

**REPÚBLICA DOMINICANA
UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA**



“Manejo No Operatorio de la Lesión Inicial de la Caries Dental: Una Revisión de Literatura”.

Sustentante

José Luis Elías González

Asesora Metodológica

Dra Maria Teresa Thomas Knipping, DDS, PhD

Asesora Especializada:

Dra. Marjorie Alvarez

Santo Domingo, R.D

#

Agradecimientos:

Al concluir este trabajo, que representa la culminación de una importante etapa de mi vida, quiero agradecer a aquellas personas que de alguna forma contribuyeron a que esta meta se materializara:

- A **Dios**, por dirigir mis mis pasos con sabiduría divina desde el inicio y guiarme hasta alcanzar la meta propuesta. Por ofrecerme el hermoso regalo de la vida y adornarlo con mi familia y amigos.
- A mis padres, **Pedro y Ana**, por ir más allá de la simple satisfacción material de mis necesidades, por su presencia en todos los momentos de mi vida y su apoyo incondicional:
 - A **mami**, por su devoción y entrega en la difícil tarea de ser madre y ser la mejor. Por ser mi ejemplo como ser humano y como profesional de la odontología.
 - A **papi**, por su amor, y entrega total conmigo y mi hermana. Porque nunca ha faltado espacio ni tiempo para compartir conmigo.
- A mi hermana, **Ana María**, porque contigo he tenido la dicha de compartir mi vida.
- A mis abuelos, **Arnaldo y Lilia**, y **Plutarco y Luchy**, por quererme tanto y ser partícipes de mi crianza y formación.
- A la **Universidad Iberoamericana**, por haberme ayudado en mi formación como odontólogo.
- A las doctoras **María Teresa Thomas** y **Marjorie Álvarez**, por su constante ayuda en la asesoría de esta tesis y por ser tan buenas docentes en sus respectivas áreas.

Infinitas gracias,

José Luis.

Dedicatoria:

- A **Dios** y a **María**, quienes siempre están a mi lado y nunca me han dejado sólo en momentos difíciles.
- A mis padres, **Pedro** y **Ana**, porque este logro es de los tres. Siempre les estaré agradecido por nunca escatimar esfuerzos para hacerme llegar a esta meta. Los amo con toda mi vida.
- A mi hermana, **Ana María**. Me siento muy orgulloso de ser tu hermano y se que este triunfo también te llena de mucha alegría. Te amo.
- Al Dr. **Arnaldo González Rodríguez**, a quien tengo la dicha de tener como abuelo. Espero que algún día te sientas tan orgulloso de mí como yo lo estoy de tí. Eres un verdadero ejemplo.
- A mi abuela **Lilia (Aya)**. Sé que estás orgullosa de mí y que me seguirás cuidando desde el cielo. Te pienso y extraño todos los días.
- A mis abuelos, **Plutarco** y **Luchy**. Aunque ya no estén junto a mí, sé que desde el cielo se alegran de esta meta alcanzada.
- A mis hermanas de vida, **Katia** y **Eira**, por siempre apoyarme más allá de lo que necesitaba, por llenar mi vida de felicidad y por siempre estar ahí para mí.
- A **Juan Esteban**, por ser más que un amigo, un hermano. Por alegrarte de mis éxitos y compartir conmigo tantos momentos importantes. Sin lugar a dudas eres uno de los regalos más grandes que me deja la universidad.
- A mis mejores amigas: **Nicole**, **Ana**, **Virginia**, **María Alejandra**, **Fany**, y de manera muy especial a **Gloria**, por haber sido mi primera paciente. Agradezco y valoro muchísimo la confianza depositada en mí. Las quiero muchísimo a todas.
- A **Naomi**, porque sin tí alcanzar este logro hubiese sido más difícil. Infinitas gracias por tu amistad y por tu ayuda durante los primeros años de la universidad. Te quiero mucho.
- A mis amigos **Marcos**, **Kevin**, **Máximo** y **Daniel**, por todos los momentos inolvidables que vivimos durante esta etapa tan importante de mi vida. Tienen un lugar muy especial en mi corazón.

- A mi tía y madrina, **Laura**, por quererme tanto y por confiar en mis capacidades. Te quiero mucho.
- A la familia **Teixeira González**, por siempre apoyarme y estar presente en los momentos más importantes de mi vida.
- A mi cuñado, **Víctor**, quien se ha mantenido siempre pendiente de mí.
- A **Ester, Lucía y Ruth**, las mejores compañeras de trabajo, por haberme acompañado en esta trayectoria y por ayudarme en más ocasiones de las que puedo contar.
- A todos mis compañeros, en especial a **Gabriela, Luis, Anthony, Kelvin, Paola y Navila**, por sus muestras de amistad y solidaridad.
- A todos mis pacientes, por darme un voto de confianza y ser parte fundamental de mi aprendizaje, sin ellos este logro hubiese sido imposible.

RESUMEN

Es lamentable que en la actualidad, a nivel general, siga utilizándose el término “caries” para referirse a la enfermedad, al proceso y a la lesión que se da fruto de dicho proceso. Con el advenimiento de la cariología, y su enseñanza en las universidades, hoy más que nunca es de vital importancia conocer los términos adecuados empleados en esta área, a fin de poder contar con un entendimiento de la etiología y fisiopatología de la enfermedad. Esto es el pilar que garantizará que la terapéutica que se le brinde a los pacientes sea la adecuada para su situación. Con el auge cada vez mayor de la odontología mínimamente invasiva se hace necesario conocer las alternativas que tienen los profesionales para proporcionar un manejo no operatorio a la lesión inicial de caries dental. El objetivo de este estudio es presentar información de relevancia científica sobre la terminología, el diagnóstico, los tratamientos, las características físicas y fisiológicas de la caries dental, así como los biomateriales disponibles con que cuentan los odontólogos para proporcionar un manejo no operatorio de la lesión inicial de caries dental, basado en la realización de una revisión sistemática. Para la misma, se consultaron las bases de datos PubMed, Google Scholar, Scielo, y EBSCO, utilizando las palabras claves “Cariología”, “Remineralización”, “Odontología mínimamente invasiva”, “Tratamiento lesión incipiente de caries”, “Fluoruros” “Lesión de mancha blanca” “Tratamiento lesión de mancha blanca” etc... sin un período de publicación específico. Los criterios de elegibilidad fueron artículos originales de tipo descriptivos y experimentales, en texto completo en español o inglés, en los cuales se tocaran alternativas no operatorias para el tratamiento de la lesión inicial de caries dental. La literatura consultada establece que existen diversas alternativas que se pueden aplicar, sobre todo basadas en productos a base de fluoruros que favorezcan la remineralización del tejido dentario, como terapéutica no invasiva para la lesión incipiente de caries dental. Se concluyó que estos productos son efectivos para la prevención, el arresto y la remineralización de este tipo de lesiones. Esto implica un cambio de paradigma en el que se concibe a la odontología moderna como una ciencia que más allá de reparar daños mayores, se centra más en la prevención, la detección precoz, y en el manejo mínimamente invasivo.

Palabras clave: Lesión inicial de caries, Lesión de mancha blanca, MNO lesión de caries, Remineralización, Odontología mínimamente invasiva, Fluoruros

ABSTRACT

It is unfortunate that nowadays, in general, the term "caries" continues to be used to address the disease, the process and the lesion that results from such a process. With the emergence of cariology, and it being taught in universities, today more than ever it is extremely important to know the appropriate terms used in this area, in order to have an understanding of the etiology and pathophysiology of the disease. This is the pillar that will ensure that the therapy given to patients is appropriate for their situation. With the growing tendency of minimally invasive dentistry, it is necessary to know the alternatives that dentists have to provide a non-operative treatment to white spot lesions (WSL). The aim of this study is to present scientifically relevant information on the terminology, diagnosis, treatments, physical and physiological characteristics of dental caries, as well as the biomaterials available to dentists to provide non-operative management of these lesions, based on a systematic review. For this review the following databases were consulted: PubMed, Google Scholar, Scielo, and EBSCO, using the keywords "Cariology", "Remineralization", "Minimally invasive dentistry", "Treatment of incipient caries lesion", "Fluorides", "White spot lesion", "White spot lesion treatment", etc ... without a specific publication time period. The eligibility criteria were original descriptive and experimental articles, in full text in Spanish or English, in which non-operative alternatives for the treatment of the initial dental caries lesion were discussed. The literature consulted establishes that there are multiple alternatives that can be applied, especially based on fluoride-based products that contribute to the remineralization of dental tissue, as a non-invasive therapy for initial dental caries lesions. It was concluded that these products are effective in preventing, stopping and remineralizing these types of lesions. This implies a paradigm shift in which modern dentistry is conceived as a science that, beyond repairing major damages, focuses more on prevention, early detection, and minimally invasive management.

Keywords: Initial caries lesion, White spot lesion, NOT carious lesion, Remineralization, Minimally invasive dentistry, Fluorides

ÍNDICE

ÍNDICE DE FIGURAS	8
1. INTRODUCCIÓN	9
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	12
3. OBJETIVOS	15
3. 1 OBJETIVO GENERAL	15
3. 2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
4. MARCO TEÓRICO	16
4.1 La Caries Dental	16
4.1.1 Antecedentes históricos	16
4.1.2 Teorías etiológicas	16
Figura 1. Tríada de Keyes, 1960	18
Figura 2. Modelo de Keyes Modificado por Newbrun	19
Figura 3. Factores Ecológicos Primarios de la Caries Dental	19
Figura 4. Factores Moduladores de la Caries Dental	20
Figura 5. Hipótesis de la Placa Ecológica de Marsh	22
4.1.3 Enfoque actual de la caries dental	23
4.2 Terminologías correctas	23
4.2.1 Caries	23
4.2.2 Proceso de caries	24
4.2.3 Lesión de caries	24
4.2.4 Evaluación de riesgo	25
Figura 7. Cuadro de Riesgo de Caries	26
4.3 Clasificación	26
4.3.1 Por su localización	27
Figura 8. Signos Clínicos Utilizados para Describir la Caries Radicular	28
4.3.2 Por su grado de actividad	28
Figura 9. Lesión de Caries Aguda	30
Figura 10. Lesión de Caries Detenida	31
Figura 11. Características Clínicas de las Lesiones de Caries	31
Figura 12. Criterio de Actividad e Inactividad de la Lesión de Caries	32
Figura 13. Características Diferenciales de Lesiones Activas e Inactivas en Dentina	33
4.3.3 Por su etapa de desarrollo	33
4.3.4 Por su historia	34
Figura 14. Caries Recurrentes o Recidivante por la Periferia de la Restauración	35
4.3.5 Por el compromiso tisular	35
4.3.6 Otro tipo de lesiones de caries	35
Figura 15. Caries de Biberón	36
Figura 16. Caries Rampantes	37
4.4 Sistemas de clasificación de la caries dental	37

4.4.1 Clasificación de Black	37
Figura 17. Clasificación de Black: Según el Lugar de Aparición de la Lesión	38
4.4.2 Clasificación de Pitts	39
Figura 18. Diagrama de Iceberg de Pitts	39
4.4.3 Clasificación de Mount y Hume	40
Figura 19. Zonas de Aparición de las Lesiones de Caries Según Mount y Hume	40
Figura 20. Estadíos de la Lesión de Caries Según Mount y Hume	41
Figura 21. Nomenclatura de la Clasificación de Mount y Hume (Sitio/Estadio)	42
4.4.4 Clasificación de Amarante y cols.	42
4.4.5 Clasificación de Nyvad y cols.	43
4.4.6 Sistema ICDAS	44
Figura 22. Estadíos de la Lesión de Caries Según Nomenclatura ICDAS	46
Figura 23. Comparación entre los Criterios del Sistema de Nyvand e ICDAS	47
Figura 24. Códigos y Criterios de ICDAS II (primer dígito)	48
Figura 25. Códigos y Criterios de ICDAS II (segundo dígito)	49
4.4.7 ADA Caries Classification System (ADA CCS)	49
Figura 26. Definiciones del Sitio de la Superficie del Diente del Sistema de Clasificación de caries de la Asociación Dental Americana	51
Figura 27. Sistema de Clasificación de la Asociación Dental Americana	52
4.5 Manejo de la enfermedad de caries dental	53
4.5.1 Estrategias de prevención	53
Figura 28. Cantidad de Crema Dental Fluorada Recomendada Según la Edad	54
4.5.2 Prevención primaria	55
4.5.3 Prevención secundaria	56
4.6 Manejo operatorio y no operatorio de la lesión de caries	56
Figura 29. Manejo de la Lesión de Caries Según ICCMS en Dentición Permanente	57
Figura 30. Manejo de la Lesión de Caries Según ICCMS en Dentición Decidua	59
4.7 Herramientas diagnósticas actuales	60
Figura 31. Sonda OMS	62
Figura 32. Versión Inicial del Sistema de Transiluminación por Fibra Óptica Digital	63
Figura 33. Versiones más Actualizadas del Sistema de Transiluminación por Fibra Óptica	64
4.8 Biomateriales y métodos	64
4.8.1 Fluoruros y sus derivados	64
4.8.2 Remineralizantes	65
4.8.3 Modificadores del biofilm	66
5. ASPECTOS METODOLÓGICOS	68
5.1 Diseño de Investigación.	68
5.2 Tipos de Investigación	68
5.4 Fuentes	69
	69

6. DISCUSIÓN	70
7. CONCLUSIONES	88
8. RECOMENDACIONES	91
9. PROSPECTIVA	92
10. BIBLIOGRAFÍA	93

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Tríada de Keyes, 1960	18
Figura 2. Modelo de Keyes Modificado por Newbrun	19

Figura 3. Factores Ecológicos Primarios de la Caries Dental	19
Figura 4. Factores Moduladores de la Caries Dental	20
Figura 5. Hipótesis de la Placa Ecológica de Marsh	22
Figura 6.	24
Figura 7. Cuadro de Riesgo de Caries	26
Figura 8. Signos Clínicos Utilizados para Describir la Caries Radicular	28
Figura 9. Lesión de Caries Aguda	30
Figura 10. Lesión de Caries Detenida	31
Figura 11. Características Clínicas de las Lesiones de Caries	31
Figura 12. Criterio de Actividad e Inactividad de la Lesión de Caries	32
Figura 13. Características Diferenciales de Lesiones Activas e Inactivas en Dentina	33
Figura 14. Caries Recurrentes o Recidivante por la Periferia de la Restauración	35
Figura 15. Caries de Biberón	36
Figura 16. Caries Rampantes	37
Figura 17. Clasificación de Black: Según el Lugar de Aparición de la Lesión	38
Figura 18. Diagrama de Iceberg de Pitts	39
Figura 19. Zonas de Aparición de las Lesiones de Caries Según Mount y Hume	40
Figura 20. Estadios de la Lesión de Caries Según Mount y Hume	41
Figura 21. Nomenclatura de la Clasificación de Mount y Hume (Sitio/Estadio)	42
Figura 22. Estadios de la Lesión de Caries Según Nomenclatura ICDAS	46
Figura 23. Comparación entre los Criterios del Sistema de Nyvad e ICDAS	47
Figura 24. Códigos y Criterios de ICDAS II (primer dígito)	48
Figura 25. Códigos y Criterios de ICDAS II (segundo dígito)	49
Figura 26. Definiciones del Sitio de la Superficie del Diente del Sistema de Clasificación de caries de la Asociación Dental Americana	51
Figura 27. Sistema de Clasificación de la Asociación Dental Americana	52
Figura 28. Cantidad de Crema Dental Fluorada Recomendada Según la Edad	54
Figura 29. Manejo de la Lesión de Caries Según ICCMS en Dentición Permanente	57
Figura 30. Manejo de la Lesión de Caries Según ICCMS en Dentición Decidua	59
Figura 31. Sonda OMS	62
Figura 32. Versión Inicial del Sistema de Transiluminación por Fibra Óptica Digital	63
Figura 33. Versiones más Actualizadas del Sistema de Transiluminación por Fibra Óptica	64

1. INTRODUCCIÓN

La enfermedad de la caries dental es uno de los desafíos más grandes con los que se enfrentan los sistemas de salud pública a escala mundial, especialmente en pacientes odontopediátricos. Con respecto a estos últimos, genera particular preocupación el hecho de que tengan que someterse a tratamientos operatorios invasivos para eliminar las lesiones generadas por la enfermedad como consecuencia de una lesión no detectada y tratada a tiempo.

El manejo operatorio de la lesión de caries dental (si bien es cierto que está totalmente justificado siempre y cuando la situación lo amerite) induce al paciente a someterse a los ciclos de recambio restaurativo, que se dan debido a la vida útil de los materiales restauradores con que contamos en la actualidad, por ende, la mejor alternativa siempre será la prevención, la detección precoz, y el manejo no operatorio de la lesión mediante los agentes remineralizantes, complementado siempre por las correctas instrucciones de higiene oral y la dieta adecuada.

Existen diversas alternativas en el mercado, tanto a nivel profesional como de autoaplicación por parte del paciente, que tienen como propósito acondicionar la cavidad oral para que se desencadenen procesos de remineralización dentaria en los casos en que se amerite. Ejemplo de estas alternativas son los productos a base de fluoruros, (como el flúor en gel, barniz fluorado, fluoruro diamino plata, etc...) y las resinas infiltrativas. Los productos mencionados anteriormente, vienen integrados en cremas dentales, biomateriales dentales e incluso hasta en gomas de mascar, sin embargo, no son conocidos por todos los estudiantes y profesionales del área de odontología, haciendo que en muchas ocasiones el tratamiento se base en un manejo operatorio que implica remoción de tejido dental irrecuperable. Muchos de estos productos tienen la ventaja de ser de fácil aplicación y de bajo costo. Además, los mismos han demostrado ser una alternativa sumamente efectiva a la hora de tratar esta enfermedad.

El presente trabajo tiene como objetivo presentar una revisión de literatura sobre el manejo no operatorio de la lesión inicial de la caries dental, en miras a favorecer la prevención y la atención temprana, sobre todo en niños, ya que esto se considera un pilar de suma importancia para establecer una buena salud oral. A lo largo de la investigación se hará una revisión y diferenciación crítica de las terminologías correctas en cariología y se presentarán las herramientas actuales que favorecen a un diagnóstico adecuado. Además, se identificarán las alternativas menos invasivas para las lesiones de caries y se resaltarán las características físicas y fisiológicas de las lesiones de caries activas y detenidas. De igual modo, se determinarán cuáles situaciones clínicas requieren verdaderamente de un manejo operatorio y cuáles pueden manejarse de forma no operatoria, a la vez que se darán a conocer los diferentes biomateriales utilizados en el manejo no operatorio de las lesiones ocasionadas por la caries dental.

El trabajo está regido con la metodología de estudio descriptivo, ya que se realizará una recopilación de la literatura escrita y la evidencia científica publicada durante el tiempo, enfocada en los hallazgos de la actualidad.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La caries dental es una patología de etiología multifactorial, transmisible de origen infeccioso que afecta a las piezas dentarias, produciendo la destrucción de forma progresiva de los tejidos duros (1). Los estudios reportados en los últimos años establecen que la caries dental se da como resultado del desequilibrio en el balance entre la superficie dental y la biopelícula. La biopelícula o biofilm es un ecosistema microbiano organizado y bien estructurado, conformado por una o varias especies de microorganismos asociados a una superficie viva o inerte, con características funcionales y estructuras complejas (2).

En la cavidad oral, el biofilm se caracteriza por estar conformado por microorganismos acidogénicos, es decir, que generan ácidos orgánicos, teniendo como consecuencia la desmineralización del esmalte dental. Algunos de estos microorganismos son: el streptococcus mutans (*S. mutans*), considerado uno de los agentes etiológicos de mayor importancia en cuanto al desarrollo de la caries dental, ya que posee la capacidad de metabolizar carbohidratos y sobrevivir en ambientes ácidos (3); además existe un gran número de estudios en los que se muestra una correlación positiva entre *Streptococcus mutans* y *Lactobacillus* (también presente en la microflora bucal) con el desarrollo de la caries dental (4)(5).

Datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS) indican que según el estudio sobre la Carga Mundial de Morbilidad 2017 (*Global Burden of Disease Study 2017*) la caries dental sin tratar en dientes permanentes es el trastorno de salud más frecuente. Además, considera que del 60 al 90% de la población presenta caries dental. En cuanto al padecimiento de esta enfermedad en pacientes pediátricos, más de 530 millones de niños sufren de caries dental en los dientes de leche.

Sumado a esto, la caries dental está en la lista de enfermedades que afectan a las personas durante toda la vida. (OMS). Generalmente, el tratamiento ofrecido a los pacientes que acuden a consulta odontológica presentando lesiones de caries, representa un abordaje tradicional y costoso, que en ocasiones, dificulta que los pacientes sean atendidos, sobretodo en ambientes donde hay pobreza y escasez, llegando a producir consecuencias como el edentulismo parcial o total.

La pandemia por la que atravesamos actualmente, ocasionada por el nuevo coronavirus SARS-Cov-2, responsable de causar la enfermedad COVID-19, ha revolucionado el mundo de la odontología, marcando cambios importantes en la práctica dental, enfocados principalmente en la disminución de la generación de aerosoles, ya que, como es conocido, dicho virus está presente en las secreciones salivales y nasofaríngeas de los pacientes infectados, representando estas las principales vías de transmisión de la enfermedad.

Los procedimientos odontológicos convencionales, en su mayoría, generan aerosoles, siendo esto una potencial fuente de infección, sobre todo para el odontólogo y, por tanto, al resto de los pacientes que este va a atender en su práctica profesional. Este riesgo de contaminación incrementa aún más considerando el hecho de que existen una cantidad significativa de personas que atraviesan por la enfermedad de manera asintomática o que son atendidos por el odontólogo durante la fase de incubación o período de ventana.

Por eso, en el marco de esta pandemia, los profesionales se han visto en la necesidad de buscar soluciones terapéuticas que generen la menor cantidad posible de aerosoles, combinada con la tendencia que se viene practicando desde hace un tiempo, consistente en practicar tratamientos odontológicos mínimamente invasivos, que permita conservar la mayor cantidad de estructura dental sana (la cual es irrecuperable). El manejo no operatorio de la caries dental, a través de diferentes métodos como las aplicaciones tópicas de fluoruros, las infiltraciones de sellantes de fosas y fisuras, el uso de agentes remineralizantes, etc... no dan espacio a que se favorezca la progresión de las lesiones ocasionadas por la enfermedad de caries dental, por lo que, a través de estos mecanismos, no sólo detenemos el desarrollo de la enfermedad, sino que se garantiza la salud bucal para los pacientes, a la vez que se favorece a la prevención de aparición de futuras lesiones.

Esta investigación pretende contestar las siguientes preguntas de investigación :

1. ¿Cuál es la diferencia entre las terminologías “caries dental”, “proceso” y “lesión de caries”?

2. ¿Cuáles son las herramientas diagnósticas actuales para hacer más eficiente el diagnóstico?
3. ¿Qué tratamientos favorecen a un manejo menos invasivo de la lesión inicial de caries dental?
4. ¿Cuáles son las características físicas y fisiológicas de las lesiones de caries activas y de las lesiones de caries detenidas?
5. ¿Qué tipo de lesiones de caries pueden manejarse de forma no operatoria?
6. ¿Cuáles son los diferentes biomateriales utilizados para el manejo no operatorio de las lesiones iniciales de la caries dental?

3. OBJETIVOS

3. 1 OBJETIVO GENERAL

Presentar información de relevancia científica respecto al manejo no operatorio de la lesión inicial de la caries dental, a través de la realización de una revisión sistemática de literatura.

3. 2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Hacer una revisión y diferenciación crítica de las terminologías correctas de caries dental, proceso y lesión de caries.
2. Presentar las herramientas diagnósticas actuales para hacer más eficiente el diagnóstico.
3. Identificar cuáles alternativas favorecen a un plan de tratamiento lo menos invasivo posible e individualizado para cada paciente.
4. Resaltar las características físicas y fisiológicas de las lesiones de caries activas y de las lesiones de caries detenidas.
5. Determinar cuáles situaciones clínicas requieren verdaderamente un manejo operatorio y cuáles pueden manejarse de forma no operatoria, sobre todo en pacientes pediátricos.
6. Dar a conocer los diferentes biomateriales utilizados para el manejo no operatorio de las lesiones ocasionadas por la caries dental.

4. MARCO TEÓRICO

4.1 La Caries Dental

4.1.1 Antecedentes históricos

A través del tiempo, diversos autores han intentado definir a la caries dental. Si se realiza un análisis cronológico, se puede apreciar que el concepto ha ido variando, evolucionando y pasando por una serie de teorías que han permitido conocer más a fondo la enfermedad y esclarecer su etiología.

Desde la antigüedad esta enfermedad ha despertado la curiosidad de quienes se han dedicado al área de la salud. En el siglo VII a.C, por ejemplo, se justificaba a la caries dental a través de una leyenda asiria la cual narraba que el dolor dental era ocasionado por unos gusanos que bebían la sangre del diente y se alimentaban de las raíces. Mientras que los antiguos griegos, por su parte, consideraban que ésta era producida por un desequilibrio de humores, y que para ello era fundamental alcanzar un equilibrio de los cuatro fluidos elementales: sangre, flema, bilis negra y bilis amarilla.

Más adelante, en el siglo XVIII, se inició a concebir a la caries dental como lo equivalente a una gangrena de los huesos, puesto que se creía que esta se originaba en el mismo diente.

Ya para el siglo XIX empezaron a surgir teorías concretas que permitieron consolidar el concepto de la caries dental y que contribuyó a la elaboración de los conceptos que se manejan en la actualidad.

4.1.2 Teorías etiológicas

- **Teoría Químico-parasitaria:**

Ideada por Willoughby Dayton Miller, quien en la Universidad de Berlín trabajó en laboratorios de microbiología con Koch aislando, coloreando e identificando bacterias. Sus investigaciones estuvieron influenciadas por los descubrimientos de Pasteur, quien aseguraba que el azúcar era transformada en ácido láctico durante el

proceso de fermentación, y los estudios de Magitot, quien descubrió que la fermentación de los azúcares causaba la disolución del material dental in vitro.

Este último, para 1886 ya consideraba impropio el que se considerara a la caries dental exclusivamente como sinónimo de cavitación y proponía reconocer el valor de identificar los estadios de la misma. Fue así que en el año 1890 se creó esta teoría la cual definió a la caries dental como un proceso causado por los ácidos que producen los microorganismos al degradar los carbohidratos que se acumulan en la cavidad oral. Estos ácidos, especialmente ácido láctico, contribuye a la disminución del pH del biofilm, aumentando así la proliferación de microorganismos que ocasionan una descalcificación del esmalte y, posteriormente, la dentina, creando cavidades fruto de la disolución de tejidos residuales blandos.

A pesar de haber sido de gran aporte y de contar con gran aceptación, esta teoría recibió muchas críticas ya que no explicaba el porqué de la predilección de ciertas áreas de experimentar lesiones, además de que obvia por completo el fenómeno de la lesión de caries detenida. Un año después, en 1891, Miller, basándose en la teoría de John Hunter, elaboró una teoría que planteaba que desde la boca, las bacterias podrían originar procesos infecciosos en otros puntos del organismo, denominándola Teoría Focal. Dicha teoría se aplica como norma hoy en día en los casos de profilaxis antibiótica.

- **Tríada Ecológica de Keyes**

En 1969, partiendo de las propuestas de Gordon, Keyes estableció que la etiología de la caries dental partía de tres premisas: el huésped, los microorganismos y la dieta y que estos interactúan entre sí. Esta teoría cambió el paradigma de cómo se concebía la etiología de la caries dental, cambiando el pensamiento unicausal a uno multicausal. De igual modo, esta teoría hace énfasis en que la sacarosa favorece al proceso carioso, además de clasificar a la enfermedad como infectocontagiosa y de responsabilizar al streptococcus mutans como microorganismo principal.

Figura 1. Tríada de Keyes, 1960



Fuente: Calle-Sánchez MJ, Baldeón-Gutiérrez RE, Curto-Manrique J, Céspedes-Martínez DI, Góngora-León IA, Molina-Arredondo KE, et al. Teorías de caries dental y su evolución a través del tiempo: revisión de literatura. Revista Científica Odontológica. 2018 Oct 13;6(1):98–105.

En ese mismo año la OMS definía a la caries dental como “toda cavidad en una pieza dental, cuya existencia puede diagnosticarse mediante un examen visual y táctil practicado con espejo y explorador”.

Gracias a los aportes de Keyes, iniciaron los programas de salud pública de estimular el uso de flúor en las fuentes de abastecimiento públicas en miras a la prevención del desarrollo y progreso de la enfermedad.

- **Tríada de Keyes Modificada:**

Años después, en 1978, Newbrun modificó la teoría original de Keyes añadiéndole un cuarto factor: el tiempo. Con el factor tiempo, se sostiene que el proceso de caries se fundamenta en las características de los llamados “factores básicos primarios o principales”: dieta, huésped y microorganismos y otros factores moduladores (tiempo, por ejemplo) cuya interacción se considera indispensable para que se provoque la enfermedad, la cual se manifiesta a través de un síntoma clínico: la lesión cariosa. Esta teoría estuvo vigente hasta 1989, sin embargo incluso en el siglo XXI ha tenido gran aceptación.

Figura 2. Modelo de Keyes Modificado por Newbrun



Fuente: Calle-Sánchez MJ, Baldeón-Gutiérrez RE, Curto-Manrique J, Céspedes-Martínez DI, Góngora-León IA, Molina-Arredondo KE, et al. Teorías de caries dental y su evolución a través del tiempo: revisión de literatura. Revista Científica Odontológica. 2018 Oct 13;6(1):98–105.

Figura 3. Factores Ecológicos Primarios de la Caries Dental

Cuadro 2.1 FACTORES ETIOLÓGICOS PRIMARIOS				
	Saliva	Diente		
HUÉSPED	Flujo Capacidad Buffer	Anatomía Posición		
MICROORGANISMOS Agente	<i>Streptococcus mutans</i> <i>Lactobacilos sp</i> <i>Actinomyces sp</i>			
DIETA Sustrato-Medio	Carbohidratos → Sacarosa Frecuencia de consumo			

Fuente: Calle-Sánchez MJ, Baldeón-Gutiérrez RE, Curto-Manrique J, Céspedes-Martínez DI, Góngora-León IA, Molina-Arredondo KE, et al. Teorías de caries dental y su evolución a través del tiempo: revisión de literatura. Revista Científica Odontológica. 2018 Oct 13;6(1):98–105.

Figura 4. Factores Moduladores de la Caries Dental

CUADRO 2.2 FACTORES MODULADORES	
TIEMPO	Interacción de los factores primarios
EDAD	Niños, adolescentes, adultos, ancianos
SALUD GENERAL	Impedimentos físicos, consumo de medicamentos, y algunas enfermedades (Enfermedades autoinmunes: Síndrome de Sjögren, artritis reumatoide, lupus eritematoso sistémico, tiroiditis autoinmune, diabetes etc.)
ESCOLARIDAD	Primario, secundario, superior
NIVEL SOCIOECONÓMICO	Bajo, medio, alto

14

EXPERIENCIA PASADA DE CARIES	Presencia de restauraciones y extracciones
VARIABLES DE COMPORTAMIENTO	Hábitos, usos y costumbres
FLUORUROS	Remineralizadores y antibacterianos

Fuente: Calle-Sánchez MJ, Baldeón-Gutiérrez RE, Curto-Manrique J, Céspedes-Martínez DI, Góngora-León IA, Molina-Arredondo KE, et al. Teorías de caries dental y su evolución a través del tiempo: revisión de literatura. Revista Científica Odontológica. 2018 Oct 13;6(1):98–105.

- **Teoría de la Placa no Específica y Específica**

La teoría de la Placa Específica fue planteada por Loesche en el 1976, y consideraba que, a pesar de que la microflora bacteriana residente en la cavidad bucal comprende una variedad de organismos diversos, sólo unas cuantas especies están activamente comprometidas con el desarrollo de la enfermedad. Mientras que

10 años después, Theilade, en 1986, propuso otra hipótesis, la de la Placa no Específica, y esta hacía hincapié en que la caries dental era el resultado de la actividad global de la microflora total de la placa. Es decir, la combinación heterogénea de microorganismos favorecería el desarrollo de la enfermedad. Así mismo destacó que la placa se tornaba patógena por el aumento de la cantidad y número de patógenos en ella, y que la enfermedad era el resultado global de la microflora total de la placa.

Cabe destacar que estos estudios no fueron realizados exclusivamente pensando en la caries dental, sino también en la enfermedad periodontal y correlacionando la presencia de patógenos en la cavidad bucal con otras enfermedades sistémicas. Sin embargo, indicaron que la caries dental era una infección bacteriana específica causada principalmente por el *Streptococcus mutans* y, posiblemente, los *Lactobacillus*.

Estos estudios abrieron paso a la realización de ensayos clínicos con fluoruros en los que se determinó que el gel era un medio de liberación que facilitaba su penetración en las lesiones tempranas.

- **Teoría Ecológica de Marsh**

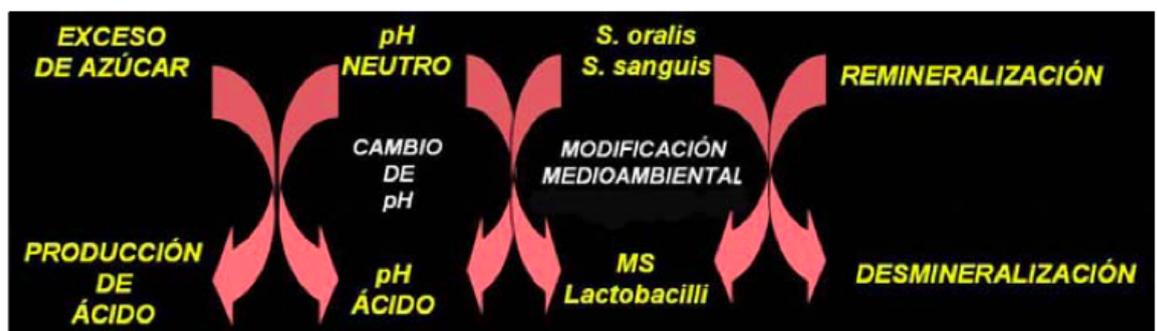
Siguiendo con la misma línea de investigación e intentando complementar las dos hipótesis propuestas por Loesche y Theilade, recientemente Marsh concilió los elementos principales de ambas hipótesis. En su hipótesis de la “Placa Ecológica” Marsh sostiene que los organismos asociados con la enfermedad pueden estar presentes también en los sitios sanos, pero en niveles tan bajos, que son clínicamente irrelevantes. Por lo tanto, la enfermedad es el resultado de los cambios ocurridos en el balance de la microflora que reside en la placa, como consecuencia de la modificación de las condiciones medioambientales locales. Ejemplo de esto son las condiciones continuas de un pH bajo en la placa luego del consumo habitual de azúcares que favorecen el predominio de especies cariogénicas y la disminución del flujo de saliva.

Esta teoría otorga un papel fundamental a los cambios en el entorno oral y su capacidad para predisponer a un individuo a la enfermedad de caries dental, y

además recalca que los microorganismos que conforman el microbioma oral pueden ser patógenos oportunistas o comensales. Los oportunistas son aquellos que causan la enfermedad en circunstancias especiales, mientras que los comensales, por el contrario, son los que proveen beneficios, como la simbiosis, que no es más que un complejo de equilibrio entre las especies residentes de la boca responsables del mantenimiento de un estado saludable en la misma.

En ese sentido, la teoría ecológica de Marsh entiende a la caries dental como una enfermedad que se desencadena a partir de un desequilibrio en la microflora residente debido al enriquecimiento de bacterias y microorganismos potencialmente cariogénicos, estimulados por las condiciones frecuentes de un pH bajo en la biopelícula. Por eso, señala que la caries dental podría prevenirse no sólo mediante la inhibición exclusiva de los supuestos patógenos, sino también a través de la interferencia con el cambio ambiental que impulsa el cambio ecológico. Este principio es el responsable de la aparición de nuevas vías para la prevención de caries.

Figura 5. Hipótesis de la Placa Ecológica de Marsh



Fuente: Pérez Luyo AG. La Biopelícula : una nueva visión de la placa dental. Rev Estomatol Herediana [Internet]. 2014 Sep 26 [cited 2021 Sep 21];15(1). Available from: <https://revistas.upch.edu.pe/index.php/REH/article/view/1984>

4.1.3 Enfoque actual de la caries dental

La caries dental es una enfermedad infecciosa producida por la biopelícula o biofilm, expresada en un ambiente bucal predominantemente patológico. Si bien es cierto que las bacterias acidogénicas han sido aceptadas y reconocidas como el principal agente etiológico, la enfermedad de caries sigue siendo multifactorial, pues en ella influyen otros factores del huésped, como la dieta, la calidad y la cantidad salival, posicionamiento dentario, higiene del paciente... por mencionar algunos.

Debido a que actualmente se tiene certeza de que la placa bacteriana está conformada por una diversidad de bacterias y demás microorganismos, el concepto que debe emplearse es de "comunidad bacteriana" o "biofilm oral". Los estudios recientes afirman que la caries dental es una enfermedad producida por el desequilibrio o desbalance ecológico del biofilm, exacerbado por la ingesta excesiva de azúcar, alterando el medio bucal y haciendo que las bacterias y microorganismos predominantes en el ecosistema sean acidogénicos y acidúricos. Este desequilibrio, que altera la simbiosis y da paso a una disbiosis, es el que lleva a la aparición y evolución de las lesiones cariosas, que no son más que la manifestación de la enfermedad.

4.2 Terminologías correctas

Es lamentable que el término "caries" o "caries dental" se continúe empleando para referirse tanto al nombre de la enfermedad, al proceso y a la lesión resultante de dicho proceso. Conocer la terminología correcta es el primer paso para poder brindar a los pacientes información veraz, educativa y acertada a la hora de prevenir el desarrollo o progresión de la enfermedad, en cuanto permite al odontólogo realizar un diagnóstico y diseñar un plan de tratamiento adecuado.

4.2.1 Caries

Es meramente un nombre, y bajo ninguna circunstancia debe ser confundido con el proceso de caries ni con la lesión de caries.

4.2.2 Proceso de caries

Es la secuencia dinámica de las interacciones entre la biopelícula o biofilm y los dientes, que se puede producir con el tiempo en una superficie dental. Dicho proceso implica un cambio en el equilibrio entre los factores protectores (que favorecen a la remineralización), y los factores destructivos (que contribuyen con la desmineralización), siendo más precipitada la desmineralización, lo que tiene como consecuencia la afección a la estructura dental a lo largo del tiempo.

4.2.3 Lesión de caries

Es la consecuencia, secuela o manifestación clínica detectable en la estructura dental como resultado del proceso de caries dental. Es decir, los signos y síntomas ocasionados por el desarrollo de la enfermedad. Estas lesiones de caries inician a nivel microscópico y alcanzan una magnitud suficiente para ser detectadas clínicamente por el profesional cuando el biofilm está organizado estructuralmente y no es removido de manera frecuente o regular.

A través del diagrama de Iceberg, ideado por el doctor Nigel Pitts, se puede apreciar cómo las lesiones inician a niveles subclínicos (microscópicos) y se hacen visibles a niveles clínicos a medida que continúa la disolución del mineral del esmalte. Si no se detiene dicho proceso de pérdida neta y localizada de minerales, la lesión avanzará hasta llegar a los estadios de cavitación de la enfermedad.

Figura 6. Diagrama del Iceberg, Adaptado Pitts, 2004

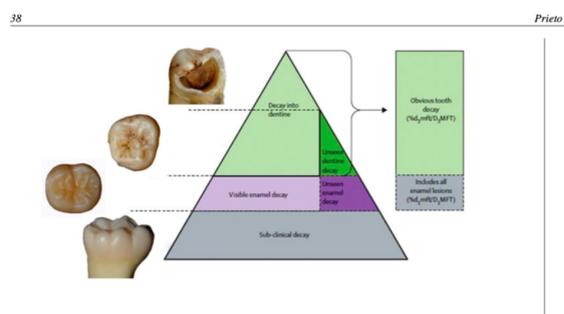


Fig. 5. Diagrama del Iceberg. Adaptado Pitts, 2004

Fuente: Prieto JD. ¿CUÁNDO REALMENTE DEBEMOS INTERVENIR DE MANERA OPERATORIA LAS LESIONES DE CARIES DENTAL?.

Odontología Activa Revista Científica. 2017;2(2):35–42.

4.2.4 Evaluación de riesgo

El riesgo puede definirse como la probabilidad de que ocurra un suceso indeseado o perjudicial. Contrario al diagnóstico clásico, el consenso actual establece que la caries dental debe detectarse y monitorearse en sus estadios más tempranos. Es precisamente la necesidad de la identificación temprana la que ha dado lugar a una creciente importancia de la determinación del riesgo del paciente.

Dicha evaluación consiste en un análisis de la probabilidad de un cambio en el número, tamaño o la actividad de las lesiones cariosas. Su valor radica en la identificación de individuos con un incremento del riesgo durante un período de tiempo específico.

A pesar de que no existe un consenso respecto al uso de los términos “factor de riesgo” e “indicador de riesgo”, tradicionalmente el factor de riesgo es aquel que juega un rol esencial en la etiología de la enfermedad, mientras que el indicador de riesgo está indirectamente asociado a la enfermedad. Es decir, los factores de riesgo son razones biológicas que han causado o contribuido a la enfermedad, o que contribuirán a su manifestación futura. Es por esto que el término “factor de riesgo” debería ser utilizado para abordar los factores biológicos, ambientales o de comportamiento confirmados por una secuencia temporal, ya que, cuando uno o varios de estos factores se encuentran presentes, aumenta la probabilidad del desarrollo de la enfermedad, y, de igual forma, la ausencia o remoción del mismo, reduce la probabilidad de desarrollo de la enfermedad. Importante es destacar que una vez aparece la enfermedad, la remoción del factor de riesgo puede no resultar en su cura.

Figura 7. Cuadro de Riesgo de Caries

Riesgo	Cariogénico	Categoría por edad de los pacientes	
		Niños/Adolescentes	Adultos
Bajo	No presentar lesiones el último año Puntos o fisuras poco profundas. Uso correcto de Flúor. Visitas dentales regulares	No presentar lesiones los últimos tres años Restauraciones adecuadas Buena higiene oral. Visitas dentales regulares.	
Moderado	Una lesión el último año Fosas y fisuras profundas Higiene oral regular Uso inadecuado de Flúor Lesiones de "mancha blanca" o zonas radiolúcidas interproximales Visitas dentales irregulares. Tratamiento ortodoncico.	Una lesión los últimos tres años Raíces expuestas Higiene oral regular Lesiones de "mancha blanca" o lesiones interproximales radiolúcidas Visitas dentales regulares Tratamiento ortodoncico	
Alto	Dos o más lesiones el último año Caries en caras libres Alto número de S. Mutans Fosas y fisura profundas No exposición al Flúor Mala higiene oral Frecuente ingesta de sacarosa Visitas dentales irregulares Inapropiado uso de biberón en niños.	Más de dos lesiones en los últimos tres años Experiencia pasada de caries radicular Alto número de S. Mutans Fosas y fisuras profundas Mala higiene oral Alta ingesta de sacarosa Uso inadecuado de Flúor Visitas dentales irregulares Flujo salival bajo	

Fuente: Diagnóstico Clínico de caries | Patología Oral, General, Bioestadística, Metodología de la Investigación [Internet]. [cited 2021 Sep 21]. Available from:

<http://patoral.umayor.cl/patoral/?p=1636>

4.3 Clasificación

La toma de decisión en cuanto al tratamiento a emplearse, es decir, la planificación terapéutica, va a depender del tipo de lesión frente a la cual se encuentre el profesional. Existen extensas y diversas clasificaciones descritas en la literatura basadas según el criterio que se utilice, como por ejemplo: la localización de la lesión, su aspecto, su actividad y progresión.

4.3.1 Por su localización

- **Oclusales ó de fosas, surcos y fisuras**

Son las zonas donde con más frecuencia se inician las lesiones de caries, debido a que las bacterias y los microorganismos están más protegidos de la remoción mecánica del biofilm. La lesión inicia en las paredes laterales de las fosas y fisuras y se extiende siguiendo la dirección de los prismas, adquiriendo una forma cónica invertida o de “V” invertida, es decir, con base hacia la unión amelodentinaria. Una vez en tejido dentinario, la lesión progresa lateralmente siguiendo la orientación de los túbulos dentinarios.

- **Interproximales coronales**

Son lesiones que aparecen en la proximidad inmediata a la zona de contacto de dientes. Dicha lesión, inicialmente tiene forma de cono con base hacia la superficie del esmalte.

- **Cervicales coronales**

Estas lesiones se forman en las caras vestibulares o linguales en gingival, por debajo de la línea de máximo contorno de la corona.

- **Radiculares**

Son las lesiones que aparecen en el tejido radicular, inmediatamente apical a la corona anatómica. El cemento radicular es más rugoso que el esmalte coronal, lo que hace que se retenga más placa y que la desmineralización se produzca de manera más precipitada. En un corte transversal, estas lesiones tienen forma de “U”, son extensas y poco profundas. El proceso que se da es similar al del esmalte, sin embargo, las bacterias penetran antes.

Figura 8. Signos Clínicos Utilizados para Describir la Caries Radicular

Investigador	Localización	Visual	Táctil
Hazen et al., 1973	En cualquier parte de la superficie de la raíz.	Lesión progresiva	Suave
Sumney et al., 1973	En la superficie radicular debajo de la unión del cemento con el esmalte, pero sin involucrar al esmalte	Superficial, cavitación mal definida, usualmente decolorada	Reblandecido
Hix and O'Leary, 1976	En la superficie radicular y puede o no puede involucrar al esmalte adyacente	Cavitación mejor establecida, decoloración.	Explorador libre insertado en un punto con moderada presión del dedo.
Banting et al., 1980	En la unión cemento-esmalte o totalmente en la superficie radicular.	Discreta, decoloración mejor definida, área blanda	Explorador entra fácilmente y ofrece alguna resistencia al retiro.
Katz et al., 1982	Totalmente confinado a la superficie radicular o envolviendo el esmalte socavado	Progresiva, lesión destructiva.	Blanda
Vehkalahti et al., 1983	Más de la mitad de la lesión se localiza en el cemento	Lesión	Blanda
Beck et al., 1985	La mitad de la lesión se extiende apicalmente a la unión del cemento con el esmalte.	Lesión	Blanda y puede penetrarse fácilmente con el explorador.

Fuente: Diagnóstico Clínico de caries | Patología Oral, General, Bioestadística, Metodología de la Investigación [Internet]. [cited 2021 Sep 21]. Available from:

<http://patoral.umayor.cl/patoral/?p=1636>

4.3.2 Por su grado de actividad

Por naturaleza, una lesión de caries cavitada es más probable que esté activa, debido a que el proceso de higienización es más difícil. Sin embargo, esto no significa que todas las lesiones de caries cavitadas estén activas. También, una imagen radiográfica en la que se aprecie una radiolucidez que se extienda más allá del tercio medio de la dentina, es reconocida como una lesión de caries activa.

Cuando se trata de una lesión no cavitada, la evaluación de la actividad de dicha lesión es realizada a través de predictores tales como la ubicación de la lesión (área de estancamiento de placa frente a un área de fácil limpieza), el color de la lesión (blanquecina o parduzca), la evaluación táctil (esmalte suave frente a esmalte rugoso), y el brillo (mate frente a brillante).

- **Lesiones de caries activas**

En el caso de las lesiones de caries activas, en un período específico de tiempo, existe pérdida de la trama mineral, es decir, la lesión está progresando. Según Nyvad et al. y Ekstrand et al. Las bases para la determinación de la actividad de la lesión son las siguientes: apariencia visual, sensación táctil y acumulación de la placa.

En el estadio inicial, la superficie es amarillenta o blanquecina, opaca (pérdida del lustre), y a la exploración (con explorador de punta redonda/ sonda OMS), se siente áspera. Esta lesión está ubicada en un sitio de estancamiento, que puede ser: en la entrada de los surcos, fosas y fisuras, cerca del margen gingival, o apicalmente al punto de contacto.

En el estadio avanzado, la dentina es blanda o coriácea al tacto (presión) con un instrumento.

Las lesiones de caries activas, a su vez pueden ser:

- **Agudas**

Lesión que generalmente avanza rápidamente de mancha blanca a coloración parda o gris, y de consistencia caseosa. Puede haber exposición pulpar y/o sensibilidad dental.

Figura 9. Lesión de Caries Aguda



Fig. 2 Caries Aguda.

Fuente: Diagnóstico Clínico de caries | Patología Oral, General, Bioestadística, Metodología de la Investigación [Internet]. [cited 2021 Sep 21]. Available from: <http://patoral.umayor.cl/patoral/?p=1636>

- Crónicas

Lesión que generalmente está caracterizada por un curso lento y prolongado, punto de entrada grande, color marrón oscuro de la dentina descalcificada, lesión apergaminada, depósito de dentina secundaria y repercusión tardía sobre la pulpa.

- Lesiones de caries detenidas

La lesión de caries detenida se caracteriza porque la pérdida de la trama mineral no avanza más. Se podría describir como una “cicatriz” producida por la actividad pasada de la enfermedad.

En el estadio inicial, la superficie del esmalte es blancuzca, amarronada e incluso negra, brillante, y se siente dura y lisa cuando el extremo de un explorador como se desliza sobre ella. En las caras libres, la lesión se localiza a una distancia del margen gingival.

Por otro lado, en el estadio avanzado, la dentina se aprecia brillante, y con textura dura a la presión.

Figura 10. Lesión de Caries Detenida



Fig.3. Caries Detenida.

Fuente: Diagnóstico Clínico de caries | Patología Oral, General, Bioestadística, Metodología de la Investigación [Internet]. [cited 2021 Sep 21].

Available from: <http://patoral.umayor.cl/patoral/?p=1636>

Figura 11. Características Clínicas de las Lesiones de Caries

- Esmalte – Oclusal, Proximal:
 - Mancha blanca activa: **opaca, rugosa**
 - Mancha blanca inactiva: **brillante, lisa.**
- Dentina – Radicular:
 - Activa: decolorada y blanda
 - Inactiva: marrón, dura y lisa.

Fuente: Diagnóstico Clínico de caries | Patología Oral, General, Bioestadística, Metodología de la Investigación [Internet]. [cited 2021 Sep 21]. Available from:

<http://patoral.umayor.cl/patoral/?p=1636>

Figura 12. Criterio de Actividad e Inactividad de la Lesión de Caries

Criterio de actividad e inactividad de la lesión de caries (Miller 1959)

	Activa	Inactiva
Color	Clara	Oscuro (café)
Consistencia superficial	Blanda	Lisa/dura
Dolor	Con sensibilidad (frío- azúcar- ácido)	Sin sensibilidad
Edad	Jóvenes	Adultos
Progresión	Rápida progresión	Lenta progresión
Superficie	Opaca	Brillante
Tipo de dentina bajo la lesión	Dolorosa Descalcificada	Esclerótica Pigmentada
Ubicación	Hacia gingival	Oclusal
pH	4,9	5,7
Presencia de placa bacteriana	+	-
Permeabilidad	+	-

Fuente: Diagnóstico Clínico de caries | Patología Oral, General, Bioestadística, Metodología de la Investigación [Internet]. [cited 2021 Sep 21]. Available from:

<http://patoral.umayor.cl/patoral/?p=1636>

Figura 13. Características Diferenciales de Lesiones Activas e Inactivas en Dentina

Características diferenciales de lesiones activas e inactivas en dentina

Autor	Activa	Inactiva
Histoquímico McGregor	Tinción con Rojo Metil	No se tiñe
Histológico - Histoquímico Miller, Massier	Permeable a isótopos tinción conninhydrin, alisaría, rojo metil	Impermeable no se tiñe
Microbiológico Parikh	superficie infectada	Superficie no siempre infectada
Bioquímico, Young, Massier		Más resistente a enzimas proteolíticas

Fuente: Diagnóstico Clínico de caries | Patología Oral, General, Bioestadística, Metodología de la Investigación [Internet]. [cited 2021 Sep 21]. Available from: <http://patoral.umayor.cl/patoral/?p=1636>

4.3.3 Por su etapa de desarrollo

- **Caries en esmalte: lesión inicial. “lesión de mancha blanca” (incipiente)**

El descenso del pH por debajo del 5,5% produce una desmineralización de la zona subsuperficial del esmalte, quedando intacta la zona más externa de esmalte aprismático y dando lugar a una lesión clínicamente detectable conocida como caries incipiente o mancha blanca. Es una lesión en la que la superficie del esmalte está intacta, en humedad no se detecta, pero al secar la superficie, la zona porosa desmineralizada subsuperficial, no transmite la luz de la misma manera debido a la diferencia en los índices de refracción relativos al esmalte, agua y aire, haciendo que la lesión se visualice como una zona opaca y blanquecina.

El esmalte tiene un índice de refracción de 1,62, el agua de 1,33 y el aire de 1,0. Normalmente en la lesión subsuperficial los poros están llenos de un medio acuoso por lo que si se seca, se hace evidente la diferencia en el índice de refracción del esmalte con agua (1,33) y del esmalte con aire (1,0).

- **Caries en esmalte: lesión cavitada (superficial)**

El aumento de la desmineralización de la superficie subsuperficial del esmalte da lugar a un colapso de la zona superficial del mismo, produciéndose una cavitación de la lesión de caries.

- **Caries en dentina (media)**

La permeabilidad de la dentina es mucho mayor que la del esmalte por lo que el paso de bacterias y difusión de iones o toxinas se produce de manera más sencilla.

El progreso de la lesión una vez sobrepasado el límite amelodentinario se produce de forma lateral debido al menor contenido mineral y al mayor componente orgánico de la dentina, siguiendo la dirección de los túbulos dentinarios.

4.3.4 Por su historia

- **Primaria**

Ocurren en superficies sanas.

- **Secundaria**

Ocurren en zonas con previa restauración. Estas a su vez pueden ser:

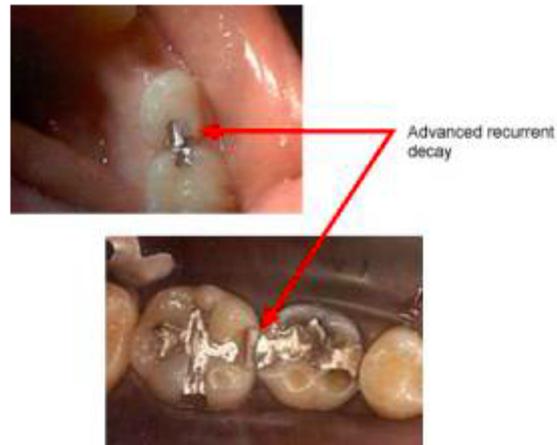
- **Recidivantes**

Se presentan en los bordes de la restauración

- **Residuales**

Se presentan bajo la restauración, por falta de eliminación completa.

Figura 14. Caries Recurrentes o Recidivante por la Periferia de la Restauración



Fuente: Diagnóstico Clínico de caries | Patología Oral, General, Bioestadística, Metodología de la Investigación [Internet]. [cited 2021 Sep 21]. Available from:

<http://patoral.umayor.cl/patoral/?p=1636>

4.3.5 Por el compromiso tisular

- En esmalte
- En dentina
- En cemento

4.3.6 Otro tipo de lesiones de caries

- **Por radiación**

Destrucción de tipo carioso de la sustancia del diente asociada con xerostomía, producida como efecto de los rayos x usados con fines terapéuticos. La lesión se parece a la desmineralización y empieza en la zona cervical del diente.

- **Rampante**

Producida por el contacto de bebidas azucaradas con los dientes. También conocidas como caries del biberón, son rápidamente progresivas y muy destructivas. Comienzan destruyendo el esmalte y avanzan rápidamente destruyendo la dentina y provocando la pérdida del diente que se rompe por el cuello dentario. En un principio se aprecian como manchas de color blanco que van tornándose amarillentas y se van extendiendo y haciendo cada vez más oscuras. Estas lesiones suelen aparecer en la cara lingual de los incisivos centrales superiores, y avanzan rodeando al diente como un anillo, hasta acabar “decapitando” el diente, quedando solamente la raíz de la pieza.

Figura 15. Caries de Biberón



Fuente: Diagnóstico Clínico de caries | Patología Oral, General, Bioestadística, Metodología de la Investigación [Internet]. [cited 2021 Sep 21]. Available from: <http://patoral.umayor.cl/patoral/?p=1636>

Figura 16. Caries Rampantes



Fuente: Diagnóstico Clínico de caries | Patología Oral, General, Bioestadística, Metodología de la Investigación [Internet]. [cited 2021 Sep 21]. Available from: <http://patoral.umayor.cl/patoral/?p=1636>

4.4 Sistemas de clasificación de la caries dental

Históricamente se han desarrollado diferentes sistemas de clasificación de las lesiones de caries con el propósito de facilitar la comunicación entre profesionales. Los que han tenido mayor utilidad y relevancia en la práctica clínica son los siguientes:

4.4.1 Clasificación de Black

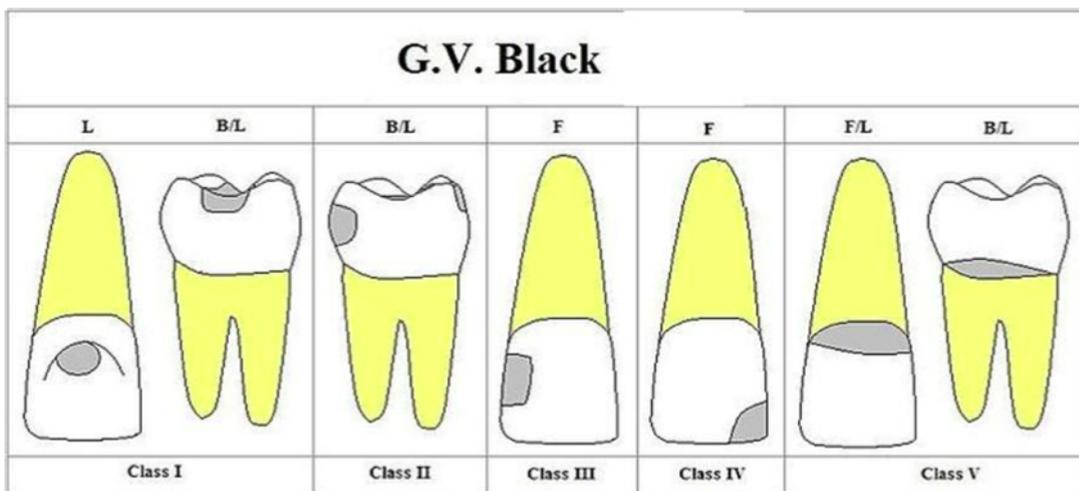
Uno de los sistemas de clasificación más conocidos es la Clasificación de Black. A principios del siglo XX, GV Black propuso esta clasificación de las cavidades, la cual por mucho tiempo ha servido como guía para la remoción operatoria de la lesión cariosa y para la restauración del diente enfermo, devolviéndole al diente enfermo su completa forma anatómica.

En ese sentido, Black clasificó las cavidades atendiendo al lugar de aparición de la lesión cariosa en cinco clases, complementando cada clase con un diseño cavitario determinado.

- Clase I de Black: lesión de caries que se encuentra en fosas, puntos, surcos y fisuras.
- Clase II: lesión de caries localizadas en caras proximales de molares y premolares.
- Clase III: lesión de caries localizadas en las caras proximales de dientes anteriores sin llegar hasta el ángulo incisal.
- Clase IV: caries localizadas en las caras proximales de dientes anteriores abarcando el borde incisal.
- Clase V: caries que se encuentran en el tercio gingival de dientes anteriores y posteriores y en caras bucales o linguales.

El uso de esta clasificación ha ido en declive debido al conocimiento del progreso de la lesión cariosa, la acción del ión fluoruro en la remineralización de la lesión y de los materiales con que disponemos hoy en día. A pesar de que sigue siendo muy común su utilización en la actualidad.

Figura 17. Clasificación de Black: Según el Lugar de Aparición de la Lesión



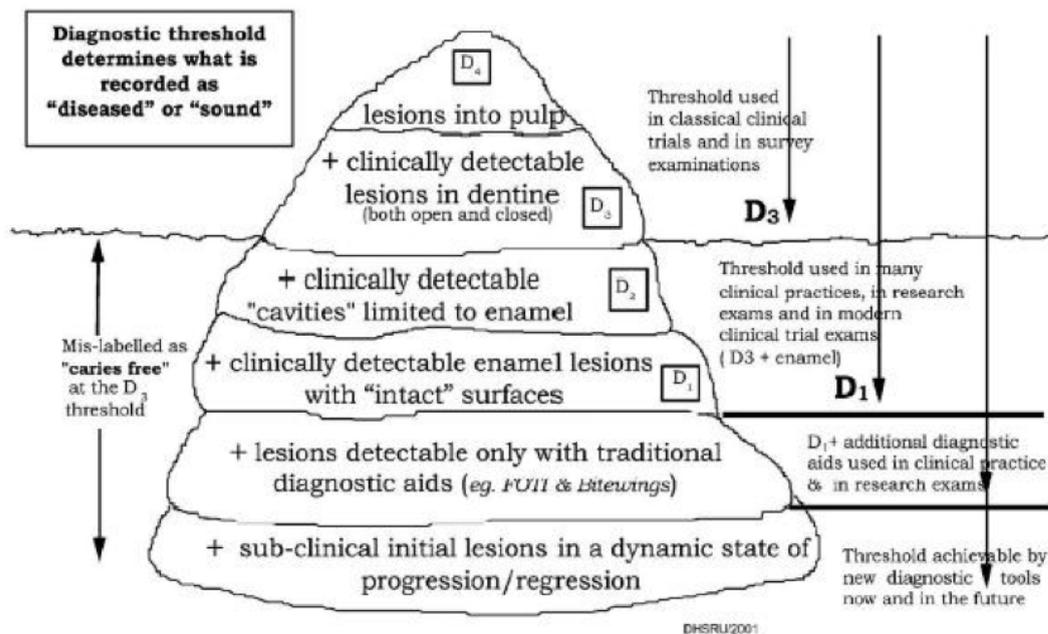
Fuente: Dumaraog BH. CARIES: ANÁLISIS DE LA RELACIÓN ENTRE LOS ESTADÍOS CLÍNICOS Y RADIOGRÁFICOS. PROPUESTA DE UNA NUEVA CLASIFICACIÓN. :188.

4.4.2 Clasificación de Pitts

Pitts, por su parte, asemeja la progresión de la enfermedad de caries dental utilizando un diagrama de Iceberg, el cual está dividido en varios niveles de diagnóstico hasta llegar al D4, siendo este el nivel más severo de la lesión. En este, la pulpa se encuentra comprometida. Mientras que por el contrario, en el nivel D1 las lesiones no han cavitado el esmalte, más si son detectables clínicamente. El parámetro que divide la lesión cavitada o no cavitada es la línea de flotación del iceberg.

Pitts, en su diagrama también contempla las lesiones que son única y exclusivamente detectables mediante pruebas complementarias como radiografías de aleta de mordida (bite wings) o la transiluminación por fibra óptica, y estas se encuentran debajo del nivel D1.

Figura 18. Diagrama de Iceberg de Pitts



Fuente: Dumaraog BH. CARIES: ANÁLISIS DE LA RELACIÓN ENTRE LOS ESTADÍOS CLÍNICOS Y RADIOGRÁFICOS. PROPUESTA DE UNA NUEVA CLASIFICACIÓN. :188.

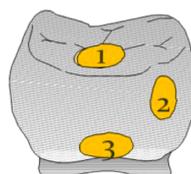
4.4.3 Clasificación de Mount y Hume

Partiendo de los conocimientos respecto al proceso carioso y a los materiales y técnicas restauradoras que fueron surgiendo a través del tiempo, Mount y Hume consideraron oportuno la realización de una clasificación nueva. Esta clasificación se denomina “la clasificación Sitio/Estadío”

Consiste en una nomenclatura que toma en cuenta dos parámetros. El primer parámetro de esta clasificación es el sitio de inicio de la lesión de caries, la cual, según los autores, puede aparecer en 3 zonas de la corona, coincidiendo con las zonas en las que se acumula el biofilm:

- Sitio 1: caries en fosas, fisuras y defectos del esmalte de las superficies oclusales de los dientes anteriores y posteriores y superficies lisas, excepto las proximales.
- Sitio 2: caries en superficies proximales por debajo del punto de contacto de cualquier diente.
- Sitio 3: caries en el tercio gingival de la corona o, en caso de recesión gingival, en la raíz expuesta.

Figura 19. Zonas de Aparición de las Lesiones de Caries Según Mount y Hume



Fuente: Dumaraog BH. CARIES: ANÁLISIS DE LA RELACIÓN ENTRE LOS ESTADÍOS CLÍNICOS Y RADIOGRÁFICOS. PROPUESTA DE UNA NUEVA CLASIFICACIÓN. :188.

El segundo parámetro de la clasificación de Mount y Hume es el estadio de la lesión, o la progresión de la lesión de caries. En ese sentido, Mount y Hume dividen las lesiones en 5 estadios según la extensión y complejidad, independientemente del lugar donde se origina la lesión.

- Estadío 0: lesión incipiente que todavía no ha producido cavitación en el esmalte, mancha blanca.
- Estadío 1: lesión de caries que ha producido una microcavitación sobrepasando el límite amelodentinario; hay una mínima afectación de la dentina.
- Estadío 2: lesión moderada en la que hay una mayor afectación de dentina sin involucrar cúspides. No hay que realizar ninguna modificación en la restauración.
- Estadío 3: lesión avanzada con extensa cavidad que alcanza las vertientes de las cúspides por lo que habrá que incluirlas en la restauración.
- Estadío 4: lesión extensa que ha afectado una o más cúspides.

Figura 20. Estadios de la Lesión de Caries Según Mount y Hume



Fuente: Dumaraog BH. CARIES: ANÁLISIS DE LA RELACIÓN ENTRE LOS ESTADÍOS CLÍNICOS Y RADIOGRÁFICOS. PROPUESTA DE UNA NUEVA CLASIFICACIÓN. :188.

**Figura 21. Nomenclatura de la Clasificación de Mount y Hume
(Sitio/Estadío)**

ESTADÍO SITIO	Lesión inicial 0	Mínimo 1	Moderado 2	Grande 3	Extenso 4
1	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4
2	2.0	2.1	2.2	2.3	2.4
3	3.0	3.1	3.2	3.3	3.4

Fuente: Dumaraog BH. CARIES: ANÁLISIS DE LA RELACIÓN ENTRE LOS ESTADÍOS CLÍNICOS Y RADIOGRÁFICOS. PROPUESTA DE UNA NUEVA CLASIFICACIÓN. :188.

4.4.4 Clasificación de Amarante y cols.

Amarante y cols. propusieron la utilización de los siguientes criterios diagnósticos, en función del lugar de aparición de la lesión, para su clasificación, combinando lo clínico y lo radiográfico:

- Lesiones de caries oclusales:
 - Grado 1: mancha blanca o marrón sin pérdida de estructura. No hay hallazgos radiológicos.
 - Grado 2: pequeña pérdida de sustancia con ruptura de la superficie del esmalte o fisura con esmalte adyacente de color gris-opaco y/o caries restringida a esmalte en radiografía.
 - Grado 3: pérdida moderada de la sustancia y/o caries en el tercio externo de la dentina en radiografía.
 - Grado 4: pérdida considerable de estructura dentaria y/o caries en el tercio medio de la dentina en radiografía.
 - Grado 5: gran pérdida de sustancia y/o caries en el tercio interno de la dentina radiográficamente.

- Superficies libres (bucal y lingual):

- Grado 1: mancha blanca o marrón sin pérdida de estructura dentaria. Se observan tras el secado de la superficie.
 - Grado 2: pequeña pérdida de sustancia con ruptura de la superficie del esmalte.
 - Grado 3: pérdida moderada de estructura dentaria con dentina expuesta (puede ser explorada con sonda).
 - Grado 4: pérdida considerable de esmalte con la formación de una cavidad moderada en dentina.
 - Grado 5: gran pérdida de tejido dentario con la formación de una cavidad considerable/ dentina blanda.
- Superficies interproximales (diagnóstico radiográfico)
 - Grado 1: lesión en la mitad externa del esmalte.
 - Grado 2: lesión en la mitad interna del esmalte (hasta la unión amelodentinaria).
 - Grado 3: lesión en el tercio externo de la dentina.
 - Grado 4: lesión en el tercio medio de la dentina.
 - Grado 5: lesión en el tercio interno de la dentina.

4.4.5 Clasificación de Nyvad y cols.

Nyvad y cols. propusieron un sistema para el diagnóstico de las lesiones de caries el cual hace diferencia entre las lesiones de caries activas y las lesiones de caries detenidas. Este sistema consta de 10 códigos, donde el 0 es una superficie sana y el 9 es una obturación que presenta una caries inactiva.

- Código 0: sano. Translucidez y textura normal del esmalte.
- Código 1: caries activa (superficie intacta). La superficie del esmalte es blanquecina/amarillenta, opaca (con pérdida de brillo), textura rugosa al tacto con el paso de la sonda. No existe pérdida clínica de la estructura dentaria. En superficies lisas, la lesión se localiza cerca del

margen gingival. En surcos y fisuras, la morfología de la fisura está intacta; la lesión se extiende a lo largo de las paredes de la fisura.

- Código 2: caries activa (superficie discontinua). Los mismos criterios que para el código 1, la diferencia radica en la presencia de un defecto (microcavidad) localizado en el esmalte.
- Código 3: caries activa (cavidad). Visible en esmalte/dentina. La superficie de la cavidad se siente suave o blanda con el paso de la sonda. Puede o no haber afección pulpar.
- Código 4: caries inactiva (superficie intacta): la superficie del esmalte es blanquecina, marrón o negra. El esmalte es brillante al tacto, duro y liso cuando se pasa la sonda. No hay pérdida clínicamente detectable de estructura dental. En superficies lisas, la lesión se localiza a una cierta distancia del margen gingival. Los surcos y fisuras presentan una morfología intacta; la lesión se extiende a lo largo de las paredes de la fisura.
- Código 5: caries inactiva (superficie discontinua). Los mismos criterios que para el código 4. Defecto o microcavidad localizada en la superficie del esmalte.
- Código 6: caries inactiva (cavidad). Cavidad fácilmente visible en esmalte/dentina. La superficie de la cavidad es brillante y al tacto dura al ejercer presión con la sonda. No hay compromiso pulpar.
- Código 7: obturación (superficie sana).
- Código 8: obturación con caries activa. La lesión de caries puede o no estar cavitada.
- Código 9: obturación más caries inactiva. La lesión de caries puede estar cavitada o no.

4.4.6 Sistema ICDAS

El sistema ICDAS es utilizado para la detección y la evaluación de las lesiones de caries, clasificando las etapas del proceso de la caries y facilitando la epidemiología, la investigación y su manejo clínico adecuado. Existe el sistema ICDAS y una modificación conocida como ICDAS II.

- **ICDAS**

El sistema ICDAS divide las lesiones de caries en 6 códigos:

- Código ICDAS 0: superficies sanas, no muestran evidencia de caries visible cuando se observa la superficie limpia y después de secado prolongado con aire (5 segundos).
- Código ICDAS 1: primer cambio visible en el esmalte. No hay evidencia de caries en húmedo, pero al secar por 5 segundos se observa la opacidad blanca/café compatible con desmineralización del esmalte. No hay signos de cavitación de la superficie del esmalte. Algunas lesiones en las superficies lisas se pueden ver solamente después de secar con aire por 5 segundos.
- Código ICDAS 2: cambio distintivo en el esmalte. Cuando está húmedo puede verse opacidad (lesión de mancha blanca) y/o decoloración café que se extiende más allá de la fisura.

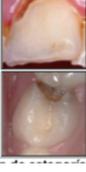
- **Hasta aquí los estadios iniciales de la caries dental.**

- Código ICDAS 3: ruptura localizada del esmalte. Se ve mejor después del secado con aire. Se puede confirmar mediante el uso adecuado de la sonda. Aunque la fosa o fisura puede aparecer sustancialmente más amplia de lo normal, la dentina no es visible en las paredes o piso de la cavidad o de la discontinuidad.
- Código ICDAS 4: sombra subyacente en dentina. Aparece como una sombra de dentina de color gris, azul o marrón, que se ve a través de una superficie de esmalte aparentemente intacta o una superficie de esmalte con ruptura localizada. Las sombras en dentina son más fáciles de observar con la superficie del diente húmedo ya que el secado de la superficie del esmalte hace que ésta se vea más opaca, pudiendo enmascarar la sombra subyacente en dentina.

- **Hasta aquí los estadios moderados de la caries dental.**

- Código ICDAS 5: cavidad detectable exponiendo dentina. Cavidad en esmalte opaco o decolorado con dentina subyacente expuesta.
 - Código ICDAS 6: cavidad extensa con dentina visible. Pérdida obvia de estructura dentaria con cavidad profunda y amplia y dentina claramente visible en las paredes y la base. Involucra al menos la mitad de la superficie dentaria y/o posiblemente llega a la pulpa.
- **Hasta aquí los estadios severos de la caries dental.**

Figura 22. Estadios de la Lesión de Caries Según Nomenclatura ICDAS

Definición de las categorías combinadas de caries de ICCMS™			
Categorías de Caries	Superficies sanas (código ICDAS 0)		Superficie dental sana sin evidencia de caries visible (sin cambio o con cambio cuestionable en la translucidez del esmalte) cuando se observa la superficie limpia y después de secado prolongado con aire (5 segundos). ^{1,4} <i>(Las superficies con defectos de desarrollo del esmalte, tales como hipomineralización (incluyendo fluorosis), desgaste de los dientes (atrición, abrasión y erosión) y manchas extrínsecas o intrínsecas se registran como sanas).</i>
	Estadio inicial de caries (códigos ICDAS 1 y 2)		Primer cambio visible o cambio detectable en el esmalte visto como una opacidad de caries o decoloración visible (lesión de mancha blanca y/o café) no consistente con el aspecto clínico del esmalte sano (código ICDAS 1 o 2) y que no muestran ninguna evidencia de ruptura de superficie o sombra subyacente en dentina.
	Estadio moderado de caries (códigos ICDAS 3 y 4)		Una lesión de mancha blanca o café con Ruptura localizada del esmalte , sin dentina expuesta visible (código ICDAS 3), o una sombra subyacente de dentina (código ICDAS 4), que obviamente se originó en la superficie que se está evaluando. <i>(Para confirmar la ruptura localizada del esmalte, una sonda de la OMS, que tiene una bola en el extremo, se puede pasar suavemente a través del área del diente- se detecta una discontinuidad limitada si la bola cae en la micro-cavidad/discontinuidad).</i>
	Estadio severo de caries (códigos ICDAS 5 y 6)		Cavidad detectable en esmalte opaco o decolorado con dentina visible (códigos ICDAS 5 o 6). <i>(Una sonda de la OMS puede confirmar si la cavidad se extiende dentro de la dentina).</i>

Fuente:

Guía ICCMS para clínicos y educadores - PDF Descargar libre [Internet]. [cited 2021 Oct 16]. Available from:

<https://docplayer.es/13479063-Guia-iccms-para-clinicos-y-educadores.html>

Figura 23. Comparación entre los Criterios del Sistema de Nyvad e ICDAS

Table 4.

The comparison of Nyvad and ICDAS criteria ([19](#), [28](#)).

Nyvad criteria	ICDAS criteria
Lesion severity and activity are determined as one score.	Severity score and activity assessment are provided as two separate scores.
These criteria are applied to plaque-covered teeth.	These criteria are initiated on cleaned teeth.
A sharp probe is used.	The use of a ball-ended probe is recommended.

Fuente:

Dikmen B. Icdas II criteria (international caries detection and assessment system). J Istanb Univ Fac Dent. 2015 Oct 21;49(3):63–72.

- **ICDAS II**

Esta modificación del sistema ICDAS utiliza una nomenclatura de dos dígitos en la cual el primer dígito hace referencia a la restauración/sellante seguido de un segundo dígito que hace referencia al estado de la lesión (según los mismos criterios del ICDAS I)

Los criterios para el primer dígito son los siguientes:

Figura 24. Códigos y Criterios de ICDAS II (primer dígito)

Table 1.

The suggested restoration / sealant coding system of ICDAS II ([18](#), [19](#)).

0 Surface not restored or sealed	5 Stainless steel crown
1 Sealant, partial	6 Porcelain or gold or PFM crown or veneer
2 Sealant, full	7 Lost or broken restoration
3 Tooth colored restoration	8 Temporary restoration
4 Amalgam restoration	9 Used for the following conditions:
	96: Tooth surface cannot be examined
	97: Tooth missing because of caries
	98: Tooth missing for reasons other than caries
	99: Unerupted

Fuente:

Dikmen B. Icdas II criteria (international caries detection and assessment system). J Istanb Univ Fac Dent. 2015 Oct 21;49(3):63–72.

Mientras que los criterios para el segundo dígito son los que se muestran a continuación:

Figura 25. Códigos y Criterios de ICDAS II (segundo dígito)

Table 2.

Description of the second digit that is used for coding the coronal primary caries ([18](#), [21](#)).

0	Sound
1	First visual change in enamel
2	Distinct visual change in enamel
3	Localized enamel breakdown (without clinical visual signs of dentinal involvement)
4	Underlying dark shadow from dentin
5	Distinct cavity with visible dentin
6	Extensive distinct cavity with visible dentin

Fuente:

Dikmen B. Icdas II criteria (international caries detection and assessment system). J Istanb Univ Fac Dent. 2015 Oct 21;49(3):63–72.

4.4.7 ADA Caries Classification System (ADA CCS)

En 2015, la Asociación Dental Americana (ADA) propuso un sistema de clasificación de lesiones de caries el cual las registra de la siguiente manera:

- En primer lugar, registra el sitio de origen de la lesión, que puede ser en:
 - Surcos y fisuras: tanto en la superficie oclusal, vestibular o lingual de dientes posteriores, o superficie lingual de incisivos y caninos.
 - Interproximal: superficie proximal al área de contacto de la superficie del diente adyacente. Puede existir en cualquier superficie del diente.

- Cervical y superficies lisas: área cervical o cualquier superficie de esmalte lisa de la corona anatómica adyacente a un espacio edéntulo.
 - Radicular: superficie radicular apical a la corona anatómica.
- En segundo lugar registra la extensión de la lesión con la siguiente nomenclatura:
 - Superficie sana: no existe lesión clínicamente detectable. El tejido dental aparece normal en color, translucidez y textura, o presenta una restauración o un sellador clínicamente adecuados.
 - Lesión inicial de caries: son los primeros signos de desmineralización de la superficie dentaria sin cavitación de la superficie. Son detectadas tras el secado de la superficie dentaria y clínicamente se visualiza como un cambio de coloración de la superficie como blanca o marrón en superficies lisas o cervicales, y en los surcos y fisuras hay un cambio de coloración a marrón sin que exista una sombra oscura subyacente.
 - Lesión de caries moderada: existe una desmineralización más profunda en la que puede existir una microcavitación del esmalte y/o se observa una oscuridad de la dentina visible a través del esmalte (sombra gris oscura o traslúcida visible a través del esmalte). En las superficies proximales que no puedan observarse clínicamente de forma directa, será indispensable el uso de radiografías o de la separación dental para el registro de la presencia y extensión de la lesión.
 - Lesión avanzada de caries: hay una cavitación completa del esmalte y la dentina está clínicamente expuesta.

Figura 26. Definiciones del Sitio de la Superficie del Diente del Sistema de Clasificación de caries de la Asociación Dental Americana

Table 1 American Dental Association Caries Classification System tooth surface site definitions.*

SITE	DEFINITION
Pit and Fissure	Referring to the anatomic pits or fissures of teeth, such as occlusal, facial, or lingual surfaces of posterior teeth, or lingual surfaces of maxillary incisors or canines
Approximal	Referring to the immediate proximity to the contact area of an adjacent tooth surface; may exist on any surface of the tooth
Cervical and Smooth Surface	Referring to the cervical area or any other smooth enamel surface of the anatomic crown adjacent to an edentulous space; may exist anywhere around the full circumference of the tooth
Root	Referring to the root surface apical to the anatomic crown

* Source: Ismail and colleagues.¹¹

Fuente: The American Dental Association Caries Classification System for Clinical Practice - The Journal of the American Dental Association [Internet]. [cited 2021 Sep 21]. Available from: [https://jada.ada.org/article/S0002-8177\(14\)00029-4/fulltext](https://jada.ada.org/article/S0002-8177(14)00029-4/fulltext)

Figura 27. Sistema de Clasificación de la Asociación Dental Americana

TABLE 2

AMERICAN DENTAL ASSOCIATION CARIES CLASSIFICATION SYSTEM				
	Sound	Initial	Moderate	Advanced
Clinical Presentation	No clinically detectable lesion. Dental hard tissue appears normal in color, translucency, and gloss.	Earliest clinically detectable lesion compatible with mild demineralization. Lesion limited to enamel or to shallow demineralization of cementum/dentin. Mildest forms are detectable only after drying. When established and active, lesions may be white or brown and enamel has lost its normal gloss.	Visible signs of enamel breakdown or signs the dentin is moderately demineralized.	Enamel is fully cavitated and dentin is exposed. Dentin lesion is deeply/severely demineralized.
Other Labels	No surface change or adequately restored	Visually noncavitated	Established, early cavitated, shallow cavitation, microcavitation	Spread/disseminated, late cavitated, deep cavitation
Infected Dentin	None	Unlikely	Possible	Present
Appearance of Occlusal Surfaces (Pit and Fissure)* †	ICDAS 0 	ICDAS 1  ICDAS 2 	ICDAS 3  ICDAS 4 	ICDAS 5  ICDAS 6 
Accessible Smooth Surfaces, including Cervical and Root‡		 	 	 
Radiographic Presentation of the Approximal Surface§	 E0 [¶] or R0 [#] No radiolucency	   E1 [¶] or RA1 [#] E2 [¶] or RA2 [#] D1 [¶] or RA3 [#] Radiolucency may extend to the dentinoenamel junction or outer one-third of the dentin. Note: radiographs are not reliable for mild occlusal lesions.	 D2 [¶] or RB4 [#] Radiolucency extends into the middle one-third of the dentin	 D3 [¶] or RC5 [#] Radiolucency extends into the inner one-third of the dentin

* Photographs of extracted teeth illustrate examples of pit-and-fissure caries.
† The ICDAS notation system links the clinical visual appearance of occlusal caries lesions with the histologically determined degree of dentinal penetration using the evidence collated and published by the ICDAS Foundation over the last decade; ICDAS also has a menu of options, including 3 levels of caries lesion classification, radiographic scoring and an integrated, risk-based caries management system ICCMS. (Pitts NB, Ekstrand KR. International Caries Detection and Assessment System [ICDAS] and its International Caries Classification and Management System [ICCMS]: Methods for staging of the caries process and enabling dentists to manage caries. *Community Dent Oral Epidemiol* 2013;41[1]:e41-e52. Pitts NB, Ismail AI, Martignon S, Ekstrand K, Douglas GAV, Longbottom C. ICCMS Guide for Practitioners and Educators. Available at: https://www.icdas.org/uploads/ICCMS-Guide_Full_Guide_US.pdf. Accessed April 13, 2015.)
‡ "Cervical and root" includes any smooth surface lesion above or below the anatomical crown that is accessible through direct visual/tactile examination.
§ Simulated radiographic images.
¶ E0-E2, D1-D3 notation system.³³
R0, RA1-RA3, RB4, and RC5-RC6 ICCMS radiographic scoring system (RC6 = into pulp). (Pitts NB, Ismail AI, Martignon S, Ekstrand K, Douglas GAV, Longbottom C. ICCMS Guide for Practitioners and Educators. Available at: https://www.icdas.org/uploads/ICCMS-Guide_Full_Guide_US.pdf. Accessed April 13, 2015.)

Fuente: The American Dental Association Caries Classification System for Clinical Practice - The Journal of the American Dental Association [Internet]. [cited 2021 Sep 21]. Available from: [https://jada.ada.org/article/S0002-8177\(14\)00029-4/fulltext](https://jada.ada.org/article/S0002-8177(14)00029-4/fulltext)

4.5 Manejo de la enfermedad de caries dental

Actualmente se conoce que la caries dental es una enfermedad multifactorial. En los últimos años, se ha reconocido que la “placa bacteriana” está constituida por una diversidad de bacterias y microorganismos, por lo que el concepto ha evolucionado y se ha consolidado como “comunidad bacteriana” o “biofilm oral”.

Estudios recientes refieren que la caries dental es el resultado de un desequilibrio o desbalance ecológico del biofilm, hecho que se ve exacerbado por una ingesta excesiva de azúcares. Dicha alteración del medio bucal, ocasiona un predominio de las bacterias acidogénicas y acidúricas en el ecosistema, creando una disbiosis que lleva a que se desarrolle la lesión de caries como primera manifestación de la enfermedad.

4.5.1 Estrategias de prevención

- **Orientación anticipada sobre la caries**

Consiste en dar información adecuada y precisa a los pacientes, o, en el caso de los pacientes pediátricos a los padres, sobre los aspectos más importantes de la salud oral. Sobre todo en los primeros años.

La orientación anticipada debe incluir aspectos como: el origen de la caries, la higiene oral, los hábitos dietéticos y el uso racional del flúor.

- Higiene oral: los dientes deben ser higienizados como mínimo dos veces al día. Siendo el más importante el cepillado nocturno. En el caso de los pacientes pediátricos, los padres deben limpiar los dientes del niño desde su aparición, y hacerlo hasta que el niño adquiriera la habilidad de higienizarse los dientes por sí mismo. Inicialmente, se debe limpiar la cavidad bucal con una gasa, sin embargo, es recomendable utilizar un cepillo de cabezal pequeño una vez erupcionados los incisivos, utilizando crema dental fluorada. La cantidad de esta dependerá de la edad del paciente.

- Flúor: importante es mencionar que el cepillado dental con pasta fluorada es la medida de prevención de la caries dental más efectiva que existe, ya que es accesible y está extendida y aceptada por todas las culturas. La evidencia científica apoya que se debe introducir el cepillado dental con crema dental fluorada lo antes posible, y que, con el propósito de minimizar el riesgo de fluorosis dental, es necesario enseñarle a los padres la cantidad a utilizar dependiendo de la edad del paciente. En niños menores de 3 años, se debe utilizar una cantidad similar a un grano de arroz crudo. A partir de los 3 años la cantidad recomendable es similar a un guisante. Durante el aprendizaje se puede utilizar cremas dentales con una baja concentración de flúor (500 ppm) pero, es importante tener en cuenta que concentraciones menores a 1,000 ppm no han mostrado tener un efecto preventivo significativo, según diferentes estudios. Por lo que siempre es recomendable utilizar una crema dental con esta concentración de flúor.

Figura 28. Cantidad de Crema Dental Fluorada Recomendada Según la Edad



Fuente: Catalá Pizarro M, Cortés Lillo O. La caries dental: una enfermedad que se puede prevenir. An Pediatr Contin. 2014 May 1;12(3):147–51.

Además, deben valorarse otras posibles fuentes de flúor, como son a través del agua o fórmulas de leche. Aunque es importante tener en cuenta que se debe confirmar que en conjunto estas fuentes no sitúen al niño en riesgo de fluorosis, especialmente durante los primeros 30 meses de vida, que es cuando se mineralizan los incisivos permanentes.

- Dieta: limitar la frecuencia de consumo de azúcares sólidos o líquidos es de vital importancia. Además, en el caso de los pacientes pediátricos, acostarse con el biberón está totalmente contraindicado, pues de esta forma se aumenta la permanencia de sustratos sobre los dientes a partir de los cuales las bacterias acidogénicas en el biofilm dental, producirán ácidos, causando que el pH bucal disminuya y, por consecuencia, haya una desmineralización del esmalte. Si este proceso se da de forma repetitiva, conduce de manera rápida a la cavitación y a la destrucción progresiva y rápida de los tejidos dentales.
- Es aconsejable, en el caso de los lactantes, retirar el pecho cuando el niño se duerma y limpiar las encías y los dientes antes de acostarlo, a partir de la erupción de los primeros dientes. Esto a fin de evitar la enfermedad de la caries de la primera infancia, cuyas consecuencias son rápidas y devastadoras.

4.5.2 Prevención primaria

La prevención primaria se ha de centrar en la intervención sobre la colonización de la flora oral. Datos revelan que el éxito de la intervención es mayor cuando se comienza desde el embarazo, sobre todo si se le motiva a cuidar su propia boca a fin de proteger la del bebé.

La filosofía actual es promover una cultura de salud bucal en el hogar que garantice los cuidados apropiados y constantes desde el embarazo y los primeros meses de vida, enfocados en la higiene oral, la alimentación y una valoración periódica adecuada a lo largo de toda la infancia y la vida, esta valoración será suministrada

por los profesionales sanitarios, quienes darán soporte durante los primeros años y toda la vida.

4.5.3 Prevención secundaria

Estas estrategias se centran en favorecer el equilibrio entre los factores que colocan al individuo en situación de riesgo de desarrollar lesiones y aquellos que le protegen de hacerlo según el enfoque actual de manejo del proceso de caries a partir del riesgo.

4.6 Manejo operatorio y no operatorio de la lesión de caries

Cuando la lesión de caries es profunda, con posibilidad de afectación al tejido pulpar, estamos bajo un cuadro clínico que requiere de protocolos bien establecidos, donde, a pesar de estar bajo una situación donde se requiere un manejo operatorio, este debe ser realizado empleando una técnica lo más conservadora posible.

A fin de saber si, efectivamente, se le dará un manejo operatorio a la lesión de caries, es fundamental el conocimiento por parte del profesional sobre la etiopatogenia, el correcto diagnóstico de la salud pulpar, las propiedades de los biomateriales de protección (como bases y protectores, por ejemplo), así como también el sellado marginal de la restauración coronaria. El objetivo debe estar siempre enfocado en mantener de manera conservadora la salud pulpar, dejando a la pieza apta para la restauración en cuanto a morfología, fisiología y estética.

En ese sentido, el primer paso es identificar si la lesión está activa y el estadio de la lesión, con el propósito de determinar cuál es el nivel de manejo clínico recomendado para dicha lesión. Ante un estadio inicial, o una lesión de caries detenida, el manejo será no operatorio (MNO). Los estadios que generalmente requieren de un manejo operatorio con preservación dental (MOPD) son el estadio moderado y el estadio severo.

Figura 29. Manejo de la Lesión de Caries Según ICCMS en Dentición Permanente

Estadio ICCMS™ / Superficie	Fosas y fisuras	Mesial-distal (proximal)	Superficies lisas
M Sano	Prevención basada en riesgo (Consulte la sección anterior)		
M Inicial Activa	MNO: Fluoruro tópico aplicado clínicamente (SIGN 1---) ^{47,74}		
	MNO: Higiene oral con crema dental fluorada (>1000 ppm) (SIGN 1---) ^{51,66}		
	MNO: Remoción mecánica de la biopelícula (SIGN 3) ^{55,77}		
	MNO: Sellantes a base de resina (SIGN 1+,2---) ⁵⁵	MNO: Sellantes a base de resina /infiltrantes (SIGN 2--) ⁷⁶	
MNO: Sellantes a base de ionómero de vidrio (SIGN 1---) ^{65,79}			
M Inicial Detenida	Sin tratamiento específico para la lesión		
M Moderada Activa	MNO: Sellantes a base de resina* (SIGN 2+) ^{66,62}		
	MOPD (SIGN 1---) ^{63,64}	Determinar si existe cavitación para opciones de manejo apropiadas (se recomienda separación dental) (SIGN 2+) ^{33,35,66} Si no hay cavitación: MNO Si hay cavitación: MOPD (SIGN 1---) ⁶³	MOPD (SIGN 1---) ⁶³
M Moderada Detenida	Ningún tratamiento o MOPD si la lesión se convierte en una zona de retención (SIGN 1---) ⁶³	MOPD – Razones estéticas (SIGN 1---) ⁶³	
M Severa Activa	MOPD (SIGN 1---) ⁶³		
M Severa Detenida	MOPD si la lesión es un ARP o si es estéticamente inaceptable (SIGN 1---) ⁶³	MOPD (SIGN 1---) ⁶³	

MNO = Manejo no operatorio MOPD = Manejo operatorio con preservación dental ARP = Área de retención de placa

Fuente:

Guía ICCMS para clínicos y educadores - PDF Descargar libre [Internet]. [cited 2021 Oct 16]. Available from:

<https://docplayer.es/13479063-Guia-iccms-para-clinicos-y-educadores.html>

Es importante destacar que los principios operatorios con preservación de estructura dental del ICCMSTM deberían guiar todas las decisiones de carácter restaurativo.

Las intervenciones quirúrgicas restauradoras sólo deberían considerarse como último recurso.

Otro aspecto importante es la forma y extensión de la preparación cavitaria. Esta solo debe extenderse hacia la dentina infectada o afectada. En el caso de lesiones que se extiendan hacia la zona pulpar, la excavación debe hacerse paso a paso, o realizar excavación parcial. Siempre que sea posible, debe evitarse la exposición pulpar. En algunos casos, es aceptable dejar dentina pulpar cariada pigmentada.

La única decisión de tratamiento sugerida por ICCMSTM con base en la revisión de la mejor evidencia disponible, que puede ser susceptible de modificarse, es cuando el examen clínico clasifica la lesión como moderada pero radiográficamente se considera una RA3 (radiolucidez en el tercio externo de dentina). Las alternativas en este caso serían: el manejo no operatorio de la lesión o el MOPD.

Respecto a la caries asociada con restauraciones o sellantes (CARS), ICCMSTM recomienda sellar o reparar los márgenes defectuosos o cariados en los casos que sea posible. De igual manera, esto se puede aplicar en el caso de sellantes defectuosos o perdidos.

Cuando de dentición decidua se trata, el manejo de la lesión dependerá, además de los factores mencionados anteriormente, del nivel de cooperación del niño y del tiempo que falte para la exfoliación. La matriz de manejo recomendada es la siguiente:

Figura 30. Manejo de la Lesión de Caries Según ICCMS en Dentición Decidua

Estadio ICCMS™ / Superficie	Fosas y fisuras	Mesial-distal (proximal)	Superficies lisas
M Sano	Prevención basada en riesgo (Consulte la tabla anterior)		
M Inicial Activa	MNO: Fluoruro tópico aplicado clínicamente; barniz de fluoruro recomendado para niños ≤ 6 años. (SIGN 1---) ^{67,76}		
	MNO: Sellantes a base de resina/ionómero de vidrio (SIGN 1+ / 1---) ^{65,73}	MNO: Sellantes a base de resina /infiltrantes (SIGN 2---) ⁸⁷	
	MNO: Higiene oral con crema dental fluorada (≥1000 ppm) cuando erupciona el primer diente (SIGN 1---) ^{81,88} . Se recomienda supervisión por lo menos hasta la edad de 8 años (SIGN 1---) ⁸⁸		
M Inicial Detenida	Sin tratamiento específico para la lesión		
M Moderada Activa	MNO: Sellantes a base de resina* (SIGN 2+) ⁸¹		MNO: Sellantes a base de resina* (SIGN 2+) ⁸¹
	MNO: Si no es factible el sellante (dificultad para aislar el diente) una opción es la corona metálica o forma plástica preformadas sin preparación dental (SIGN 1---) ⁸³		MNO: Si el sellante no es viable (dificultad para aislar el diente) una opción es la corona metálica o forma plástica preformadas sin preparación dental (SIGN 1---) ⁸³
	MOPD: incluyendo la colocación de corona metálica o forma plástica preformadas (SIGN 1---) ^{81,83,84}	Para opciones de manejo apropiadas determinar la presencia de cavidad por separación dental (SIGN 2+) ^{67,79,86} . Si no hay cavidad: MNO . Si hay cavidad: MOPD (incluyendo corona metálica o forma plástica preformadas) (SIGN 1---) ⁸³	MOPD: incluyendo la colocación de corona metálica o forma plástica preformadas (SIGN 1---) ^{81,83,84}
M Moderada Detenida	MOPD si la lesión es un ARP o el área es estéticamente inaceptable (SIGN 1---) ⁸³		
M Severa Activa	MOPD (incluyendo corona metálica o forma plástica preformadas) (SIGN 1---) ^{80,83,84}		
	Si el manejo restaurativo no es posible, considerar Técnica de Hall o extracción (SIGN 1---) ⁸³		
M Severa Detenida	MOPD si la lesión es un ARP o el área es estéticamente inaceptable (SIGN 1---) ⁸³		

Tabla 9. Manejo individual de lesiones en dientes primarios.

* MNO = Manejo no operatorio MOPD = Manejo operatorio con preservación dental ARP = Área retentiva de placa

Fuente:

Guía ICCMS para clínicos y educadores - PDF Descargar libre [Internet]. [cited 2021 Oct 16]. Available from:

<https://docplayer.es/13479063-Guia-iccms-para-clinicos-y-educadores.html>

4.7 Herramientas diagnósticas actuales

El diagnóstico de la caries debe ser lo más preciso posible, y debe comprender tres aspectos claves:

1. La detección de las lesiones de caries.
2. La medición de la actividad de las lesiones.
3. La medición del riesgo de caries.

La identificación de estos tres componentes, permitirá determinar las medidas terapéuticas pertinentes que contribuirán a un tratamiento exitoso, tanto a nivel preventivo como a nivel restaurativo.

El diagnóstico convencional y rutinario se realiza a través de métodos visuales y radiográficos. Clínicamente, las lesiones tempranas de caries, que están en un proceso dinámico entre la ligera pérdida del balance de la desmineralización y la remineralización, pueden ser confundidas fácilmente con lesiones arrestadas o inactivas y generar dificultad de la identificación. Este tipo de información es esencial en el diagnóstico acertado y preciso del estadio de la lesión. También, en ocasiones pueden no presentarse cambios clínicos a la inspección visual. Por eso, gran parte del diagnóstico dependerá, además, del criterio y la habilidad del examinador.

Para el correcto examen visual es imperante que el odontólogo cuente con buena iluminación, que utilice visión directa e indirecta (a través del espejo), y tener en cuenta que está totalmente contraindicado el uso del explorador dental sobre cualquier sospecha de lesión temprana no cavitada. En sustitución de éste, siempre que sea necesario, se recomienda utilizar una sonda OMS.

Otra excelente alternativa es la utilización de métodos de magnificación, como las lupas de distintos aumentos para la detección de lesiones incipientes de caries, principalmente después de haber llevado a cabo una eliminación exhaustiva de

restos de biofilm, saliva y detritus presentes. Una vez eliminados estos factores, es muy recomendable secar perfectamente la zona de la lesión con una jeringa de aire libre de contaminantes, ya que la lesión incipiente aparecerá más opaca y más porosa que el esmalte dental normal. Estas lesiones son las denominadas “lesiones de mancha blanca” o “lesión blanca” ya que al secarse, el aire reemplaza el agua del esmalte y se comienzan a apreciar los espacios propios de la porosidad, haciendo lucir más blanca y opaca la zona afectada.

Se entiende que las lesiones de caries más avanzadas pueden ser fácilmente detectables por métodos visuales y con la ayuda de radiografías. Sin embargo, existen nuevos mecanismos asociados con el desarrollo de tecnologías, que han dado avances muy significativos y han permitido la introducción de estos métodos más actuales de detección que facilitan el diagnóstico de lesiones incipientes o de zonas de caries sin la presencia de una cavitación franca.

La mayoría de estas tecnologías están basadas en propiedades ópticas de la luz, tratando de aprovechar las propiedades propias del esmalte y los cambios que esta estructura dental sufre durante los distintos estadios del proceso inicial de la caries. Varias de estas tecnologías utilizan la transmisión de la luz a través de la estructura dental en una forma muy similar a las radiografías de aleta de mordida, pero proporcionando una imagen diferente. El comportamiento de la transmisión de la luz a través del esmalte y dentina es una ayuda esencial para las dudas que se generan al analizar las radiografías o bien para dar una valoración especial con el análisis independiente de la imagen obtenida. Regularmente, las imágenes obtenidas por la transmisión de luz a través de la estructura dental puede brindar una idea clara sobre el avance de la lesión tanto en áreas proximales como en superficies oclusales, especialmente cuando han avanzado a la dentina. Aunque se debe tener en cuenta que algunas de las lesiones incipientes pueden ser detectadas como manchas o imágenes más opacas que el esmalte normal.

Algunos de los métodos que utilizan este tipo de tecnología han mejorado en gran forma la captación de las imágenes utilizando programas de computación más sofisticados que permiten visualizar cada vez mejor y con mayor precisión y fidelidad las imágenes. La fuente de luz se coloca en la superficie con mayor

facilidad de acceso y la imagen se aprecia en un área diferente, normalmente en la superficie opuesta y se valida por la transiluminación emitida. Estos son métodos útiles para la detección de caries interproximal, colocando el haz de luz en contacto con la zona cercana al área de contacto y captando la imagen resultante ya sea desde incisal u oclusal o desde la superficie opuesta.

Otras tecnologías similares, miden la combinación de luminiscencia, el grado de brillo o resplandor, y la energía generada por calor después de que el diente ha sido expuesto a una fuente de luz, generalmente producto de tipo rayo láser. Esta tecnología permite analizar la luminiscencia y el calor capturados por el diente, y con gran éxito en la sensibilidad de la detección de la lesión.

Otros métodos e instrumentos funcionan de igual manera basados en la transmisión de luz, aprovechando las características propias de la estructura dental, y otros miden las diferencias de la fluorescencia de estructuras que conforman el diente al aplicarles una fuente de este tipo de iluminación.

Estos métodos idealmente deberían ser combinados con los demás métodos visuales usados rutinariamente en el diagnóstico de caries. Existen otros métodos que funcionan bien de forma individual, pero que al combinarse con otras tecnologías, o con el apoyo de la inspección visual, pueden resultar en mejores alternativas clínicas en el diagnóstico de las lesiones de caries.

Figura 31. Sonda OMS



Fuente:

Sánchez CC. Recursos actuales en el diagnóstico de caries. Revista ADM. :6.

Figura 32. Versión Inicial del Sistema de Transiluminación por Fibra Óptica Digital



Figura 1. Una de las primeras versiones de transiluminación por fibra óptica digital (DIFOTI).

Fuente:

Sánchez CC. Recursos actuales en el diagnóstico de caries. Revista ADM. :6.

Figura 33. Versiones más Actualizadas del Sistema de Transiluminación por Fibra Óptica



Figura 2. Versión más reciente inalámbrica de Diagnodent (Kavo-Kerr).



Figura 3. Aparato de QLF Florecam (Cortesía Therametrics, Inc.).

Fuente:

Sánchez CC. Recursos actuales en el diagnóstico de caries. Revista ADM. :6.

4.8 Biomateriales y métodos

4.8.1 Fluoruros y sus derivados

El flúor es el gold standard tanto a nivel preventivo como revertidor (en el estadio inicial). El odontólogo debe conocer las diferentes ppm en que se encuentran disponibles en el mercado los barnices fluorados.

Es importante destacar que la terapia de flúor por si sola, no es suficiente para controlar el proceso de caries en los individuos con alto riesgo (Featherstone;2012) ya que a pesar de ser un excelente producto, el flúor no da biodisponibilidad del calcio y el fosfato; solo proporciona una remineralización superficial; además existe el riesgo asociado a la fluorosis dental. Por lo que, en combinación con el flúor, es sumamente importante que se tomen otras medidas preventivas como hacer especial énfasis en el control de la dieta. Según Amacchi & Van Loveren en 2013,

se necesitan agentes remineralizantes adicionales para individuos con alto riesgo de caries.

4.8.2 Remineralizantes

Los remineralizantes son potenciadores de flúor. Dentro de sus objetivos se encuentran: la promoción de la remineralización, la disminución del riesgo asociado a fluorosis dental, facilitar el control de la caries a lo largo de la vida, y mejorar las propiedades del flúor (más que reemplazarlas).

- **Fosfato de calcio amorfo (FCA):**

Es un sistema ideal de suministro de iones de calcio y fosfato libremente disponibles que ayudan a mantener un estado de sobresaturación con respecto a la desmineralización del esmalte por los ataques ácidos, aumentando así la remineralización posterior. Esto quiere decir que interviene en el balance de dicha desmineralización y remineralización, previniendo caries y/o remineralizando las lesiones incipientes mediante la liberación de calcio e iones de fosfato, que en proporciones adecuadas, pueden formar el mineral de las estructuras dentarias.

Además de su acción como remineralizador, el FCA combinado con el peróxido de carbamida produce una reducción significativa en la hipersensibilidad dentinaria durante y después del tratamiento.

El FCA se utiliza como suplementos en gomas de mascar, colutorios, dentífricos, pastas profilácticas y recientemente en materiales de obturación. Tiene como objetivo principal reparar la pérdida de mineral en ambientes ácidos producido por bacterias.

- **Nano complejo de fosfopéptido de caseína-fosfato de calcio amorfo (CPP-ACP):**

El CPP es un biomimético de la saliva, y favorece una estabilización de calcio significativamente más alta que las proteínas salivales. Es ideal en ambientes

altamente cariogénicos. Dentro de sus bondades tenemos que mejora la estética, la dureza y la resistencia. Está presente bajo el nombre de Recaldent, que la casa comercial GC comercializa bajo el nombre de MI Paste (crema dental) y Trident en forma de goma de mascar.

Una excelente alternativa para proporcionarle a los pacientes es la combinación de una guarda oclusal más MI Paste.

- **Fosfato tricálcico (TCP)**

El TCP provee una cantidad menor de calcio y fósforo cuando el pH disminuye. Es un sistema liberador de bajas dosis. El TCP protege al calcio con una barrera. Una vez aplicado, la saliva disuelve esa barrera y hace posible que el calcio, el fosfato y el fluoruro queden fácilmente disponibles para los dientes, con lo que se obtienen resultados óptimos.

La casa comercial 3M lo comercializa bajo el nombre de White Varnish que además contiene Fluoruro de sodio al 5%.

- **Glicerofosfato de calcio**

IV fotopolimerizable de contacto prolongado. Resiste a la abrasión por más de seis meses. Libera flúor y calcio. Penetra y cubre los túbulos dentinarios.

4.8.3 Modificadores del biofilm

Arginina:

Afecta el pH y la ecología de los biofilms orales. Este producto se encuentra agregado a algunos dentífricos sumado a 1,450 ppm de Flúor. Dentro de sus bondades encontramos que, además, aumenta los microorganismos generadores de alquilis y disminuye las especies generadoras de ácido, por lo que una de sus características es que mantiene la homeostasis del biofilm con el diente

En conclusión, la reparación natural de las lesiones cariosas tempranas pueden ocurrir con el cambio de hábitos de higiene y dieta, y depende de variables como la saliva y la cooperación del paciente.

El uso efectivo de remineralizantes con flúor evitará que las lesiones no cavitadas entren en el “ciclo de restauración”.

Acompañar cualquier método no invasivo basado en evidencia científica con educación en salud será, sin dudas, la clave del éxito. Además, cualquier protocolo de aplicación de flúor debe priorizar el riesgo individual de caries.

En la actualidad, el mayor reto radica en la disminución de la generación de aerosoles, por lo tanto, es mandatorio conocer los métodos no invasivos y volver al origen de la enfermedad para proveer un diagnóstico precoz y un tratamiento oportuno.

5. ASPECTOS METODOLÓGICOS

5.1 Diseño de Investigación.

El método de investigación utilizado es el no experimental, la cual es aquella que se realiza sin manipular deliberadamente variables. Se basa fundamentalmente en la observación y descripción de fenómenos tal y como se dan en su contexto natural para analizarlos con posterioridad. En este tipo de investigación no hay condiciones ni estímulos a los cuales se expongan los sujetos del estudio^[1].

5.2 Tipos de Investigación

Dentro de los tipos de investigación utilizados para la elaboración de este proyecto están el exploratorio y el descriptivo, siendo estos los tipos de investigación apropiados para obtener los objetivos del proyecto.

Según Carvajal (2000) la investigación *exploratoria* es aquella que permite conocer fenómenos desconocidos con el fin de aumentar el grado de familiaridad y contribuyen con ideas respecto a la forma correcta de abordar una investigación en particular.

El estudio exploratorio se centra en descubrir. Según Lozano (2008)^[2] Consiste en examinar un tema o problema poco estudiado o que no ha sido abordado antes y es considerada como el primer acercamiento científico a un problema.

Por otro lado la investigación *descriptiva* según Grajales (2000)^[3] y Gross (2010)^[4] es aquella investigación que trabaja sobre realidades de hecho y su característica fundamental es la de presentar una interpretación correcta. Consiste en llegar a conocer las situaciones, costumbres y actitudes predominantes a través de la descripción exacta de las actividades, objetos, procesos y personas.

5.3 Métodos y Técnicas de Investigación.

El método seleccionado para esta investigación fue de análisis y síntesis o analítico-sintético. Según Rodríguez y Pérez (2017) este método permite realizar un análisis para descomponer la información y buscar una relación con el objetivo del estudio planteado y realizar una síntesis que construya una red de todo lo estudiado y se pueda lograr examinar como conjunto o totalidad de una determinada realidad. Este método tiene la gran importancia de procesar la información de manera lógica, empírica y metodológica beneficiando un estudio útil en conocimientos teóricos. ⁵²

5.4 Fuentes

Las fuentes empleadas y analizadas en este estudio fueron fuentes primarias, porque proporcionan datos de primera mano, pues se trata de documentos que incluyen resultados de los estudios correspondientes. Siendo estas en su mayoría artículos de revistas especializadas a nivel internacional, libros y trabajos de grado, documentos oficiales, reportes de asociaciones, entre otros.

6. DISCUSIÓN

La caries dental continúa siendo una enfermedad que afecta a millones de personas a nivel mundial. En ese sentido, es de extrema importancia la creación de glosarios de términos que favorezcan a un mejor entendimiento de la etiología y fisiopatología de la enfermedad. Los nuevos paradigmas en cariología conducen a la revisión de sus terapéuticas tradicionales y a la generación de nuevas concepciones para el control y el tratamiento de esta enfermedad, que es la de mayor prevalencia en la cavidad bucal (Basso, 2019). En esa misma línea, Machiulskiene et al. (2019), establecen que la unificación y el consenso en cuanto a la terminología en cariología se recomienda para fines de investigación, para ser utilizada en el campo de la salud pública, así como también en la parte clínica. Además, se aconseja que estos términos sean actualizados de forma periódica con el propósito de reflejar el estándar científico actualizado (Machiulskiene et al., 2019).

Una de las mayores problemáticas en la rama de la cariología es el uso de términos utilizados indistintamente para referirse a procesos y situaciones que se dan en la cavidad bucal. La mayor confusión se da entre los términos “caries dental”, “proceso de caries” y “lesión de caries”.

En el 2010, Fontana et al., en su trabajo “Defining Dental Caries for 2010 and Beyond”, cuyo objetivo era dar una visión general de la enfermedad de caries para guiar a los lectores en el manejo de la misma, basado en evidencias a principios del siglo XXI, definen a la caries dental como la destrucción localizada del tejido dental duro susceptible a causa de los subproductos ácidos procedentes de la fermentación bacteriana de los hidratos de carbono de los alimentos. Además establece que, por lo tanto, se trata de un proceso dinámico y multifactorial provocado por las bacterias, generalmente crónico y en un lugar específico, que resulta del desequilibrio fisiológico entre el mineral del diente y el fluido de la placa.

Según Basso (2019), la caries ha sido considerada una enfermedad infecciosa, con especies bacterianas específicas, bajo el término “hipótesis específica de placa”. Por otro lado, Machiulskiene et al. (2020), consideran a la caries dental como una enfermedad dinámica, multifactorial, no transmisible, mediada por biopelículas, modulada por la dieta, que produce una pérdida mineral neta de los tejidos duros

dentales. Esta enfermedad está determinada por factores biológicos, conductuales, psicosociales y ambientales.

Ambos autores coinciden en que el término “caries dental” hace referencia al nombre de la enfermedad, cuya manifestación es el desarrollo de la lesión de caries. En ese mismo orden, Basso (2019) define a la “lesión de caries” o “lesión cariosa” como el cambio detectable en la estructura dentaria que resulta de la interacción diente/biofilm. En otras palabras, es el signo (manifestación clínica) del proceso de caries. En cambio, Machiulskiene no contempla una definición como tal del término “lesión de caries”, sino que se limita a mencionar que esta es la manifestación de la enfermedad de caries.

Si se comparan los criterios de estos tres autores (Fontana, Basso y Machiulskiene), es evidente que, aunque con ideas y conceptos muy similares, no existe una unificación de criterios en cuanto a la terminología correcta ya que, parte de la definición de “caries dental” ofrecida por Fontana et. al, establece que: es “una destrucción localizada del tejido dental duro”. Basso y Machiulskiene difieren puesto que establecen que esa pérdida localizada de tejido dental duro es una lesión producida por la enfermedad, y por lo tanto, una manifestación de la misma. Es decir, la ausencia de pérdida localizada de tejido duro dentario no quiere decir que no exista la enfermedad, sino que esta no se ha manifestado.

El “proceso de caries”, según Basso (2019), es la secuencia dinámica de las interacciones diente/biofilm que pueden ocurrir en el tiempo, sobre y dentro de una superficie dentaria. El proceso comprende un giro en el balance entre otros factores protectores (que remineralizan) y factores destructivos (que desmineralizan) a favor de la desmineralización de la estructura dentaria. Dicho proceso puede ser detenido en cualquier momento. A pesar de que Machiulskiene et al. en su publicación “Terminology of Dental Caries and Dental Caries Management: Consensus Report of a Workshop Organized by ORCA and Cariology Research Group of IADR” (2020) no hacen referencia específicamente al “proceso de caries”, dentro de la definición de “caries dental” está descrito este fenómeno.

En lo que sí coinciden los tres autores es en la necesidad y en la importancia de la elaboración de definiciones estandarizadas a través de la creación de glosarios de términos comunes para el área de cariología. Fontana et al. afirman que, por simple

que parezca esta tarea, está claro que una de las principales barreras para trasladar la detección de caries, su diagnóstico, evaluación de riesgo y hallazgos del ámbito de la investigación a la práctica clínica diaria, ha sido la confusión en torno a varios términos que se utilizan tanto en la odontología clínica como en la educación y la investigación en el área de cariología.

Esta falta de estandarización en cuanto a los términos utilizados en cariología es exactamente a la que hacen referencia Rodrigues et al. en su publicación “Enseñanza de Cariología en el currículo de pregrado - Experiencia Latinoamericana” (2014) donde concluyen que no existen censos en la enseñanza de cariología con términos de contenidos. En dicho trabajo, se menciona a Colombia como único país de América Latina en llegar a un consenso entre las facultades odontológicas en cuanto a la enseñanza de la cariología y a Brasil como país que se está esforzando para lograr el mismo objetivo.

Más recientemente, Abreu-Placeres et al., en su artículo “Cariology consensus for undergraduates at dental schools in the Caribbean region” (2020) corrobora la necesidad de la estandarización en la enseñanza de la cariología, y promueve la creación de una materia destinada única y exclusivamente a la cariología, y que, esta no se limite simplemente a ser enseñada como parte del currículo de asignaturas como bioquímica, microbiología, odontopediatría u operatoria dental. En este artículo, Abreu-Placeres et al., indican que se logró un consenso sobre un plan de estudios de cariología para los estudiantes de pregrado de los programas de 15 escuelas de odontología en el Caribe. Estas estrategias incluyen teoría y formación para la práctica destinadas a lograr la adopción e implementación de la cariología de estos tiempos.

Los métodos para detectar enfermedades bucodentales han ido mejorando con el paso del tiempo. Con el apoyo de la tecnología se ha logrado encontrar soluciones para el diagnóstico de estas enfermedades y la caries dental no es la excepción. Existen cinco métodos para el diagnóstico de la caries dental: el método radiográfico, el método de transiluminación, el método de luz fluorescente, el método de conductancia eléctrica y el método visual-táctil (Guijarro-Rodríguez, 2020).

La transiluminación, el método de luz fluorescente y el método de la conductancia eléctrica, son menos frecuentes pero también pueden contribuir a la detección de la enfermedad (Rubio-Martínez et al., 2006). De hecho, según estos últimos, el juicio clínico basado en la historia clínica, la inspección visual y en los hallazgos radiológicos es el aspecto más importante para un óptimo cuidado del paciente, y, las nuevas tecnologías pueden aportar información suplementaria, pero aún no pueden reemplazar los métodos convencionales para el diagnóstico de caries.

En cuanto al método radiológico, Rubio-Martínez et al., hacen la salvedad de que cuando se están evaluando lesiones de caries a través de este método, se debe tener en cuenta que lo que se observa son únicamente aquellas zonas de desmineralización que producen cambios en la absorción de los rayos X, pudiendo existir lesiones que no se detecten. En ese mismo tenor, Brown y Vargas establecen que cuando histológicamente la lesión de caries involucra solo la mitad del espesor del esmalte, usualmente no se puede detectar la lesión a través de la radiografía. Por lo expuesto, Brown y Vargas no recomiendan la radiografía coronal para el diagnóstico de las lesiones iniciales que involucran menos de la mitad del espesor del esmalte, más reconocen que es una buena alternativa para determinar la progresión de la lesión después de una terapia de remineralización durante la etapa de reevaluación.

Continuando con el método radiográfico, Rubio-Martínez et al. establecen que a pesar de que las radiografías son pruebas diagnósticas de gran ayuda, tienen la desventaja de que son imágenes en dos dimensiones representando a un objeto de tres dimensiones. En su publicación "Técnicas de diagnóstico de la caries dental. Descripción, indicaciones y valoración de su rendimiento" afirman que, a pesar de que la radiografía periapical y la radiografía panorámica pueden aportar alguna información para el diagnóstico, el estudio radiológico de elección es la radiografía de aleta de mordida o bite-wing. De igual manera, Bille y Thylstrup reportaron que el diagnóstico por inspección visual puede ser más sensible que el método radiográfico para las lesiones de caries incipientes, en tanto el diagnóstico radiográfico es más sensible para lesiones ya han progresado hacia la dentina y/o que están cavitadas.

Continuando con la inspección visual, Jara-Porroa et al. en su estudio “Herramientas Actuales para el Diagnóstico, Manejo y Control de la Caries Dental. Parte I” (2020) afirma que las nuevas herramientas de diagnóstico son el Sistema Internacional de Detección y Diagnóstico de Caries (Icdas) y el Sistema Internacional de Clasificación y Manejo de Caries (ICCMS), los cuales han demostrado una buena reproducibilidad y validez. Estos sistemas toman en cuenta los signos visuales clínicamente valorables que reflejan relativamente el proceso de caries. Dichos sistemas han sido creados en miras a la necesidad de introducir sistemas estandarizados internacionalmente y así evitar diferencias en el diagnóstico y la detección de caries, sin embargo, su efectividad dependerá del nivel de entrenamiento y calibración de los examinadores. Estos autores, además, hacen énfasis en la importancia del control de los factores asociados a la etiología de la caries dental mediante el protocolo de Manejo de Caries por Riesgo (Cambra). De igual forma, la importancia del método visual como herramienta diagnóstica se ve reflejada en la revisión sistemática de Gimenez et al. (2021) titulada “What is the most accurate method for detecting carious lesions? A systematic review” en donde se concluye que la detección visual en la mayoría de los pacientes es adecuada en la práctica diaria, independientemente de la superficie y el tipo de diente. Sin embargo, Carrillo Sánchez (2018) establece que en nuestros días es difícil pensar que sea factible que los odontólogos clínicos puedan confiar y depender únicamente de los métodos visuales para efectuar un diagnóstico de caries acertado, principalmente sin poder considerar el historial previo en relación a caries del paciente y mucho menos al tratar de diagnosticar las lesiones de caries incipientes. Secundando, una vez más, lo que estableció Jara-Porroa et al. (2020) sobre la importancia de la evaluación del riesgo particular y específico para cada paciente.

Agregando al tema de la inspección visual, Carrillo Sánchez (2018) menciona la importancia de utilizar una buena iluminación, visión directa e indirecta utilizando el espejo y el explorador dental. Este último, según diversos autores, como Veitía et al. (2010) se debe reemplazar por una sonda OMS ya que el uso tradicional del explorador como instrumento para ejercer presión sobre la superficie dental ha sido demostrado con gran potencial para causar iatrogenia, pues puede producir fracturas del esmalte intacto o convertir en irreversibles lesiones que pudieron ser remineralizadas. La mayoría de los autores consultados coinciden en que se debe

seguir dependiendo en gran medida del historial previo de lesiones de caries como predictor del riesgo de la enfermedad, así también la inspección visual y radiográfica son sumamente importantes. Las demás técnicas mencionadas como la conducción eléctrica y la transiluminación, por ejemplo, deben ser utilizados como métodos auxiliares.

El cuidado, manejo y control de la caries son acciones que se toman para interferir con la pérdida de minerales en todas las etapas del proceso de caries (Nyvad y Fejerskov, 2015), incluidas las intervenciones operatorias y no operatorias, sobretodo en niños, donde habrá una segunda dentición emergente.

El tratamiento tradicional de la caries dental asume, en muchas ocasiones, la remoción del tejido dentario sano, recambio de restauraciones y extensión de las cavidades para darle retención con un diseño predeterminado.

Anteriormente se utilizaban métodos sumamente invasivos como la odontomía, que consiste en la eliminación u obliteración de irregularidades en las superficies oclusales, lo que evidentemente eliminaba tejido sano del diente, que es irrecuperable. Sin embargo, la tendencia actual es atenerse al principio de la mínima intervención posible, el cual se opone a estas conductas mencionadas anteriormente.

La Mínima Intervención en Cariología (MIC) es sumamente importante para los profesionales de esta generación. Como afirman Chaple-Gil et al. (2019), estos principios de la MIC deben estar basados en la detección precoz, seguida de un tratamiento no invasivo o con mínima invasión en los tejidos dentarios, según la etapa en que se encuentre la lesión.

El primer abordaje en miras a la prevención del desarrollo de lesiones de caries oclusales tanto en dientes primarios como permanentes debe ser el cepillado con crema dental fluorada ($\geq 1,000$ ppm).

La presencia de lesiones de caries en dientes/molares primarios debe inmediatamente desencadenar esfuerzos intensos a nivel general para disminuir la actividad de la caries a través de medidas como la remoción de placa, la topificación

de flúor (que puede ser mediante el cepillado diario, aplicación de barniz fluorado, etc.) y la reducción del consumo de azúcares (Splieth et al. 2020).

Las aplicaciones tópicas de barniz fluorado y los sellantes pueden ser utilizados en las lesiones de caries activas no cavitadas que se encuentran en las superficies oclusales como un método no invasivo (Schwendick et al., 2015; Wright et al., 2016; Urquhart et al. 2019).

Además, el sellado de las lesiones de caries micro cavitadas (ICDAS 3) en la superficie oclusal con sellantes a base de resina o ionómero de vidrio se ha demostrado recientemente como una alternativa eficaz para detener la progresión de la caries en los primeros molares permanentes (Muñoz-Sandoval et al., 2019).

Hablando de los primeros molares permanentes, una de las estrategias más efectivas en la etapa de inspección es evaluar el riesgo particular del paciente analizando este diente. Con la erupción del primer molar permanente, la superficie oclusal del mismo se convierte en un lugar de predicción importante para el desarrollo de lesiones de caries, siendo una de las superficies que más comúnmente se restaura (Carvalho et al., 2016)

Siguiendo en la misma línea de la detección precoz, Jardines et al. (2019) Promueven que se realice una anamnesis completa que incluya la historia de salud familiar, ya que esta es un instrumento básico que recoge toda la información relacionada con las características biológicas, socioeconómicas e higiénicas de la familia y sus integrantes. Estos autores también favorecen la observación visual, la exploración táctil, el examen radiográfico y el uso de técnicas diagnósticas complementarias como la transiluminación o sustancias detectoras de caries. Como hacen la salvedad Wicht et al. (2011), es de vital importancia acondicionar las superficies a inspeccionar antes de evaluarlas visualmente. Este acondicionamiento se basa en contar con un campo relativamente seco (mediante rollitos de algodón o secado por aire), que la superficie esté bien iluminada y libre de placa. Bajo dichas condiciones se podrá determinar en primer lugar si existe o no un colapso de la superficie, es decir, cavitación. Si este es el caso, en la siguiente fase toca determinar si se trata de una lesión de caries limitada al esmalte o si la lesión ya ha penetrado hasta la dentina.

Wicht et al. (2011) apoyan los argumentos de los autores mencionados anteriormente cuando establece que lejos de limitarse a la sustitución del tejido duro lesionado, el objetivo del odontólogo consiste en detener el proceso de caries adoptando un amplio abanico de medidas terapéuticas. Dichas medidas pueden aplicarse desde el nivel preventivo, a fin de evitar el desarrollo de una lesión inicial de caries, hasta niveles más avanzados como el moderado, logrando evitar o retrasar el tener que dar un manejo operatorio a la enfermedad. También afirma que es cierto que el tratamiento mediante obturación sigue estando plenamente justificado, sin embargo no puede ni debe ser considerado como la única alternativa posible.

En ese sentido, Jardines et al (2019). recomiendan diferentes agentes preventivos, sobre todo aquellos contentivos de flúor; los sellantes de fosas y fisuras; y métodos de remoción de biofilm como las instrucciones de higiene oral y profilaxis realizadas en el consultorio como métodos altamente efectivos en algunos estadios de la enfermedad, que hacen que el manejo operatorio no sea estrictamente necesario.

De hecho un estudio longitudinal con control evolutivo, conducido por Pitts titulado "Monitoring of caries progression in permanent and primary posterior approximal enamel by bitewing radiography" (1983), reflejó que una lesión de caries necesita una media de 4 años para penetrar por completo el esmalte de los dientes permanentes, y en pacientes mayores, en especial en personas expuestas al fluoruro durante muchos años, la progresión es mucho más lenta. Lo que significa que los profesionales cuentan con mucho tiempo para detectar a tiempo la enfermedad, detener el desarrollo de las lesiones producidas por la misma, y no tener que recurrir a un manejo operatorio, o al menos retrasarlo. Sumado a eso, Wicht et al. (2006) establecen que las lesiones detectables radiográficamente que solo afectan a la dentina tangencialmente, pueden ser inactivadas mediante un tratamiento intensivo, sin medidas restauradoras.

Un estudio llevado a cabo por Maltz et al. (2003) cuyo objetivo fue describir los resultados a dos años de un programa de tratamiento individualizado diseñado para controlar la caries oclusal en los primeros molares permanentes en erupción en un entorno con alta prevalencia de caries dental en Brasil, demostró que se puede prevenir y controlar la caries en la superficie oclusal en lesiones de esmalte y

dentina a través de métodos tan simples como la educación en salud oral, higiene bucal supervisada y cepillado con gel de fluoruro al 1.23% durante un minuto.

Splieth et al. (2020) corroboran que, sobre todo en los niños, el manejo de la caries requiere una higiene oral diaria adecuada y aplicación de flúor mediante cremas dentales, y que estas medidas deben ser reforzadas por sus cuidadores, a través del cepillado supervisado, por ejemplo. De igual modo, hacen énfasis en la importancia de la dieta y el papel que esta juega a la hora de prevenir el desarrollo de la lesión de caries. Por eso recomienda la particular atención a la reducción del consumo de azúcares.

Splieth et al.(2020) también mencionan que estas medidas no invasivas de igual forma aplican para detener o arrestar las lesiones incipientes e incluso lesiones cavitadas que han llegado a la dentina pero que se encuentran en ausencia de pulpitis irreversible.

Otra de las recomendaciones de Splieth et al. en su publicación “How to Intervene in the Caries Process in Children: A Joint ORCA and EFCD Expert Delphi Consensus Statement” (2020), es que el uso de barniz fluorado o fluoruro diamino plata pueden incorporarse como agentes suplementarios. En las fosas y fisuras, los materiales a base de resinas compuestas pueden utilizarse como agentes selladores preventivos.

Las lesiones que hayan penetrado hasta la dentina pero que no tengan compromiso pulpar, pueden tratarse exitosamente con fluoruro diamino de plata (a una concentración $\geq 30\%$). Uno de los efectos secundarios es la tinción negra de la dentina cariada, pero en general, tiene un alto nivel de recomendación por parte de los odontólogos (Splieth et al. 2020).

Las lesiones de caries cavitadas deben restaurarse con un material de relleno, preferiblemente composite post remoción del tejido cariado. Una alternativa que ha mostrado ser efectiva es el sellado de las fisuras restantes no involucradas en la lesión, dependiendo del riesgo de caries del paciente. La preparación tradicional con “extensión por prevención” no se recomienda. En caso de lesiones de caries profundas, se debe aplicar una remoción selectiva del tejido cariado y una restauración bien sellada (Splieth et al., 2020).

Se debe tener en cuenta que la meta principal no debe ser nunca la restauración de una lesión aislada, más bien el enfoque debe ser el control de la actividad de la caries en general y la estabilización general de la cavidad bucal, logrando así el bienestar del paciente. Solo se debe optar por un tratamiento restaurador invasivo en aquellos casos en los que las medidas preventivas por sí solas no puedan garantizar la detención del proceso de caries.

Para llevar a cabo una evaluación visual precisa, el diente debe estar limpio, seco y contar con una iluminación adecuada. En el caso de las lesiones de caries activas, en un período específico de tiempo, existe pérdida de la trama mineral, es decir, la lesión está progresando. Según Nyvad et al. y Ekstrand et al. (2001) Las bases para la determinación de la actividad de la lesión son las siguientes: apariencia visual, sensación táctil y acumulación de la placa.

Las etapas iniciales de la caries se presentan como una lesión de mancha blanca, característica que adquiere el esmalte fruto de la pérdida de minerales. En las primeras etapas de la enfermedad, éstas sólo pueden ser visibles a simple vista luego de haber secado la superficie del diente (Manton, 2013).

Estas lesiones de mancha blanca, son reversibles y se eliminan de la superficie mediante un procedimiento abrasivo. Después de lo que el esmalte va recuperando el color y la dureza propios del tejido dentario sano. Se considera improbable la detención del avance de la caries a partir del momento en que colapsa la superficie del esmalte y los gérmenes cariogénicos invaden la dentina (Wicht et al.,2011).

Las superficies mate y de aspecto similar a la tiza suelen indicar que se trata de una lesión activa, mientras que las zonas opacas pero brillantes denotan lesiones que se han detenido (Wicht et al.,2011).

La lesión detenida está caracterizada por un freno en la pérdida de la trama mineral del diente. Esta se podría comprar con una especie de “cicatriz” producida por la actividad pasada de la enfermedad. Las lesiones detenidas en el estadio inicial, suelen presentar un esmalte blancuzco, amarronado o incluso negro; son brillosas, y se sienten duras y lisas cuando el extremo de un explorador como se desliza sobre

ellas. En las caras libres, la lesión está ubicada a cierta distancia del margen gingival. En cambio, las lesiones detenidas pero en un estadio más avanzado, muestran una dentina de aspecto brillante con textura dura a la presión. Por lo menos en las dos últimas décadas ha sido recomendado que la técnica de la evaluación táctil sea limitada o reemplazada para la evaluación de las superficies. Esto se debe a la cantidad limitada de información adicional que el examen táctil proporciona y también el posible daño que puede hacerse al esmalte desmineralizado durante la “palpación”. Se recomienda que sólo se utilice una sonda con punta de bola, especialmente para comprobar integridad/rugosidad de la superficie del esmalte (Manton, 2013).

El color de una lesión puede constituir un indicio muy útil, pero debe ser interpretado con suma precaución. La tinción marrón de fisuras puede deberse a sustancias colorantes exógenas o constituir un signo de caries inactiva que se puede reactivar si cambian los factores de riesgo locales. Las coloraciones grisáceas que se aprecian a través del diente son un síntoma de caries dentinaria (Wicht et al., 2011).

Por su naturaleza, una lesión de caries cavitada es más probable que esté activa ya que la higienización de la superficie se torna más difícil. Más esto no significa que todas las lesiones de caries cavitadas sean lesiones activas. Radiográficamente, una radiolucidez que se extienda más allá del tercio medio de la dentina, se considera una lesión de caries activa.

En el caso de las lesiones no cavitadas, la evaluación de la actividad es realizada a través de predictores como el lugar de la lesión, el color, la evaluación táctil y el brillo. En el caso de las lesiones activas, generalmente se encuentra en un área de estancamiento de placa vs. un área de fácil limpieza, son de apariencia blanquecina o parduzca, a la evaluación táctil se sienten rugosas vs. lisas, y mate, en vez de brillantes (Verdi & Martínez, 2005).

El índice gingival de las localizaciones correspondientes también se puede utilizar como indicio para el diagnóstico de las superficies dentarias interproximales. En presencia de cavidad es de esperar que la tendencia al sangrado al sondaje (BOP) sea significativamente mayor que en lesiones con una superficie intacta (Ratledge, Kidd & Beighton, 2001).

La diferenciación histológica de las zonas de la caries descrita por Fusayama en 1945 ha dado lugar al desarrollo de nuevas tecnologías para su tratamiento, basándose en un enfoque más conservador y preventivo, y teniendo como objetivo alargar el tiempo funcional del órgano dental dentro de la cavidad en condiciones óptimas (Rojas de León et al. 2017). Los conceptos contemporáneos de tratamiento mínimamente invasivo para el tratamiento restaurativo de las lesiones de caries primarias incluyen tanto la intervención retardada como las preparaciones de menor tamaño, restringidas a la remoción del tejido cariado (Laske et. al, 2018).

Existen criterios más selectivos en el manejo actual de la caries, y la elección de la técnica debe estar guiada por los requerimientos clínicos del paciente y resultados evidenciados científicamente (Schwendicke et al., 2015).

Tradicionalmente, las técnicas de eliminación del tejido cariado incluyen por lo general el uso de pieza de mano de alta y baja velocidad e instrumentos cortantes manuales (Saraswathi, 2014), sin embargo, el avance de los sistemas diagnósticos ha logrado un conocimiento más preciso y acertado del proceso de caries, dando paso a la elaboración de materiales mejorados, instrumentos más adecuados y técnicas de remoción novedosas con un enfoque mínimamente invasivo. Siendo la mentalidad la conservación de la estructura dental sana, minimizando así el ciclo de reposición de la restauración.

Este entendimiento actual de la caries dental, y el surgimiento de nuevos sistemas para su diagnóstico y manejo integral, han obligado a los profesionales a reconocer lesiones iniciales subclínicas y a realizar tratamientos no operatorios que detengan la pérdida o induzcan a la ganancia de minerales (Castellanos et al., 2013).

La extensa y diversa variedad de lesiones de caries descritas en la literatura, así como su actividad y progresión, determina la toma de decisión del tratamiento (Prieto-Ulloa, 2017).

Es importante saber que tanto la lesión como su progreso pueden ser controlados en cualquiera de sus etapas, incluso en estado de cavitación, siempre y cuando podamos limpiar y desorganizar el biofilm en forma frecuente. Esto significa que el principal tratamiento “no operatorio” de la caries involucra un eficiente control del biofilm. Esto puede lograrse a través del cepillado con pastas que contengan fluoruro y con una dieta adecuada (Castellanos et al., 2017).

Entonces surge la pregunta: ¿Qué tipo de lesiones de caries pueden manejarse de forma no operatoria? Según Prieto-Ulloa las lesiones de caries iniciales, o aquellas que ya han alcanzado una magnitud suficiente para ser visibles por el clínico pero aún no se encuentran en un estadio de cavitación pueden tratarse de forma no operatoria a través de terapias no invasivas que induzcan la remineralización. Estas lesiones son las que debemos detectar de manera precoz, a fin de evitar la cavidad, situación donde no es posible remineralizar con terapias no invasivas, haciendo necesario recurrir al método quirúrgico y tradicional de restauración plástica de la lesión (Prieto-Ulloa, 2017) . La operatoria dental es parte del control del biofilm, ya que transforma una cavidad imposible de cepillar en una superficie lisa, donde es más fácil desorganizar al biofilm (Kidd, 2011) sin embargo la Federación Dental Internacional (FDI) hace hincapié en que las lesiones cavitadas deben ser intervenidas en forma mínima y únicamente cuando una lesión no se pueda mantener en estado libre de placa.

Según la guía elaborada por la International Caries Classification and Management System (ICCMS) puede brindársele una terapia de manejo no operatorio a aquellas lesiones que lleguen hasta el estadio Moderado-Activo, siempre y cuando no exista cavitación.

Dentro del grupo de los tratamientos no operatorios para el manejo de la lesión incipiente de caries es posible encontrar una serie de productos ampliamente comercializados con agentes remineralizantes. La dinámica de este tipo de terapias mínimamente invasivas incluyen dos tipos de procesos: los tratamientos de remineralización y los tratamientos de infiltración (Cedillo et al., 2012).

Como parte de los productos utilizados para las terapias remineralizantes se destacan los fluoruros, siendo el gold-standard y la piedra angular en el manejo no invasivo de las lesiones incipientes (Ávila-Álvarez, 2013). Según Ávila-Álvarez, la aplicación tópica de fluoruros, en presencia de fosfato, promueve la formación de fenol hidroxiapatita (FA) en el esmalte, que es lo que se conoce como remineralización. A partir de esto, actualmente se han desarrollado diversos sistemas remineralizadores que se sustentan en la entrega de iones de calcio y fosfatos a la estructura dental. Entre ellos se destacan aquellos sistemas basados en fosfatos de calcio cristalino, tales como el fosfato tricálcico, o bien el fosfosilicato de calcio y sodio. También existen los fosfatos de calcio amorfo, ya sea en su forma inestable (ACP) o estabilizado con fosfopéptidos de caseína (CPP-ACP) (Ávila-Álvarez, 2013).

Estos agentes, ayudan en la remineralización de la lesión cariosa al reponer minerales perdidos como calcio y iones de fosfato en la estructura del diente. Varios estudios *in vitro* e *in vivo* han demostrado que estos agentes son útiles en el tratamiento de lesiones de manchas blancas, caries en la primera infancia, erosión dental, caries radicular e hipersensibilidad dentinaria. Se entregan en forma de productos de higiene bucal como chicles, cremas dentales o incluso incorporados a materiales de restauración dental (Joshi et al., 2018).

El fosfato tricálcico, es uno de los agentes remineralizantes más recientes. Al entrar en contacto con la superficie del diente, y al humedecerse con la saliva, se rompe la barrera protectora y se libera calcio, fosfato y fluoruro. Este biomaterial, junto con 950 ppm de flúor aumenta la microdureza de la estructura del diente (Karlinsky et al., 2010).

En un estudio *ex vivo*, realizado por Grandinetti et al. (2019) se evaluó la variación en peso de veintidós piezas dentales sometidas a un ácido dental, y posteriormente a la acción de un gel remineralizante contentivo de fosfato tricálcico. La acción del ácido produce una disminución del peso del órgano dentario, sin embargo, luego de la acción del gel remineralizante, el peso del órgano dental aumentó entre un 15-18%, considerando esto como significativo ($p < 0.05$). Este aumento demuestra la acción remineralizante, ya que después del lavado, el aumento se mantuvo. Otro

estudio llevado a cabo por Granda et al. (2017) titulado “Evaluación de la microdureza del esmalte afectado por caries incipiente y tratado por dos tipos de barnices fluorados: estudio in vitro”, donde se trabajó con una muestra constituida por 35 bloques de esmalte, que fueron divididos aleatoriamente en 3 grupos: el Grupo 1 fue el control negativo; el Grupo 2 se trató con barniz de flúor y el Grupo 3 con barniz de flúor con fosfato tricálcico; se determinó que si bien es cierto que no existió diferencias significativas entre ambos grupos tratados con barniz fluorado, sí se evidenció una diferencia significativa entre el barniz fluorado con fosfato tricálcico y el grupo control. Por lo que se concluyó que ambos barnices fluorados incrementaron de manera eficiente la microdureza del esmalte con lesión de caries incipiente. Otro estudio realizado por Juárez-López et al. (2018) en CDMX, México, concluyó que la aplicación cuatrimestral de barniz de flúor con fosfato tricálcico demostró ventajas preventivas, reversión y evitó el avance de las lesiones cariosas incipientes.

Otro de los biomateriales utilizados en la remineralización del esmalte es el fosfato de calcio amorfo (ACP). El ACP actúa como reservorio de calcio y fosfato para el esmalte dental (Karlinsky et al., 2009). Por otro lado, el fosfopéptido de caseína-fosfato de calcio amorfo (CPP-ACP) es el fosfato de calcio amorfo al que se le ha agregado caseína. La caseína, una proteína de fósforo de la leche, interactúa con el calcio y el fosfato. A medida que aumenta el pH del material, aumenta la forma unida de fosfato cálcico amorfo, estabilizando así el calcio y el fosfato libres. El fosfopéptido de caseína estabiliza los iones de calcio y fosfato en la placa dental y el esmalte dental, y mantiene el calcio y el fósforo en estado amorfo, es decir, estado no cristalino que les ayuda a penetrar en el esmalte dental. El fosfopéptido de caseína estabiliza al fosfato de calcio amorfo, manteniendo así el estado de sobresaturación de calcio y fosfato, reduciendo la desmineralización y aumentando la remineralización (Karlinsky et al., 2009).

El CPP-ACP se utiliza en varios productos como cremas dentales, gomas de mascar, enjuagues bucales, etc. y también en materiales de obturación. Estos productos están supuestos a mejorar la remineralización de los tejidos duros del diente, y por lo tanto, podrían desempeñar un papel importante en la prevención y el

tratamiento de la lesión de caries inicial o del esmalte disuelto erosivamente (Neuhaus et al., 2009).

Una revisión sistemática conducida por Indrapriyadharshini et al., (2018) cuyo objetivo fue evaluar el potencial remineralizante a largo plazo del CPP-ACP solo en forma de pasta en comparación con el barniz de flúor o placebo en la mancha blanca de origen natural y post-ortodóntica, concluyó que existe evidencia de alto nivel sobre el potencial remineralizante del CPP-ACP en este tipo de lesiones.

Otro estudio publicado en el Journal of Dentistry por Fernando et al., (2018) cuyo objetivo era determinar si la goma de mascar que contiene CPP-ACP estabilizado promovió un aumento en la abundancia de *Streptococcus sanguinis* y otras especies asociadas con la salud dental en la placa supragingival, evidenció que masticar goma de mascar sin azúcar que contiene CPP-ACP promueve la prebiosis al aumentar significativamente la proporción de *S. sanguinis* y otras especies bacterianas asociadas con la salud en la placa supragingival.

Las gomas de mascar que contienen CPP-ACP o Xylitol pueden ser utilizadas como coadyuvantes en el tratamiento de la lesión incipiente de la caries dental. El xylitol es un edulcorante no acidogénico que interfiere con la formación de placa y su adhesión a la superficie del diente. Este neutraliza el pH de la placa, disminuyendo la formación de ácido láctico. También reduce los niveles de *S. mutans* y ayuda a remineralizar la estructura del diente. Los estudios han demostrado que el xylitol causa la reducción neta de caries en un 83-99% (Reynolds, 2008; Amaechi et al., 1998; Maehara et al., 2001)

En un estudio publicado por Prathima et al., (2021) cuyo objetivo fue comparar la eficacia de la goma de mascar que contiene CPP-ACP y Xylitol sobre las características salivales en niños de 8 a 10 años, se demostró que hubo un aumento significativo en el pH salival medio, la velocidad de flujo y la acción amortiguadora desde el inicio hasta inmediatamente después de escupir la goma de mascar en ambos grupos de estudio (p 0,05). Otro estudio titulado "Xylitol-containing chewing gum for caries prevention in students with disabilities: a randomised trial" llevado a cabo por Watthanasoen et al. (2018) donde participaron dos grupos: el grupo control

donde solo se le suministró educación de higiene oral a los participantes y el grupo intervenido donde se le suministró educación de higiene oral más goma de mascar contentiva de xylitol; tuvo como resultado que después de un año, el índice de caries del grupo intervenido fue significativamente menor en comparación con el grupo control.

Otro biomaterial es el vidrio bioactivo, el cual es un material biomimético que afecta la vía de señalización, restaurando así la estructura del diente. Algunos, como el NovaMin, vienen combinados con fosfosilicato de sodio y calcio. Tienen actividad antimicrobiana contra el *S. mutans* y *S. sanguis*. Ayuda en la remineralización de la estructura dental, especialmente en pacientes con problemas sistémicos (Reynolds, 2008). Sin embargo, en una comparación entre el potencial de remineralización de una crema dental contentiva de vidrio bioactivo más fosfosilicato de sodio y calcio y un gel tópico de CPP-ACP, demostró que ambos agentes mostraron potencial remineralizante en la superficie del esmalte, pero el CPP-ACP mostró un mejor potencial remineralizante que el fosfosilicato de sodio y calcio. Por lo tanto, puede considerarse al CPP-ACP como material de elección en la remineralización de lesiones cariosas incipientes en el esmalte (Rajendran et al., 2019).

Por otro lado está la arginina. Este aminoácido es metabolizado en la boca por las bacterias arginolíticas que se encuentran en la saliva produciendo amoníaco, el cual potencialmente es un factor endógeno de inhibición de la microbiota cariogénica. Las pastas dentales con arginina podrían brindar mayor disponibilidad de dicho compuesto y, por tanto, ayudar a la prevención de caries mediante la disminución de la desmineralización del esmalte dental (Rubín et al., 2021).

Un estudio realizado por Ahmed et al. (2018), cuyo objetivo fue examinar el potencial de remineralización de la arginina en las cremas dentales con fluoruro sódico concluyó que la incorporación de 2% de arginina en las mismas, incrementó significativamente la remineralización de las lesiones iniciales de caries el esmalte en comparación con la crema dental. Según Ahmed et al. en los pacientes de alto riesgo, el uso diario de crema dental de fluoruro sódico con un 2% de arginina podría proporcionar un efecto anticaries sinérgico dados los beneficios prebióticos probados de la arginina en la prevención de caries y el efecto de remineralización

demostrado en el estudio “The combined enamel remineralization potential of arginine and fluoride toothpaste” (2018).

La aplicación de elementos fluorados en la superficie de las lesiones cariosas incipientes es fundamental en la clínica diaria, puesto que son capaces de revertir la lesión cariosa y remineralizar el tejido afectado, reconstruyendo la morfología superficial del esmalte (Espinosa et al., 2014).

Según Cedillo et al. (2012) en la odontología actual existe una premisa: devolver la salud al paciente o a los órganos dentarios, tratando de afectar la menor cantidad de tejido sano, por lo cual han surgido diversas técnicas y materiales dentales que tienen este fin. Para esto, este autor establece que existen dos vertientes: la utilización de fluoruros ,y sus derivados, y las resinas infiltradas.

Esta resina funciona infiltrándose en el tejido desmineralizado, sin necesidad de realizar una cavidad. Lo anterior se debe al ácido clorhídrico al 15% en lugar de ácido fosfórico, que permite la infiltración de una resina con alto coeficiente de penetración. Esto permite detener el proceso de desmineralización en dientes, incluso en dentina superficial (ICDAS II), protegiendo al diente de posibles lesiones futuras.

7. CONCLUSIONES

La enfermedad de la caries dental sigue siendo un desafío para la salud de la población en general. A pesar de que se ha presentado desde el principio de los tiempos, aún no se le ha podido encontrar una solución definitiva, sin embargo, con el surgimiento de la cariología como área independiente, y no como parte de la operatoria dental o la odontopediatría, por ejemplo, se han podido encontrar métodos y procedimientos que contribuyen a la prevención, detección precoz y tratamiento mínimamente invasivo de las lesiones producidas por la enfermedad.

Tras terminar esta investigación documental sobre el manejo no operatorio de la lesión inicial de la caries dental, con los objetivos específicos planteados se concluye que:

1. Los nuevos paradigmas en cariología conducen a la revisión de sus terapéuticas tradicionales y a la generación de nuevas concepciones para el control y el tratamiento de esta enfermedad. Pese a los esfuerzos de los diferentes organismos relacionados con la cariología por que exista un consenso y una unificación en cuanto a los términos empleados en esta área de la odontología, aún no hay una estandarización de criterios por parte de los profesionales de la odontología. Conocer estos términos favorece a un mejor entendimiento de la etiología y fisiopatología de la enfermedad, y es el pilar para la realización de investigaciones y para el manejo clínico que se le proporciona a la enfermedad.
2. Con el apoyo de la tecnología se han desarrollado diferentes alternativas que facilitan el diagnóstico de la enfermedad de la caries dental. A pesar de esto, los métodos más frecuentes siguen siendo la exploración visual-táctil y el método radiográfico, mientras que la transiluminación, la luz fluorescente y la conductancia eléctrica siguen estando más limitados a alternativas complementarias. El diagnóstico de esta enfermedad se ha visto favorecido por la creación de sistemas estandarizados internacionalmente como ICDAS e ICCMS, los cuales han demostrado una buena reproducibilidad y validez. Además, cada vez más se hace hincapié en la necesidad y la importancia de

valorar el riesgo individual del paciente de desarrollar la enfermedad y el control de los factores asociados a la etiología de la misma, esto se hace a partir de la historia clínica. De ahí que esta última sea tan importante. En general, existe un consenso en que, sobre todo para la evaluación visual-táctil, es de suma importancia que las superficies a evaluar estén debidamente acondicionadas, es decir, secas, libres de placa y bien iluminadas. Además, de que el explorador convencional ha sido sustituido por la sonda OMS (con punta de bola) para la evaluación táctil de lesiones de caries.

3. Los planes de tratamiento lo menos invasivos posibles están basados, en gran medida, en la detección precoz. Los artículos científicos consultados en esta revisión concuerdan en que, lejos de limitarse a la sustitución del tejido duro lesionado, la prioridad del tratamiento debe ser detener el proceso de caries. Para esto se cuenta con un amplio espectro de posibilidades que pueden ir desde la remoción profesional del biofilm a través de profilaxis, pasando por la aplicación tópica de productos fluorados hasta la infiltración de sellantes y resinas.

4. Para saber si una lesión inicial de caries está activa o está detenida, existen varios criterios de los cuales el odontólogo puede guiarse a fin de identificar aquellas lesiones que están activas y proceder a diseñar un plan de tratamiento que se adapte a las necesidades del paciente. El color de la lesión es un indicio muy útil. En las etapas iniciales, la lesión se presenta como una mancha blanca (fruto de la pérdida de minerales del esmalte). Las superficies mate y de aspecto similar a la tiza suelen indicar que se trata de una lesión activa, mientras que las zonas opacas pero brillantes denotan lesiones que se han detenido. La literatura revisada indica que, en el caso de lesiones no cavitadas, la evaluación de la actividad de la lesión puede llevarse a cabo a través de predictores como el lugar de la lesión, el color, la evaluación táctil y el brillo. En el caso de las lesiones que están activas, estas generalmente se encuentran en un área de estancamiento de placa, son de

aparición blanquecina o parduzca, se sienten rugosas a la evaluación táctil y se aprecian mate, y no brillantes. Otro predictor que se puede utilizar es el sondaje periodontal en el área de la lesión, donde es de esperarse un mayor sangrado en aquellas zonas donde la lesión cariosa esté activa.

5. Las lesiones iniciales de caries dental que no son perceptibles a menos que se acondicione la cavidad bucal, o que ya han alcanzado una magnitud suficiente para ser visibles por el clínico pero que aún no se encuentren en un estadio de cavitación, pueden tratarse de forma no operatoria a través de terapias no invasivas que induzcan a la remineralización. Para esto, es de suma importancia detectar este tipo de lesiones de forma precoz, a fin de evitar el colapso de la estructura del esmalte, situación donde no es posible remineralizar con terapias no invasivas, haciendo más propenso el tener que recurrir al método restaurativo tradicional.

6. Como parte de los productos utilizados para las terapias remineralizantes se destacan los fluoruros, siendo el gold-standard y la piedra angular en el manejo no invasivo de las lesiones incipientes. Estos productos promueven la formación de fenol hidroxiapatita (FA) en el esmalte, que es lo que se conoce como remineralización. También existe otro tipo de biomaterial cuyo mecanismo de acción es la infiltración, conocidos como resinas infiltradas, las cuales son ampliamente utilizadas para el manejo de las lesiones iniciales interproximales.

8. RECOMENDACIONES

- Promover que se sigan realizando los esfuerzos necesarios para la creación de censos en la enseñanza de cariología y que esta sea impartida como una materia propiamente dicha, es decir, que no se limite simplemente a ser enseñada como parte del currículo de asignaturas como bioquímica, microbiología, odontopediatría y operatoria dental.
- Concientizar a la población respecto a las instrucciones de higiene oral pertinentes, a la utilización de crema dental fluorada (≥ 1000 ppm), y a la importancia que tiene la dieta en el desarrollo de esta enfermedad.
- Orientar a los pacientes respecto a las medidas necesarias a tomar respecto a su riesgo individual, basados en la realización de una historia clínica detallada y minuciosa.
- Motivar a los profesionales a mantenerse actualizados y a interesarse por practicar una odontología mínimamente invasiva, basada en la prevención y la detección precoz.
- Educar a los padres y/o cuidadores de los pacientes sobre la prevención de caries dental (control de visitas rutinarias al odontopediatra, cepillado supervisado, instrucción de higiene oral, entre otros).
- Implementar el uso de fluoruros en poblaciones vulnerables (pacientes con necesidades especiales, pacientes de bajos recursos económicos o poco acceso a salud oral, entre otros).

9. PROSPECTIVA

Realizar un estudio cuasi experimental entre los estudiantes de la Clínica Odontológica respecto al conocimiento sobre el manejo no operatorio de la caries dental.

10. BIBLIOGRAFÍA

1. Henostroza G. Caries dental: Principios y procedimientos para el diagnóstico. Madrid: Ripano; 2007. [Links]
2. Harrison, J. J.; Turner, R. J.; Marquez, L. L. R. y Ceri, H. (2006) «Biopelículas». *Investigación y Ciencia* [reeditado en *Temas*, 85: 4-12, 2016]
3. <https://repository.ucc.edu.co/handle/20.500.12494/10340>
4. [4] Klock B, Krasse B. Microbial and salivary conditions in 9- to 12-year-old children. *Scand J Dent Res*. 1977; 85:56-63 [Links]
5. [5] Zickert I, Emilson C.G, Krasse B. Streptococcus mutans, lactobacilli and dental health in 13-14-year-old Swedish children. *Community Dent Oral Epidemiol*. 1982; 10:77-81 [Links]
6. Calle-Sánchez MJ, Baldeón-Gutiérrez RE, Curto-Manrique J, Céspedes-Martínez DI, Góngora-León IA, Molina-Arredondo KE, et al. Teorías de caries dental y su evolución a través del tiempo: revisión de literatura. *Revista Científica Odontológica*. 2018 Oct 13;6(1):98–105.
7. Pérez Luyo AG. La Biopelícula : una nueva visión de la placa dental. *Rev Estomatol Herediana* [Internet]. 2014 Sep 26 [cited 2021 Sep 21];15(1). Available from: <https://revistas.upch.edu.pe/index.php/REH/article/view/1984>
8. Prieto JD. ¿CUÁNDO REALMENTE DEBEMOS INTERVENIR DE MANERA OPERATORIA LAS LESIONES DE CARIES DENTAL?. *Odontología Activa Revista Científica*. 2017;2(2):35–42.
9. Basso, Martha Lourdes. *Conceptos Actualizados En Cariología*. Feb. 27AD, docs.bvsalud.org/biblioref/2019/06/998725/5-conceptos-actualizados-en-cariologia.pdf. Accessed Sept. 20AD.
10. Diagnóstico Clínico de caries | Patología Oral, General, Bioestadística, Metodología de la Investigación [Internet]. [cited 2021 Sep 21]. Available from: <http://patoral.umayor.cl/patoral/?p=1636>
11. Dumaraog BH. CARIES: ANÁLISIS DE LA RELACIÓN ENTRE LOS ESTADÍOS CLÍNICOS Y RADIOGRÁFICOS. PROPUESTA DE UNA NUEVA CLASIFICACIÓN. :188.

12. Guía ICCMS para clínicos y educadores - PDF Descargar libre [Internet]. [cited 2021 Oct 16]. Available from: <https://docplayer.es/13479063-Guia-iccms-para-clinicos-y-educadores.html>
13. Dikmen B. Icdas II criteria (international caries detection and assessment system). J Istanb Univ Fac Dent. 2015 Oct 21;49(3):63–72.
14. The American Dental Association Caries Classification System for Clinical Practice - The Journal of the American Dental Association [Internet]. [cited 2021 Sep 21]. Available from: [https://jada.ada.org/article/S0002-8177\(14\)00029-4/fulltext](https://jada.ada.org/article/S0002-8177(14)00029-4/fulltext)
15. Catalá Pizarro M, Cortés Lillo O. La caries dental: una enfermedad que se puede prevenir. An Pediatr Contin. 2014 May 1;12(3):147–51.
16. Alonso ME, Calabria Díaz H, Lorenzo I, Añaña N, Golubchin D, Vola J. Manejo clínico de la caries profunda. Odontoestomatología. 2009 Nov;11(13):59–67.
17. Gulu Rodríguez L, Velandia Beltrán C. Diagnóstico y Manejo de la Caries Dental Mediante los Sistemas ICDAS y ICCMS. A Propósito de Varios Casos Clínicos. Universidad del Bosque
18. Usos y efectos del Fosfato de Calcio Amorfo (FCA) en la odontología restauradora y preventiva [Internet]. [cited 2021 Sep 21]. Available from: <https://www.actaodontologica.com/ediciones/2010/3/art-25/>
19. Portal Odontólogos. Sesión On-Line: “Manejo temprano de lesiones cariosas” [Internet]. 2020 [cited 2021 Nov 1]. Available from: <https://www.youtube.com/watch?v=eGECtk7B240>
20. Fontana M, Young DA, Wolff MS, Pitts NB, Longbottom C. Defining dental caries for 2010 and beyond. Dent Clin North Am. 2010 Jul;54(3):423-40. doi: 10.1016/j.cden.2010.03.007. PMID: 20630187.
21. Basso ML. Conceptos actualizados en cariología. Rev Asoc Odontol Argent. 2019;25–32.
22. Terminology of Dental Caries and Dental Caries Management: Consensus Report of a Workshop Organized by ORCA and Cariology Research Group of IADR - FullText - Caries Research 2020, Vol. 54, No. 1 - Karger Publishers

- [Internet]. [cited 2021 Nov 5]. Available from: <https://www.karger.com/Article/FullText/503309>
23. Abreu-Placeres N, Grau-Grullón P, Naidu R, García-Godoy F, Newton JT, Ekstrand KR, et al. Cariology consensus for undergraduates at dental schools in the Caribbean region. *European Journal of Dental Education*. 2021;25(4):717–32.
 24. Porroa JJJ, Sedano GSD la C, Flores AKV, Priego GAP-M de. Herramientas actuales para el diagnóstico, manejo y control de la caries dental. Parte I. Una revisión de la literatura. *Revista Científica Odontológica*. 2020 Apr 28;8(1):e007–e007.
 25. Porroa JJJ, Sedano GSD la C, Flores AKV, Priego GAP-M de. Herramientas actuales para el diagnóstico, manejo y control de la caries dental. Parte II. Una revisión de la literatura. *Revista Científica Odontológica*. 2020 Apr 28;8(1):e007–e007.
 26. Rodríguez AAG, Rodríguez PDLMW. La evolución de los métodos y herramientas para la detección de caries. *Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores* [Internet]. 2020 Apr 1 [cited 2021 Nov 5]; Available from: <https://www.dilemascontemporaneoseducacionpoliticayvalores.com/index.php/dilemas/article/view/2290>
 27. Martínez ER, Suárez MC, Feito RMS, González JF. Técnicas de diagnóstico de la caries dental. Descripción, indicaciones y valoración de su rendimiento. 2006;46:9.
 28. Silva Neto JM da, Santos RL dos, Sampaio MCC, Sampaio FC, Passos IA. Radiographic diagnosis of incipient proximal caries: an ex-vivo study. *Braz Dent J*. 2008;19:97–102.
 29. What is the most accurate method for detecting caries lesions? A systematic review - Gimenez - 2021 - *Community Dentistry and Oral Epidemiology* - Wiley Online Library [Internet]. [cited 2021 Nov 5]. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/cdoe.12641>
 30. Sánchez CC. Recursos actuales en el diagnóstico de caries. *Revista ADM*. :6.
 31. Métodos convencionales y no convencionales para la detección de lesión inicial de caries. Revisión bibliográfica [Internet]. [cited 2021 Nov 5]. Available from: <https://www.actaodontologica.com/ediciones/2011/2/art-22/>

32. Nyvad B, Fejerskov O. The caries control concept. In: Fejerskov O, Nyvad B, Kidd E, editors. *Dental Caries: The disease and its clinical management*. 3rd ed. Oxford: Wiley Blackwell; 2015. pp. 235–43.
33. (PDF) Evaluation of knowledge about minimal intervention in cariology in dentists of Playa municipality [Internet]. [cited 2021 Nov 8]. Available from: https://www.researchgate.net/publication/343658637_Evaluation_of_knowledge_about_minimal_intervention_in_cariology_in_dentists_of_Playa_municipality
34. Splieth CH, Banerjee A, Bottenberg P, Breschi L, Campus G, Ekstrand KR, et al. How to Intervene in the Caries Process in Children: A Joint ORCA and EFCD Expert Delphi Consensus Statement. *Caries Res*. 2020;54(4):297–305.
35. Schwendicke F, Jäger AM, Paris S, Hsu LY, Tu YK. Treating pit-and-fissure caries: a systematic review and network meta-analysis. *J Dent Res*. 2015 Apr;94(4):522–33.
36. Wright JT, Tampi MP, Graham L, Estrich C, Crall JJ, Fontana M, et al. Sealants for preventing and arresting pit-and-fissure occlusal caries in primary and permanent molars. *Pediatr Dent*. 2016;38(4):282–308.
37. Urquhart O, Tampi MP, Pilcher L, Slayton RL, Araujo MW, Fontana M, et al. Nonrestorative Treatments for Caries: Systematic Review and Network Meta-analysis. *J Dent Res*. 2019 Jan; 98(1):14–26.
38. Muñoz-Sandoval C, Gambetta-Tessini K, Giacomani RA. Microcavitated (ICDAS 3) carious lesion arrest with resin or glass ionomer sealants in first permanent molars: a randomized controlled trial. *J Dent*. 2019 Sep;88:103163.
39. Carvalho JC, Dige I, Machiulskiene V, Qvist V, Bakhshandeh A, Fatturi-Parolo C, et al. Occlusal Caries: Biological Approach for Its Diagnosis and Management. *Caries Res*. 2016; 50(6):527–42.
40. Jardines MG. Diagnóstico terapéutico para la atención de pacientes con caries dental. :14.
41. ¿Cuándo es necesario un tratamiento invasivo de la caries y cuándo es suficiente con la profilaxis?. Criterios para facilitar la toma de decisiones en la práctica odontológica diaria | Quintessence [Internet]. [cited 2021 Nov 8]. Available from: <https://www.elsevier.es/es-revista-quintessence-9-articulo-cuando-es-necesario-un-tratamiento-X0214098511914550>

42. Pitts NB.. Monitoring of caries progression in permanent and primary posterior approximal enamel by bitewing radiography.., 11 (Community Dent Oral Epidemiol 1983), pp. 228-235
43. Maltz M, Silva BB e, Carvalho DQ de, Volkweis A. Results after two years of non-operative treatment of occlusal surface in children with high caries prevalence. Braz Dent J. 2003 Jun;14(1):48–54.
44. Ekstrand KR. Improving Clinical Visual Detection—Potential for Caries Clinical Trials. J Dent Res. 2004 Jul 1;83(1_suppl):67–71.
45. Manton D. Diagnosis of the early carious lesion. Australian Dental Journal. 2013;58(s1):35–9.
46. Ratledge DK, Kidd EA, Beighton D. A clinical and microbiological study of approximal carious lesions. Part 1: the relationship between cavitation, radiographic lesion depth, the site-specific gingival index and the level of infection of the dentine. Caries Res 2001;35:3-7.
47. Odontología mínimamente invasiva: Una alternativa para el tratamiento de la caries dental [Internet]. [cited 2021 Nov 11]. Available from: <https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/icsa/n10/e7.html#refe1>
48. Laske M, Opdam NJM, Bronkhorst EM, Braspenning JCC, van der Sanden WJM, Huysmans MCDNJM, et al. Minimally Invasive Intervention for Primary Caries Lesions: Are Dentists Implementing This Concept? Caries Res. 2019;53(2):204–16.
49. Schwendicke F, Paris S. Effects of using different criteria for caries removal: a systematic review and network meta-analysis. J Dent. 2015;43(1):1–15.
50. Saraswathi N. A microtensile bond strength evaluation of a single-bottle adhesive to caries-affected dentin in conventional versus minimal invasive caries removal techniques: An in-vitro study. Indian Jorunal Dent. 2014;5(3):127–31.
51. Castellanos JE, Gallón LMM, Vacca MVÚ, Rubio GAC, Biermann SM. La remineralización del esmalte bajo el entendimiento actual de la caries dental / Enamel Remineralization under the Current Caries Understanding. Universitas Odontologica. 2013 Oct 28;32(69):49–59.
52. Prieto JD. ¿CUÁNDO REALMENTE DEBEMOS INTERVENIR DE MANERA OPERATORIA LAS LESIONES DE CARIES DENTAL?. Odontología Activa Revista Científica. 2017;2(2):35–42.
53. Kidd E. The implications of the new paradigm of dental caries. J Dent. 2011 Dec;39 Suppl 2:S3-8.

54. Cedillo Valencia J de J. Resinas Infiltrantes, una novedosa opción para las lesiones de caries no cavitadas en esmalte.
55. Karlinsey RL, Mackey AC, Walker ER, Frederick KE. Preparation, characterization, and in vitro efficacy of an acid- modified s- TCP material for dental hard- tissue remineralization. *Acta Biomater.* 2010; 6:969-78.
56. Granda et. al., Evaluación de la microdureza del esmalte afectado por caries incipiente y tratados por dos tipos de barnices fluorados: Estudio in vitro. *Revista Odontología.* 2017;19(2):40–52.
57. Juárez López MLA, Adriano Anaya M del P, Molina Frechero N, Murrieta Pruneda F. Efecto de la remineralización de lesiones cariosas incipientes de un barniz de flúor con fosfato tricálcico. *Acta Pediatr Mex.* 2018 Sep 11;39(5):263.
58. Karlinsey RL, Mackey AC. Solid state preparation and dental application of an organically modified calcium phosphate. *J Mater Sci.* 2009; 44:34-69.
59. Neuhaus KW, Lussi A. [Casein phosphopeptide--amorphous calcium phosphate (CPP-ACP) and its effect on dental hard tissues]. *Schweiz Monatsschr Zahnmed.* 2009;119(2):110–6.
60. Indrapriyadharshini K, Kumar PM, Sharma K, Iyer K. Remineralizing potential of CPP-ACP in white spot lesions – A systematic review. *Indian Journal of Dental Research.* 2018 Jul 1;29(4):487.
61. Watthanasaeen S, Merchant AT, Luengpailin S, Chansamak N, Pisek A, Pitiphat W. Xylitol-containing Chewing Gum for Caries Prevention in Students with Disabilities: A Randomised Trial. *Oral Health.* 2017;15(6):9.
62. Reynolds EC. Calcium phosphate-based remineralization systems: Scientific evidence *Aus Dent J.* 2008; 53:268- 73.
63. Rajendran R, Kunjusankaran RN, Sandhya R, Anilkumar A, Santhosh R, Patil SR. Comparative Evaluation of Remineralizing Potential of a Paste Containing Bioactive Glass and a Topical Cream Containing Casein Phosphopeptide-Amorphous Calcium Phosphate: An in Vitro Study. *Pesqui Bras Odontopediatria Clín Integr [Internet].* 2019 Oct 10 [cited 2021 Nov 12];19. Available from: <http://www.scielo.br/j/pboci/a/rPhCWD4RWtsXxVL5mqrqLLG/?lang=en&format=html>
64. Rubín Celis-Quintana G, Rodríguez A, Torres-Rosas R, Argueta-Figueroa L. Evidencia sobre el efecto anticariogénico de pastas dentales que contienen arginina: una revisión sistemática. *Investigación Clínica.* 2021 Jul 8;62:169–88.

65. Agentes remineralizantes para el manejo de caries incipientes: Revisión Bibliográfica [Internet]. [cited 2021 Nov 30]. Available from: <http://repositorio.unab.cl/xmlui/handle/ria/4500>
66. od121j-with-cover-page-v2.pdf [Internet]. [cited 2021 Nov 12]. Available from: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/32523009/od121j-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1636742602&Signature=cUR9HCH7CfL7DG-vrmir7~PK-ElsRDaJWgadGDpg1UqyIWJcLiJ0N5nWyYf~kb56MUc4mKMfAwFSJIEDrWxlir4jKT5Vhmz4NnTcX8IS50AZvqZSJzRBYW608iEjZdwHu3jNuTG6xgnaepXIPUcHhaBPrD3YOP1bTXL~1y99bPWuFDdnZT~Yve~8gri7yw3-eMj71TvQUppxZ5n2p8OY-Kh1F6weNcuptQ-cR~K8oATEOJeQAfCFaLVBjJVIZuTi7-uFWYNJSwT7IAsKoUP4C94~KD5Y732YZIxheF9hXRC15P2X5dZk~zGvZEhWEyNnfRq2Tv_xblsx-iQ-xRwM9NQ_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA
67. ^[1]http://www.ecured.cu/index.php/Investigaci%C3%B3n_no_experimental
68. Andino SVH, Sosa MMM. TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE DOCTOR EN ODONTOLOGÍA. :100.
69. ^[2]Lozano J., (2008)<http://janeth.net>
70. ^[3] Grajales G., 2000. <http://tgrajales.net/investigpos.pdf>
71. ^[4]<http://manuelgross.bligoo.com/conozca-3-tipos-de-investigacion-descriptiva-exploratoria-y-explicativa>
72. ^[5] <http://www.ucm.es/metodosytecnicasinvestigacion>

