

Resultados: Los valores obtenidos de SE y SP fueron los siguientes: visual con ICDAS (SE: 81,83%; SP: 78%), y QLF (SE: 71,06%; SP: 79,56%).

Conclusiones: El método de diagnóstico visual con ICDAS es el método lo más eficaz para diagnosticar las lesiones cariosas incipientes, aunque los valores de ambos métodos tanto en cuanto a la sensibilidad como la especificidad suelen ser parecidas entre sí. Fomentamos a los odontólogos a que además de usar los métodos convencionales, utilicen también algún otro método de diagnóstico, como pueden ser el Sistema ICDAS o QLF, para una detección más eficaz de las lesiones cariosas incipientes y así poder manejarlas desde una fase temprana y de esta forma promover la Odontología Mínimamente Invasiva (OMI).

Palabras Clave.

Methods diagnosis, Initial Caries, Incipient Caries, Early Caries, QLF.

INTRODUCCIÓN.

La caries dental se define como una enfermedad multifactorial infecciosa y transmisible que provoca una destrucción localizada de los tejidos dentales (1). Este proceso carioso es aún más importante si se combinan algunos factores como suelen ser el potencial genético, una mala dieta rica en hidratos de carbono y acidez, una exposición insuficiente al flúor, así como una higiene bucal insuficiente e inadecuada. Todos estos factores, cuando están presentes, crean (además de la película adquirida) una placa bacteriana formada por un conjunto de bacterias, saliva (matriz proteica) y restos de alimentos (polisacáridos). Dicha placa, también se conoce como biofilm y se encuentra en la superficie del esmalte. Normalmente, se acumula en zonas de difícil acceso durante el cepillado dental, como es el margen gingival, los espacios interproximales en los puntos de contacto, y en fosas y fisuras. Si esta placa no se elimina, tanto por autoclisis como con el cepillado diario, el uso del hilo dental y las visitas periódicas al dentista para la realización de una profilaxis profesional, de no tomarse estas precauciones la placa puede calcificarse con el tiempo y las bacterias activarían su potencial cariogénico, lo cual a través de una actividad acidógena y acidúrica sintetizarían polisacáridos intra y extracelulares. Como consecuencia de esta acción, las bacterias comenzarían destruyendo la capa más superficial del diente: el esmalte (2-3). Por otra parte, en función de las variaciones del pH de la biopelícula (pH crítico entre 5,2 y 5,7) se producen periodos de pérdida y ganancia de minerales : esto se refiere a los mecanismos de desmineralización y remineralización. Si este equilibrio se mantiene constante, no habrá progresión de la caries. Sin embargo, un cambio en el equilibrio hacia una disolución de los minerales producirá zonas desmineralizadas llamadas lesiones cariosas incipientes, o manchas blancas. Se puede detectar la desmineralización cuando llega a 400 μm de profundidad. Estas lesiones, si no se controlan, diagnostican y tratan en un tiempo razonable, pueden progresar y destruir el diente afectado (2-3). Las primeras alteraciones del esmalte clínicamente visibles son los cambios de brillo, color o textura. Las lesiones cariosas incipientes del esmalte presentan en función de su grado de actividad superficies blancas/amarillas, opacas y rugosas para las lesiones activas, y superficies blancas/marrones/negras brillantes,

duras y lisas para las lesiones inactivas. Estos cambios se deben al aumento de la porosidad del esmalte y a la alteración de la transmisión de luz en la zona desmineralizada. El secado del diente afectado nos da una mejor visión para el diagnóstico. Sin embargo, cuando el odontólogo observa estos cambios en un diente húmedo significa que ya hay una pérdida de minerales bajo la capa superficial (1). Varios estudios demostraron que, tras un periodo de dos semanas, las muestras de dientes con biofilm presente mostraban cambios en el esmalte (manchas blancas) que eran visibles tras el secado al aire. Tras un periodo de 3 o 4 semanas, los cambios fueron visibles antes del secado al aire, es decir sobre un diente húmedo (4,5). La lesión cariosa inicial en superficies lisas tiene forma de cono con la base hacia la capa más superficial del esmalte y el ápice hacia el límite amelo-dentinario. Sin embargo, en las fosas y fisuras ocurre lo contrario : el ápice de la lesión se observa hacia la capa superficial del esmalte (4).

La detección y el diagnóstico de la caries son fundamentales para lograr y mantener una buena salud bucodental y prevenir las enfermedades orales. Hoy en día, existe un gran número de métodos para diagnosticar las caries cuyo uso de uno u otro depende de la preferencia del profesional. Una identificación más temprana de la enfermedad podría permitir a los pacientes beneficiarse de un tratamiento menos invasivo con menos destrucción de tejido dental, y así reducir la necesidad de un tratamiento más invasivos y costosos.

En este estudio, se analizará dos métodos de diagnóstico de las lesiones cariosas incipientes : el método visual con el sistema ICDAS y la Fluorescencia Cuantitativa inducida por Luz (QLF), con el objetivo general “evaluar la eficacia en función de la sensibilidad (SE) y especificidad (SP) del método de Fluorescencia Cuantitativa inducida por Luz, y del método visual utilizando el sistema ICDAS para la detección y evaluación de lesiones cariosas incipientes en dientes temporales y permanentes”.

MATERIAL Y MÉTODOS.

La presente revisión sistemática se realizó siguiendo las recomendaciones de la guía PRISMA (elementos de informe preferidos para revisiones sistemáticas y metaanálisis) (6). Se planteó la siguiente pregunta de Pacientes, Intervenciones, Comparación, Resultados : ¿En los pacientes con lesiones cariosas incipientes, el método de diagnóstico con fluorescencia cuantitativa inducida por luz (QLF) tiene una eficacia - analizado por la sensibilidad y especificidad - mayor de diagnóstico que el método visual con ICDAS ?

Para acotar el contenido de búsqueda, los artículos debían cumplir los siguientes criterios de inclusión: Artículos publicados hasta la actualidad (marzo de 2022); Estudios en humanos y estudios in vitro de dientes permanentes o temporales extraídos; Estudios en inglés o español o francés; Estudios que comparen el método visual con ICDAS respecto al método QLF. Fueron excluidos las revisiones sistemáticas o revisiones bibliográficas o a propósito de un caso o libros; los estudios que trataban de lesiones cariosas de la dentina; y los estudios que no aportaron datos sobre la SE y SP. Se llevo a cabo una búsqueda automatizada en las bases de datos Medline/Pubmed y Scopus, utilizando diferentes palabras claves combinadas con los operadores booleanos AND, OR y NOT: “Methods Diagnosis” OR “Diagnosis”, AND “Early Caries” OR “Incipient Caries” OR “Initial Caries”, AND “QLF”, NOT “Treatment”. Además, la búsqueda se completó realizando una búsqueda cruzada. La siguiente información fue recogida de cada uno de los estudios incluidos: tipo de estudio (estudio in-vivo, ensayos clínico aleatorio, estudios in-vitro), tipo de método diagnóstico (visual, QLF), número de dientes, tipo de diente (dientes anteriores, premolares, molares temporales o permanentes), tipo de cara de diente (vestibular, palatina, lingual, oclusal), sensibilidad (%), especificidad (%). La calidad de los estudios incluidos fue evaluada mediante las listas de verificación de las guías ARRIVE (7) para un estudio in-vivo, CASPe (8) para un ensayo clínico aleatorio, y ARRIVE y CONSORT modificado (7) para unos estudios in-vitro. Se obtuvo un total de 36 artículos a partir de la búsqueda electrónica Medline/Pubmed y Scopus. De estos 36 artículos hemos eliminado 7 duplicados. Se seleccionaron 29 artículos para la evaluación del título y resumen, y 7 artículos para la evaluación a texto completo.

Finalmente 6 artículos completaron los criterios de inclusión (Figura 1). La información relacionada con las características generales de los estudios incluidos en nuestra revisión sistemática se presenta en la Tabla 1.

RESULTADOS.

La SE se expresa en porcentajes (%), y se refiere a la capacidad de una prueba diagnóstica para detectar la presencia de caries - en esta revisión, las caries iniciales - cuando hay caries (6). Analizando los datos de cada uno de los artículos seleccionados para realizar los resultados de nuestra revisión, observamos que el método visual con ICDAS (con una media total de SE de 81,83%, y un rango que oscila entre 67% (9) y 90% (14)) tiene una SE más elevada en comparación con el método QLF (con una media total de SE de 71,06%, y un rango que oscila entre 5% (9) y 96% (12)) para detectar caries iniciales ya presentes (Tabla 2). La SP se expresa en porcentajes (%), y se refiere a la capacidad de una prueba diagnóstica para detectar la ausencia de caries - en esta revisión, las caries iniciales - cuando no hay caries (6). Después de mencionar y analizar

los valores de SP (Tabla 3) de cada uno de los artículos seleccionados para realizar los resultados de nuestra revisión, se puede observar que el método QLF (con una media total de SP de 79,56%, y un rango que oscila entre 57% (12) y 97% (9)) tiene una SP más elevada en comparación con el método visual con ICDAS (con una media total de SP de 78%, y un rango que oscila entre 50% (10) y 100% (9)) para detectar la ausencia de caries iniciales.

DISCUSIÓN.

Con la evolución de la tecnología emergen nuevos métodos y sistemas con nuevos instrumentos y herramientas que ayudan y apoyan al odontólogo a mejorar su capacidad de diagnóstico de las caries en sus fases iniciales. La codificación ICDAS y la fluorescencia cuantificada inducida por luz (QLF) ofrecen una ayuda a los métodos

convencionales para detectar y cuantificar las lesiones cariosas tempranas, y también para tener un seguimiento a largo plazo (15).

De forma general, los autores están de acuerdo para afirmar que la inspección visual utilizando el sistema ICDAS sea el método de diagnóstico lo más sensible para detectar las lesiones cariosas del esmalte (9-11, 13-14). Aunque Jallad y cols. (12) sean los únicos autores a afirmar que el método QLF tiene una SE significativamente más alta que el método visual con ICDAS, los autores Ko y cols. (11), Jallad y cols. (12), y Gomez y cols. (14) demuestran una SE y reproducibilidad significativamente alta del método QLF (Tabla 2) que ha sido aceptado no solo como una herramienta complementaria para la detección de caries, sino también para el seguimiento longitudinal de la progresión o regresión de las lesiones, y la evaluación de la eficacia de las medidas preventivas.

A diferencia de las capacidades mencionadas anteriormente y de los estudios que evalúan de forma más positiva el uso de QLF, K-J Park y cols. (9) y Amaechi y cols. (13) destacan una SE significativamente baja de este método de diagnóstico.

Afirmaron encontrar un número de lesiones cariosas iniciales significativamente bajo en superficies lisas, tal como las superficies linguales y bucales. Puede explicarse

por la incapacidad de QLF para diferenciar la gravedad de la caries debido a un umbral demasiado alto de pérdida de fluorescencia (9, 13, 16). Al contrario de los hallazgos de Amaechi y cols. (13), Ko y cols. (11) destacan encontrar con el método QLF más lesiones en las superficies bucales o linguales que en las superficies oclusales, lo que concuerda con el hallazgo de Pontes y cols. (10). Estos resultados pueden atribuirse a la presencia de crestas marginales gruesas que impiden que QLF detecte la pérdida de fluorescencia en las superficies oclusales. Por otra parte, Gomez y cols. (16) y K-H Cho y cols. (15) destacaron una SE significativamente más alta en superficies oclusales en comparación con superficies interproximales tanto para el método visual como con QLF. Esto puede explicarse por una mala elección del tipo de método de diagnóstico debido a unos límites, como entre otros los puntos de contactos que impiden una correcta evaluación

por falta de visualización y acceso. La revisión sistemática realizada por los autores Gomez y cols. (16) es el primer estudio por comparar en un mismo trabajo la SE y SP según el tipo de diente: temporal y permanente. Destacan una SE de la dentición temporal significativamente mayor a la dentición permanente que puede ser debido a la anatomía del diente temporal: menos cantidad de esmalte, esmalte más poroso y menos mineralizado, más sensible a la caries (16).

Pontes y cols. (10), Gomez y cols. (14), y K-H Cho y cols. (17) destacan que en las superficies oclusales el método de diagnóstico QLF tiene una SP significativamente mayor al método visual con ICDAS en cuanto a la detección de ausencias de lesiones cariosas incipientes. Mientras que, Amaechi y cols. (13) destacan que el método visual con ICDAS tiene una SP significativamente mayor al método con QLF en cuanto a las superficies linguales y oclusales. Sin embargo, están de acuerdo para afirmar que el método visual tiene una SP significativamente mayor al método con QLF en cuanto a la detección de ausencias de lesiones cariosas incipientes en las superficies bucales. Al contrario, Gomez y cols. (16) afirman que el método visual tiene una SP significativamente mayor al método con QLF en cuanto a la detección de ausencias de lesiones cariosas incipientes en las superficies interproximales. Estas diferencias en función de las superficies dentales pueden explicarse por una mejor precisión por parte de una tecnología a detectar la presencia o no de bacterias en sus estadios iniciales cuando son aún no perceptible por simple vista.

Todos los autores son de acuerdos para afirmar que ninguno de estos métodos tecnológicos puede utilizarse como un enfoque independiente. Deben ser un complemento de la toma de decisiones clínicas para facilitar el diagnóstico precoz de la caries, ya que la detección es sólo una parte del proceso diagnóstico necesario para evaluar adecuadamente el riesgo de caries de un paciente (10-17).

En cuanto a las limitaciones, tenemos que destacar que en el futuro será necesario la realización y publicación de más estudios sobre nuestro tema, ya que existe solo una revisión sistemática de libre acceso que comparan la SE y SP de los métodos de diagnóstico de lesiones cariosas incipientes con QLF y visual con ICDAS. Además, existen muy pocos trabajos de otro tipo de estudio sobre nuestro tema. Destacamos también la necesidad de realizar más estudios con variables aún más precisas, por ejemplos en función de todas las superficies dentales y del tipo de diente (permanente y temporal) ya que la mayor parte de los estudios son realizadas con muestras de dientes permanentes sobre superficies oclusales. Por otra parte, aunque los valores obtenidos para la SE y la SP sólo deben considerarse como valores de comparación relativos se tendría que realizar estudios con más examinadores para aumentar la fiabilidad de los resultados. Siendo la segunda revisión sistemática sobre el tema, los valores de nuestro estudio fomentarán a los profesionales de Odontología orientarse hacia el uso de nuevas tecnologías y herramientas para identificar correctamente la desmineralización en las etapas iniciales y así determinar decisiones de tratamiento apropiadas y realizar seguimiento a largo plazo. También ayudara a los pacientes a comprender su estado de salud oral a través de los valores numéricos de QLF y motivarse para mejorarla. Una combinación de los métodos de diagnóstico QLF con ICDAS permitirán que se den las mejores características de ambos métodos: la alta SE de ICDAS y la alta SP del método QLF.

En función de nuestros valores obtenidos a lo largo de nuestra revisión sistemática, rechazamos nuestra hipótesis. El método de diagnóstico visual con ICDAS es el método lo más eficaz para diagnosticar las lesiones cariosas incipientes, aunque los valores de ambos métodos (visual con ICDAS y QLF) tanto en cuanto a la sensibilidad como la especificidad suelen ser parecidas entre sí.

- El método visual con ICDAS tuvo una sensibilidad significativamente mayor al método de diagnóstico QLF.
- En cuanto a la especificidad, no hay diferencias significativas entre ambos métodos de diagnóstico.

BIBLIOGRAFÍA.

- (1).** Ricucci D, Siqueira JF. Bacteriologic status of non-cavitated proximal enamel caries lesions. A histologic and histobacteriologic study. *J Dent.* 2020; 100: 103422.
- (2).** Organización Mundial de la salud: Salud bucodental [Internet]. [25 de marzo de 2020; 08 de marzo de 2022]. Disponible en: <http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/oral-health>.
- (3).** Roberts WE, Mangum JE, Schneider PM. Pathophysiology of demineralization, Part II: Enamel White Spots, Cavitated Caries and Bone Infection. *Curr Osteoporos Rep.* 2022; 20(1):106-19.
- (4).** Kidd EAM, Fejerskov O. What Constitutes Dental Caries? Histopathology of Carious Enamel and Dentin Related to the Action of Cariogenic Biofilms. *J dent Res.* 2004; 83: 35-8.
- (5).** Pretty IA. Caries detection and diagnosis: novel technologies. *J Dent.* 2013; 34(10): 727-39.
- (6).** Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. *Rev Esp Cardiol.* 2021; 74(9): 790-9.
- (7).** Ramamoorthi M, Bakkar M, Jordan J, Tran SD. Osteogenic Potential of Dental Mesenchymal Stem Cells in Preclinical Studies: A Systematic Review Using Modified ARRIVE and CONSORT Guidelines. *Stem Cells International.* 2015: 378368.
- (8).** Cabello J.B. por CASPe. Plantilla para ayudarte a entender un Ensayo Clínico. En: CASPe. Guías CASPe de Lectura Crítica de la Literatura Médica. Alicante: CASPe; 2015. Cuaderno I. p.5-8.
- (9).** Park KJ, Voigt A, Schneider H, Ziebolz. Haak R. Light-based diagnostic methods for the in vivo assessment of initial caries lesions: Laser fluorescence, QLF and OCT. *Photodiagnosis and Photodynamic Therapy.* 2021; 34: 102270.
- (10).** Pontes LRA, Novaes TF, Moro BLP, Braga MM, Mendes FM. Clinical performance of fluorescence-based methods for detection of occlusal caries lesions in primary teeth. *Braz. Oral res.* 2017; 31: e91.

- (11).** Ko HY, Kang SM, Kim HE, Kwon HK, Kim BI. Validation of quantitative light-induced fluorescence-digital (QLF-D) for the detection of approximal caries in vitro. *JJOD*. 2015; 43(5): 568-75.
- (12).** Jallad M, Zero D, Eckert G, Ferreira Zandona A. In vitro Detection of Occlusal Caries on Permanent Teeth by a Visual, Light-Induced Fluorescence and Photothermal Radiometry and Modulated Luminescence Methods. *Caries Res*. 2015; 49: 523-30.
- (13).** Amaechi BT, Ramalingam K. Evaluation of fluorescence imaging with reflectance enhancement technology for early caries detection. *amjdent*. 2014; 27(2): 111-16.
- (14).** Gomez J, Zakian C, Salsone S, Pinto SCS, Taylor A, Pretty IA, et al. In vitro performance of different methods in detecting occlusal caries lesions. *JJOD*. 2013; 41(2): 180-6.
- (15).** Ferreira Zandonáa A, Santiagob E, Eckertc G, Fontanad M, Andoa M, Zeroa DT. Use of ICDAS Combined with Quantitative Light-Induced Fluorescence as a Caries Detection Method. *Caries Res*. 2010; 44: 317-22.
- (16).** Gomez J, Tellez M, Pretty IA, Ellwood RP, Ismail AI. Non-cavitated carious lesions detection methods: a systematic review. *Community Dent Oral Epidemiol*. 2013; 41: 55-66.
- (17).** Cho KH, Kang CM, Jung HI, Lee HS, Lee K, Lee TY, y al. The diagnostic efficacy of quantitative light-induced fluorescence in detection of dental caries of primary teeth. *Journal of Dentistry*. 2021; 115: 103845.

Tablas y Figuras

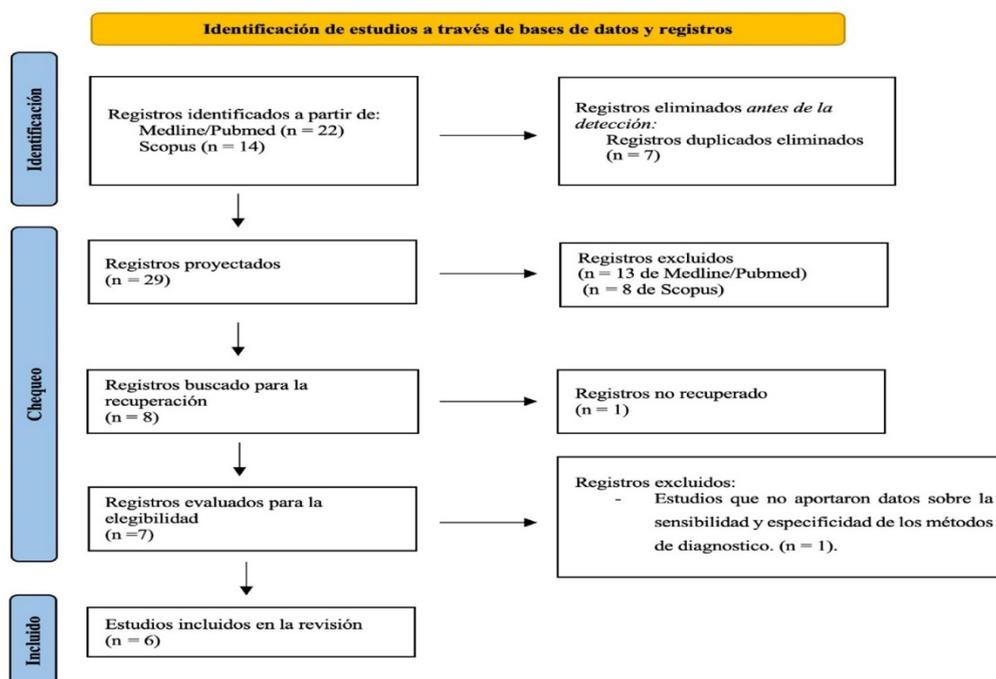


Figura 1. Plantilla de diagrama de flujo PRISMA 2020 de búsqueda Flow Chart, y proceso de selección de artículos durante la revisión sistemática.

ARTÍCULOS	Número de dientes para el estudio	Tipo de diente	Tipo de cara de diente
<i>Light-based diagnostic methods for the in vivo assessment of initial caries lesions: Laser fluorescence, QLF and OCT.</i> K-J Park y cols. 2021 (9).	117	<ul style="list-style-type: none"> • Incisivo • Canino • Premolar 	Tercio cervical de la cara vestibular, a 0,5mm de la encía.
<i>Clinical performance of fluorescence-based methods for detection of occlusal caries lesions in primary teeth.</i> Pontes y cols. 2017 (10).	50	<ul style="list-style-type: none"> • Molar temporal 	Cara oclusal
<i>Validation of quantitative light-induced fluorescence-digital (QLF-D) for the detection of approximal caries in vitro.</i> Ko y cols. 2015 (11).	95	<ul style="list-style-type: none"> • Premolar • Molar 	Cara lingual Cara bucal Cara oclusal
<i>In vitro Detection of Occlusal Caries on Permanent teeth by a visual, light-induced fluorescence and photothermal radiometry and modulated luminescence methods.</i> Jallad y cols. 2015 (12).	60	<ul style="list-style-type: none"> • Premolar • Molar 	Cara oclusal
<i>Evaluation of fluorescence imaging with reflectance enhancement technology for early caries detection.</i> Amaechi y cols. 2014 (13).	85	<ul style="list-style-type: none"> • Incisivo • Canino • Premolar • Molar 	28 dientes: cara lingual 28 dientes: cara bucal 28 dientes: cara oclusal
<i>In Vitro performance of different methods in detecting occlusal caries lesions.</i> Gomez y cols. 2013 (14).	112	<ul style="list-style-type: none"> • Premolar • Molar 	Cara oclusal

Tabla 1. Características generales de los estudios incluidos

ARTÍCULOS	SENSIBILIDAD	
	ICDAS	QLF
<i>Light-based diagnostic methods for the in vivo assessment of initial caries lesions: Laser fluorescence, QLF and OCT.</i> K-J Park y cols. 2021 (9).	67%	QLF Inspektor™: 5%
<i>Clinical performance of fluorescence-based methods for detection of occlusal caries lesions in primary teeth.</i> Pontes y cols. 2017 (10).	87%	QLF Inspektor™: 56,5%
<i>Validation of quantitative light-induced fluorescence-digital (QLF-D) for the detection of approximal caries in vitro.</i> Ko y cols. 2015 (11).	80%	QLF Biluminator™: 75%
<i>In vitro Detection of Occlusal Caries on Permanent teeth by a visual, light-induced fluorescence and photothermal radiometry and modulated luminescence methods.</i> Jallad y cols. 2015 (12).	82%	QLF Inspektor™: ΔF 5% = 89% QLF Inspektor™: ΔF 7% = 87% QLF Biluminator™: ΔF 5% = 96% QLF Biluminator™: ΔF 7% = 84%
<i>Evaluation of fluorescence imaging with reflectance enhancement technology for early caries detection.</i> Amaechi y cols. 2014 (13).	85%	66%
<i>In Vitro performance of different methods in detecting occlusal caries lesions.</i> Gomez y cols. 2013 (14).	90%	QLF Inspektor™: 72%
TOTAL (MEDIA EN PORCENTAJE %)	81,83%	QLF Inspektor™: 61,9% QLF Biluminator™: 85% Ambos: 71,06%

ΔF : perdida de fluorescencia (se exprima en porcentaje %)

Tabla 2. Valores obtenidos de los resultados de los métodos de diagnóstico ICDAS y QLF en cuanto a la sensibilidad.

ARTÍCULOS	ESPECIFICIDAD	
	ICDAS	QLF
<i>Light-based diagnostic methods for the in vivo assessment of initial caries lesions: Laser fluorescence, QLF and OCT.</i> K-J Park y cols. 2021 (9).	100%	QLF Inspektor™: 97%
<i>Clinical performance of fluorescence-based methods for detection of occlusal caries lesions in primary teeth.</i> Pontes y cols. 2017 (10).	50%	QLF Inspektor™: 75%
<i>Validation of quantitative light-induced fluorescence-digital (QLF-D) for the detection of approximal caries in vitro.</i> Ko y cols. 2015 (11).	68%	QLF Biluminator™: 84%
<i>In vitro Detection of Occlusal Caries on Permanent teeth by a visual, light-induced fluorescence and photothermal radiometry and modulated luminescence methods.</i> Jallad y cols. 2015 (12).	86%	QLF Inspektor™: ΔF 5% = 60% QLF Inspektor™: ΔF 7% = 82% QLF Biluminator™: ΔF 5% = 57% QLF Biluminator™: ΔF 7% = 89%
<i>Evaluation of fluorescence imaging with reflectance enhancement technology for early caries detection.</i> Amaechi y cols. 2014 (13).	78%	81%
<i>In Vitro performance of different methods in detecting occlusal caries lesions.</i> Gomez y cols. 2013 (14).	87%	QLF Inspektor™: 91%
TOTAL (MEDIA EN PORCENTAJE %)	78%	QLF Inspektor™: 81% QLF Biluminator™: 76,67% Ambos: 79,56%

ΔF : perdida de fluorescencia (se exprima en porcentaje %)

Tabla 3. Valores obtenidos de los resultados de los métodos de diagnóstico ICDAS y QLF en cuanto a la especificidad.