



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**MÉTODOS VISUALES DE DIAGNÓSTICO PARA CARIES
DENTAL.**

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

C I R U J A N A D E N T I S T A

P R E S E N T A:

VERONICA GABRIELA MAQUEDA MANZO

TUTORA: C.D. NEYLA GABRIELA PÉREZ ESCOBEDO

ASESORA: Mtra. OLIMPIA VIGUERAS GÓMEZ

MÉXICO, Cd. Mx.

DICIEMBRE 2022



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DEDICATORIAS

Universidad Nacional Autónoma de México gracias a la máxima casa de estudios por darme las enseñanzas y conocimientos necesarios para salir al mundo y ponerlos en práctica.

Mamá

Gracias por darme la dicha de vivir a tu lado , por cada uno de los sacrificios que hiciste para que nunca me faltara nada en la vida, gracias por cada esfuerzo que diste para que pudiera tener la educación que tengo, no tengo palabras para agradecerte todo lo que haz hecho por mi, por estar ahí cuando más lo he necesitado, por ser mi paciente aun con la incertidumbre de lo que te iba a hacer siempre estuviste ahí para lograr que aprendiera y así ser la mujer que soy, tu y nadie más sabe el amor que te tengo y que daría mi vida por ti, te amo. Este logró no solo es mío sino que también es tuyo.

Miguel

Gracias por siempre estar a pesar de las adversidades que tuvimos, gracias por siempre ser mi paciente y a pesar del miedo que tenías nunca me dejaste, siempre me ayudaste para ser ese paciente que nunca faltaba a sus citas y que me apoyaba en todo, gracias por tus desvelos junto a mi haciendo tareas y trabajos complicados, por ayudarme a estudiar para pasar esos exámenes, por estar en mis peores momentos de crisis donde ya no podia más y queria tirar la toalla tu siempre logras sacarme una sonrisa, gracias por tu amor y cariño durante tantos años, tu comprensión y tus consejos para ser mejor cada dia, por nunca dudar de mi, te amo gordito.

Hermana

Bonnie Gracias por existir y llegar a mi vida a pesar de la diferencia de edad, me ayudaste con mi escuela de una u otra manera siempre estuviste para mi te

quiero mucho pequeña gracias por tu apoyo al ser mi paciente a pesar de que no te gustaba siempre lo hacías para ayudarme, te quiero mucho chaparrita.

Familia

Gracias por apoyarme cuando había alguna situación y estar en mi etapa universitaria, siempre creer en mí y que lo lograría, los quiero y los aprecio a todos.

Doctora Neyla Gabriela

No se imagina el gran cariño y admiración que le tengo, pues gracias a usted soy lo que soy, usted logro que me gustara esta carrera yo ya estaba a punto de dejarla por que no encontraba una razón o algo para seguir pero con sus enseñanzas y amor por la carrera hizo que me gustara y mas que eso hizo que aprendiera de la mejor odontologa. Mil gracias por cada calificación que me puso, por cada consejo que me dio para salir de cada problema y situación, gracias a usted soy lo que soy la quiero y admiro.

A mis amigos

Adriana, muchas gracias por siempre estar y ser la compañera de todo , de tratamiento, de tareas, enserio te quiero muchisimo eres como una hermana para mi y a pesar de ser tu mala influencia logramos salir y terminar. Nikole, Andrea, Paulina, Fernanda, Cuenca, Karla, gracias por su tiempo juntos en las buenas y en las malas, riéndonos, preocupándonos por como íbamos a pasar las materias pero miremos ahora somos todos unos campeones gracias por todo amigos.

A mis maestros, muchas gracias por su paciencia y conocimiento que me otorgaron durante cada año dra Olimpia, Erika, Dulce, Martin del Campo, Becerra.

Ceye

Mil gracias por su apoyo ya que sin ustedes nada sería posible, Cesar mil gracias por mis múltiples permisos te aseguro que fue por andar en la escuela y muchas gracias Criss y Aldo por apoyarme con su conocimiento y hacerme reir tanto y soportar mis cambios de humor, los quiero como no tienen una idea.

ÍNDICE

	PAGS
INTRODUCCIÓN _____	5
ANTECEDENTES _____	6
SECCIÓN I	
• CARIES DENTAL _____	8
• MICROORGANISMOS _____	9
• DESMINERALIZACIÓN _____	10
• EPIDEMIOLOGÍA _____	12
SECCIÓN II	
• DIAGNÓSTICO DE CARIES DENTAL _____	15
SECCIÓN III	
MÉTODOS DE DIAGNÓSTICO DE CARIES	
• EXAMEN CLÍNICO _____	16
• ICCMS-ICDAS _____	19
• EXAMEN RADIOGRÁFICO _____	27
• DETECTORES CARIES _____	32
• TRANSILUMINACIÓN DE FIBRA ÓPTICA (FOTI) _____	33
• FLUORESCENCIA LÁSER _____	37
• MEDICIÓN DE LA CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA _____	40
CONCLUSIONES _____	43
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS _____	45

INTRODUCCIÓN

A lo largo de la historia la Odontología ha ido evolucionando completamente, tiempo atrás no existía una carrera como la conocemos hoy en día, los antecesores de la Odontología eran barberos y con sus instrumentos para su trabajo hacían los tratamientos como extracciones de manera primitiva, poco a poco fue evolucionando todo y se dio a conocer la Odontología como una ciencia y parte del área médica.

La caries dental es una enfermedad multifactorial y representa una de las patologías crónicas y transmisibles con mayor frecuencia, afecta indistintamente a la población mundial, prevaleciendo entre personas de cualquier edad y condición sistémica. Actualmente se conoce a la presencia de microorganismos en los órganos dentarios como uno de los principales complejos causales de la enfermedad. Actualmente, en los retos de la odontología contemporánea se resalta la prevención, que va desde la limitación del daño y la enfermedad hasta tratamientos restaurativos para combatir y revertir la caries, en este sentido los auxiliares de diagnóstico utilizados en una etapa temprana constituyen una herramienta valiosa y factible que puede ser utilizada en la consulta fungiendo como un método de prevención primaria y secundaria de la enfermedad.

En la actualidad un solo método para diagnosticar la caries dental no es suficiente, ya que esta ha ido evolucionando con el tiempo y los depósitos microbianos de la placa dental dan como resultado una pérdida de la continuidad del esmalte y de mineral de la superficie dentaria. Al conjunto de todos los factores es necesario tener en cuenta que ocasionan una problemática en el sector salud que con el tiempo produce un mayor daño que se puede evitar dando un diagnóstico oportuno usando todas las herramientas posibles para mejorar los tratamientos.

El propósito de este trabajo es analizar los métodos visuales conocidos, basados en ellos el poder diagnosticar correctamente y eficientemente la enfermedad de caries dental en niños y adultos, sin la necesidad de hacer un tratamiento erróneo que lleve al fracaso del tratamiento previsto, gracias a estos métodos que en conjunto ayudan a tener todas las herramientas necesarias para tener una adecuada salud bucal. ¹

ANTECEDENTES

En la historia de la Odontología se pueden distinguir tres grandes épocas o edades, las cuales han sido identificadas como: la edad de la exodoncia, la edad de la restauración y la edad de la prevención.

La edad de la exodoncia tomó como lo dice su nombre, un recurso terapéutico para el tratamiento del dolor dental, esto tomando como base de tiempo los inicios del siglo XVIII, estos procedimientos los realizaban curanderos, sacerdotes y médicos. Posterior a esta era le siguió la edad de la restauración, en la cual la Odontología surge como una ciencia independiente y sus inicios abarcan el año 1728 con la aparición del francés Pierre Fauchard, quien es considerado como el padre de la Odontología moderna.



Figura 1. La edad de la exodoncia.²

Desde ese momento y hasta nuestros días la Odontología es realizada por estomatólogos y dentistas, en donde ha evolucionado con los recursos terapéuticos y la restauración, cada vez buscan más la estética y no solo contemplar a los dientes como lo único importante en la boca, si no un conjunto, como lo es los tejidos periodontales.

La ciencia odontológica tuvo un cambio significativo en su historia, pues después de tener a la Odontología primitiva dieron paso a la Odontología restaurativa, en la cual avanzó hacia la edad de la prevención y en este entró el conocimiento de la etiopatogenia de lo que es la caries dental y la enfermedad periodontal.

El objetivo del odontólogo si bien era el tratamiento restaurativo, aún se tenía una problemática y era que había una incapacidad para identificar y tratar las causas por las cuales habían lesiones cariosas ocasionadas por bacterias que permiten que esta enfermedad continuará y afectando otros dientes, tratar las causas de la infección dental ocasionada por bacterias odontopáticas y el no conocer bien cada proceso infeccioso permitía que la enfermedad continuará en la boca afectando a otros dientes.

En el año de 1890 hubo una nueva aparición de un odontólogo y bacteriólogo norteamericano Willoughby D. Miller, discípulo de Robert Koch, que expone en una obra llamada "Micro-organisms of the human Mouth" en donde explica la teoría químico-bacteriana de la caries dental, la cual establece el carácter infeccioso de la enfermedad. Gracias a este doctor las posteriores investigaciones hasta hoy en día han permitido el conocimiento de la etiopatogenia de la caries dental, para así tener las medidas efectivas para su control y prevención. Los conocimientos que derivaron de estos estudios hoy posibilitan el diagnóstico y los cuidados terapéuticos que constituyen el fundamento del campo de la Odontología que se conoce como Cariología.

Después del gran descubrimiento y del nuevo nombramiento a esta nueva ciencia odontológica constituye un hito histórico en el desarrollo de la misma, como una Odontología en la cual predomina el tratamiento médico y desarrollo de procedimientos terapéuticos para su control y eliminación.³

SECCIÓN 1

CARIES DENTAL

La Organización Mundial de la Salud ha definido a la caries dental como: “un proceso localizado de origen multifactorial que se inicia después de la erupción dentaria, determinando el reblandecimiento del tejido duro del diente que puede evolucionar hasta la formación de una cavidad.”

La caries dental es una enfermedad infecciosa que afecta a todos los seres humanos y es una de las más prevalentes. Es un proceso dinámico de desmineralización y remineralización producto del metabolismo bacteriano sobre la superficie dentaria que con ayuda del tiempo puede producir una pérdida completa de minerales y causar una cavidad.



Figura 2. Caries en paciente pediátrico. Fuente directa.⁵

- MICROORGANISMOS

Varios microorganismos son los responsables de la patogénesis de la caries dental, como por ejemplo (estreptococos del grupo de los mutans, lactobacillus spp y actinomyces spp), siendo el más importante el streptococcus mutans, este causa un desequilibrio en las poblaciones bacterianas que se forman naturalmente.

La complejidad de esta enfermedad es su evolución de la población bacteriana que pasa de saludable a patológica, se sabe que una población sana está formada por más de 700 especies bacterianas de las cuales menos del 1% son potencialmente patogénicas, esta biopelícula que se crea y es saludable actúa como defensa de primera línea para ayudar a la boca de infecciones, cuando hay cambios hacen que favorezcan la proliferación de especies patogénicas acidúricas y acidogénicas.

La superficie dental es el hábitat natural de S. mutans, este produce ácido láctico, ácido propiónico, ácido acético y ácido fórmico cuando metaboliza carbohidratos fermentables como la sacarosa, glucosa y fructosa. Estos ácidos circulan a través de la placa hacia el esmalte poroso, disociándose y liberando hidrogeniones, los cuales se disuelven rápidamente generando calcio y fosfato, lo que a su vez difunden fuera del esmalte, a este proceso se le llama desmineralización. ⁴

- DESMINERALIZACIÓN

Es un proceso que es provocado por la ingesta de alimentos específicamente los carbohidratos, que cuando se metabolizan por las bacterias presentes en la placa dental forman ácidos que reaccionan en la superficie del esmalte, en donde el calcio y fosfato alteran la estructura cristalina de la hidroxiapatita, pero la hace más susceptible a ser remineralizada, el pH sube y los minerales se incorporan a la estructura dentaria cuando ya no hay irreversibilidad, es cuando la cantidad de cristales removidos ocasionan un colapso de la matriz estructural. El punto crítico para que ocurra esta desmineralización es en el pH 5.5 a 5.6, cuando hay una escasez de los iones de calcio y fosfato es un factor limitante para la remineralización del esmalte.

Clínicamente la lesión se observa como una zona blanquecina con pérdida de translucidez que puede afectar uno o varios dientes tanto en la primera como en la segunda dentición. Se han identificado características microscópicas del esmalte desmineralizado dividiendo esta lesión en 4 diferentes zonas hasta llegar a la cavitación, que es la etapa de la lesión más avanzada:

Zona translúcida: El esmalte se observa menos estructurado, tiene pérdida de mineral indicando una presencia de espacios y no un esmalte intacto.

Zona oscura: Tiene una forma de banda que se extiende sobre toda la superficie de la lesión en forma de una zona opaca y densa.

Cuerpo de la lesión: Es la zona con mayor desmineralización y destrucción cristalina, los prismas del esmalte aparecen estriados, son más electrodensos y porosos en la superficie.

Capa superficial: Aparece cubierta de agujeros diminutos como un panal de abejas, son rupturas en la cutícula del esmalte intersticios entre los tubos del esmalte y estrías no selladas de Retzius.

FIGURA 1
 PROCESO DE DESMINERALIZACIÓN-REMINERALIZACIÓN DE LA CARIES



Figura 3. Proceso de desmineralización de la caries.⁶

Después de pasar por estas 4 zonas ya se encuentra un defecto cavitario, pues la capa superficial del esmalte se fractura microscópicamente con diferente extensión, grosor y profundidad, en donde las bacterias de la saliva pueden introducirse sin problema alguno al esmalte y dentina alterando la estructura.⁶

- EPIDEMIOLOGÍA

La profesión odontológica no se encontraba representada en la Higiene y epidemiología, en los últimos años esta ciencia ha ido experimentando una transformación al aplicar una serie de medidas preventivas para una mejor salud bucodental.

Hay diversas maneras para demostrar la prevalencia, intensidad o severidad de la caries, hay índices que se utilizan mundialmente que son los índices de dientes cariados, extraídos y obturados para la dentición temporal y el índice de dientes cariados, perdidos y obturados para la dentición permanente (cpod y CPOD).⁶

Klein, Palmer y Knutsonen 1938 desarrollaron el índice CPOD mediante un estudio que describe numéricamente los resultados de las caries en los dientes permanentes, es el indicador más utilizado facilitando la comparación epidemiológica entre diferentes zonas, países incluso épocas de la historia.

El objetivo del CPO es cuantificar la caries en dentición permanente a través de la sumatoria de dientes cariados, perdidos y obturados.

En el año de 1944 Gruebbel realizó una modificación a este índice por lo que introduce el ceod para la medición de caries en dentición temporal, el objetivo de este índice es cuantificar a través de la sumatoria de los dientes cariados, con extracción indicada y los obturados.

En el año 2013 la OMS toma los criterios que propusieron anteriormente Klein y Palmer tanto para la dentición permanente como la temporal y elimina la condición de extracción indicada , por lo cual la identificación de caries en dentición temporal cambia de ceo a cpod.Y en el caso de hablar de la dentición mixta se compondrá por CPOD-cpod.⁷

Cuadro 4. Códigos y condición de experiencia de caries de acuerdo al indicador CPO-ceo.

Códigos para dientes permanentes (CPO)	Condición de experiencia de caries	Códigos para dientes temporales (ceo)
1	CARIADO	6
2	OBTURADO	7
3	PERDIDO POR CARIES	-
4	EXTRACCIÓN INDICADA	8
5	SANO	9
0	NO APLICABLE	0

Fuente: Mena GA,¹⁰ Adriano AM,¹¹ Murrieta PJ.¹⁵

Figura 4. Tabla de códigos indicadores para CPO Y ceo.⁷

Existen estudios donde hay diferencias significativas en a que edad se inicio las caries, dependiendo de en qué momento se inicia el cepillado dental:

- A. Inicio de cepillado antes de año: 12% de caries
- B. Inicio de cepillado entre el año y los dos años: 19% de caries
- C. Inicio de cepillado después de los dos años: 34% de caries

En México existen datos muy aislados sobre el comportamiento de la caries dental en comunidades lejanas, la OMS no incluye a las edades de 1 a 4 años de edad en las encuestas epidemiológicas de salud oral ya que los grupos prioritarios más cercano son el rango de 5 a 6 años, por esta razón es que hay carencia de datos en la edad preescolar.

Por lo anterior la Asociación Dental Mexicana (ADM) implementó un programa de servicio social realizado pro algunos socios por medio de los Colegios Filiales, para beneficio de la población preescolar para contribuir en una cultura bucal en edades tempranas por lo cual establece el Programa de Salud Bucal del Preescolar de la ADM (PSBP de la ADM), esta se basa en información, educación, revisión, evaluación, tratamiento preventivo y esquema de atención dental.⁶

México no cuenta con estadísticas nacionales recientes que permiten establecer la tendencia de la caries dental, de acuerdo a la más reciente estadística en 2009 realizada por el Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Patologías Bucales (SIVEPAB), el 100% de la población padece caries dental y asimismo en la población de 6 a 19 años el índice CPOD promedio fue de 3.8, con este al hacer la sumatoria de los dientes cariados, perdidos y obturados han permitido determinar y enfatizar que es un problema de salud pública.⁷

SECCIÓN II

DIAGNÓSTICO DE CARIES DENTAL

Durante muchos años las lesiones de caries dental han sido intervenidas únicamente quirúrgicamente como forma de un tratamiento y siendo el más efectivo. En la actualidad es necesario realizar un diagnóstico y una detección de la lesión de caries lo más preciso posible para que esta sea tratada de manera más efectiva, temprana y lo menos invasiva posible.

No es hasta que ya hay un cierto grado de avance en la enfermedad cuando ya se presentan ciertos síntomas característicos de la caries dental, como lo son la presencia de una lesión cavitaria, dolor ligero, sensibilidad al frío o al calor, a los alimentos dulces, etc.

Para el diagnóstico preciso se consideran tres componentes para determinar cuál es el mejor tratamiento para cada paciente:

- 1.- La detección de las lesiones de caries.
- 2.- La medición de la actividad de las lesiones.
- 3.- La medición del riesgo de caries. ⁸

SECCIÓN III

MÉTODOS DE DIAGNÓSTICO DE CARIES

EXAMEN CLÍNICO

En 1924, el Dr. G.V. Black en su libro de operatoria dental mencionaba que usando un explorador este debe de arrastrarse y ser utilizado con un poco de presión , si en algún punto de su recorrido se atora, una fisura marca esta se restaura aunque no haya ningún signo de caries.⁹

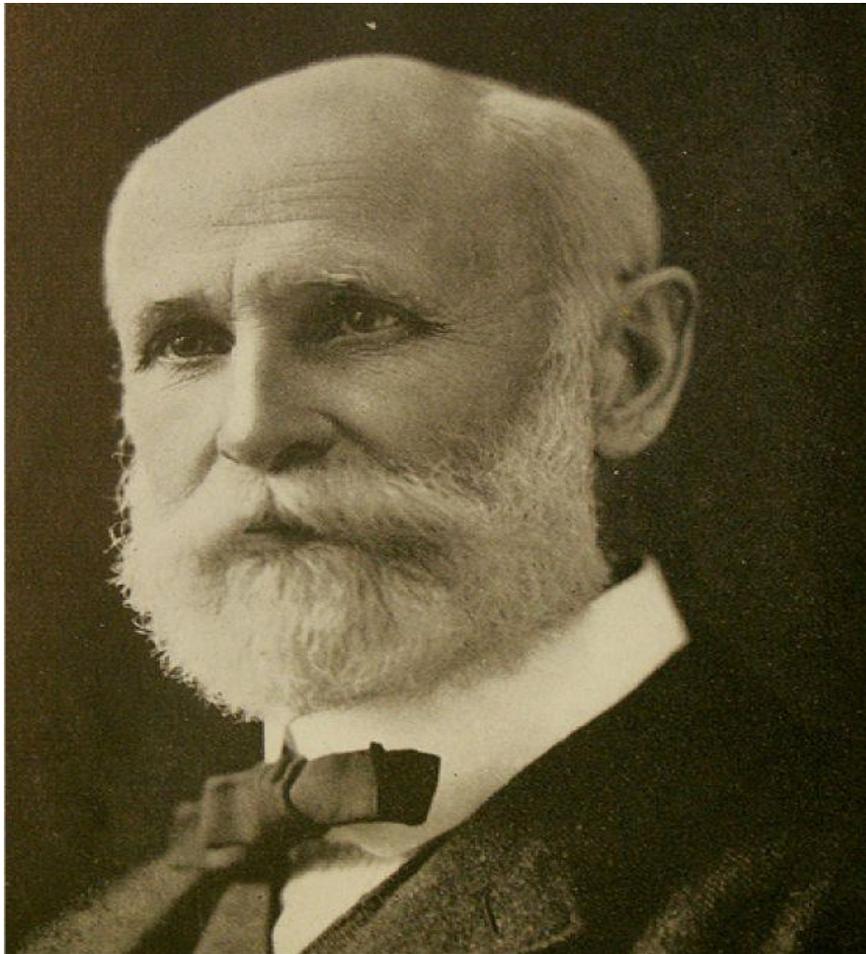


Figura 5. Dr.G.V.Black ⁹

El diagnóstico únicamente estaba enfocado en el examen clínico visual y táctil (con el uso del explorador).

Hoy en día para realizar un examen clínico completo existen varios elementos para realizarlo con lo es la ayuda de la magnificación- lupas , cámara intraorales y el uso de microscopios , radiografías digitales , indicadores de caries, láser y transiluminación digital.



Figura 6. Lentes con lupas accesorias.¹⁰



Figura 7. Uso de camara intraoral en la consulta.¹⁰



Figura 8. Imágenes de la camara intraoral en computadora.¹⁰

ICCMS

El Sistema Internacional de Clasificación y Manejo de Caries (ICCMS) son varios protocolos que ayudan a tomar buenas decisiones para el diagnóstico, prevención y tratamiento para preservar el diente para restaurarlo según sea el caso. Este sistema tiene como objetivo dar un método estandarizado para clasificar y manejar de manera correcta la caries dental a partir de otras herramientas como lo es ICDAS y CAMBRA, para así evitar que las lesiones cariosas iniciales progresen y restaurar las más avanzadas lo más conservador posible.

El ICCMS se construyó a partir del Sistema ICDAS, pasando por una serie de talleres y simposios para un buen entendimiento y mejor manejo de la caries dental.

Evaluación integral & Plan personalizado de manejo de caries ICCMS™



Figura 1. Los cuatro elementos de ICCMS, diagramados con la descripción detallada de sus componentes y conectados por la cita de revisión basada en riesgo (tomado de Pitts N, Ismail A, Martignon S, Ekstrand K, Douglas G, Longbottom C). Guía ICCMS™ para clínicos y educadores. Sistema de Clasificación y Manejo de Caries (ICCMSTM). Junio de 2013 (5).

Figura 9. Elementos de ICCMS.¹⁴

Este sistema evalúa la progresión de la caries y la actividad de las lesiones para así elaborar un plan preventivo, se remonta al año de 2002 cuando varios investigadores crearon el Sistema Internacional de Detección y Valoración de Caries (ICDAS), este clasifica las lesiones de caries basado en lo que se observa clínicamente para dar un diagnóstico adecuado, un buen pronóstico y el tratamiento.

El ICCMS se divide en 4 elementos, que siguen un orden clínico de un manejo de caries:

1.- Valoración de riesgo de caries a nivel del paciente: en este se valora la historia clínica y se evalúa la cavidad oral o si existe dolor, también evaluar el riesgo como lo son los medicamentos, dieta, radiación, higiene oral, condición socioeconómica e historia de caries de los padres.

2.- Clasificación de caries y valoración de actividad de las lesiones con evaluación del riesgo intraoral de caries: se describe la evaluación clínica y clasifica la severidad de la lesión y su actividad, se valoran los factores de riesgo, esta valoración se hará mediante ICDAS combinado con un examen radiográfico.

Categorías ICCMS (C)	CATEGORÍAS RADIOGRÁFICAS (R)				
	R ₀	RAI-2	RA ₁	RB	RC
C sano 	Sana _{CR}	Inicial _{CR}	Inicial _{CR}	Moderada _{CR}	Severa _{CR}
C inicial 	Inicial _{CR}	Inicial _{CR}	Inicial _{CR} o Moderada _{CR}	Moderada _{CR}	Severa _{CR}
C moderado 	Moderada _{CR}	Moderada _{CR}	Moderada _{CR}	Moderada _{CR}	Severa _{CR}
C severo 	Severa _{CR}	Severa _{CR}	Severa _{CR}	Severa _{CR}	Severa _{CR}

Tabla 3. Tomado de Pitts N, Ismail A, Martignon S, Ekstrand K, Douglas G, Longbottom C. Guía ICCMSTM™ para clínicos y educadores. Sistema de Clasificación y Manejo de Caries (ICCMSTM), junio de 2013 (5).

Codigos de caries	Estado de actividad	
	Lesiones activas	Lecciones inactivas
ICCMSTM inicial	Inicial activa	Inicial inactiva
ICCMSTM moderada	Moderada activa	Moderada inactiva severa
ICCMSTM severa	Activa severa	Inactiva

Tabla 4. Tomado de Pitts N, Ismail A, Martignon S, Ekstrand K, Douglas G, Longbottom C. Guía ICCMSTM™ para clínicos y educadores. Sistema de Clasificación y Manejo de Caries (ICCMSTM), junio de 2013.

Figura 10. Categorías radiograficas en ICCMS.¹¹

3.- Toma de decisiones con la información para establecer un diagnóstico: ya con la información de las lesiones y los factores de riesgo se determinará si el paciente se clasifica como riesgo bajo, moderado o alto.

Matriz ICCMS de riesgo de caries y probabilidad	Estado actual de actividad de caries a nivel del paciente		
	Ausencia de lesiones de caries activas*	Lesiones de caries en estado inicial activas	Lesiones de caries en estado moderado o severo activas Estado
Riesgo bajo	Probabilidad baja	Probabilidad moderada	Probabilidad moderada*
Riesgo moderado	Probabilidad baja	Probabilidad moderada	Probabilidad alta
Riesgo alto	Probabilidad moderada	Probabilidad alta	Probabilidad alta

Tabla 5. Matriz ICCMS de riesgo de caries y probabilidades. Tomado de Pitts N, Ismail A, Martignon S, Ekstrand K, Douglas G, Longbottom C. Guía ICCMS™ para clínicos y educadores. Sistema de Clasificación y Manejo de Caries (ICCMSTM), junio de 2013 (3).

Figura 11. Estado de la actividad de caries.¹⁴

4.- Manejo, prevención de caries, control y manejo operatorio con preservación dental: ya que fue evaluado el riesgo y la actividad de las lesiones se elabora un plan de tratamiento integral, desde tratamientos preventivos hasta invasivos. ¹⁴

ICDAS

Como personal de la salud bucodental se debe de reconocer que el primer paso para el abordaje de alguna enfermedad es el diagnóstico de la misma, para los cuales es necesario el apoyo de indicadores que ayuden a explicar y por ende el entendimiento de la enfermedad que altera la salud.

El Sistema Internacional de Detección y Evaluación de Caries ICDAS por sus siglas en ingles (International Caries Detection and Assessment System) surge en una reunión internacional de investigación clínica de caries (ICW-CCT) que se llevó a cabo en Escocia, donde se llegó a un censo en el cual hubo la necesidad de la detección precoz de las lesiones cariosas no cavitadas con la posibilidad de detener y revertir ese proceso carioso.

Es un proceso muy importante tomar decisiones correctas ante un diagnóstico y mas para dar un correcto tratamiento para la caries dental que este involucra al menos 3 pasos importantes que son:

- 1.- Detección de la lesión
- 2.- Valoración de la severidad
- 3.- Valoración de la actividad

Cuando hay una lesión activa se necesita verificar la severidad con la cual este afectando al diente y su profundidad histológica en la que está, y con esto el uso de criterios correctos de diagnóstico visuales permite determinar esta severidad.

ICDAS resultó ser un método objetivo, práctico y factible para la detección de caries dental ya que basa el diagnóstico visual para establecer si se encuentra la enfermedad o está ausente de la misma en la superficie dentaria y con lo cual es posible evaluarla y determinar su progreso.

Este método permite diagnosticar y clasificar las lesiones cariosas cavitadas y las que no lo están y que anteriormente estas últimas estaban excluidas para el método clínico como en los estudios epidemiológicos por otro lado también incluye el registro de las restauraciones que hay en boca del paciente.

Estado de la lesión		Características
Activa	Detenida	
Opaca	Brillante	Apariencia
Blanco	Café	Color
Presente	Ausente	Biopelícula en superficie dental
Ruptura	Intacto	Visual
Rugosa/blanda	Lisa/ dura	Táctil

Fuente: Shivakumar K.¹²

Figura 12. Estado de lesión cariosa y sus características.¹¹

Dentro de ICDAS se encuentra una clasificación de códigos y condición de las lesiones cariosas en la corona de los dientes tomando diferentes criterios para darle un código.¹⁵

Códigos	Condición	
0	<p>Sano No hay evidencia de caries después del secado con aire por cinco segundos. Pigmentaciones alrededor del margen de una restauración que no estén asociadas con caries se registran como 0, así como los defectos marginales no cariosos de menos de 0.5 mm de ancho</p>	
1	<p>Cambio visible en el esmalte visto en seco Presencia de opacidad (lesión blanca o marrón), restringida a la entrada de las fosas o fisuras, que no se observa cuando la superficie esta húmeda pero si después del secado con aire durante cinco segundos.</p>	
2	<p>Cambio detectable en esmalte Cambio distintivo blanco o marrón en el esmalte, visible en húmedo o seco, extendiéndose más allá del área de la fisura</p>	
3	<p>Ruptura localizada en el esmalte Localización del esmalte fracturado. No se aprecia dentina en la zona de la fisura. Cavidad menor de 0.5 mm en el margen de la restauración o sellante y opacidad o decoloración consistentes con desmineralización.</p>	
4	<p>Sombra oscura subyacente de dentina Sombra oscura semiescondida de la dentina, visible a través de esmalte intacto con o sin localización de esmalte fracturado.</p>	
5	<p>Cavidad detectable con dentina visible Cavidad distintiva con dentina expuesta en la base, presente en menos de la mitad de la superficie dental.</p>	
6	<p>Cavidad extensa con dentina visible Cavidad extensiva con dentina visible en la base y paredes de la cavidad, la pulpa puede estar involucrada.</p>	

Fuente: ICDAS Foundation.¹²

Figura 13. Codigos y condicion de caries.¹²

Otro de los puntos importantes que resaltar en esta clasificación es la diferenciación de las lesiones cariosas con lo que se conoce como la fluorosis ya que pueden llegar a confundirse entre ellas para lo cual también el sistema tiene algunos criterios que considerar para no confundirlas entre sí.

Característica	Caries	Fluorosis
Dientes afectados	Es común en la dentición decidua. Cualquier órgano dentario puede estar afectado. Se puede presentar de forma aislada (de una a tres piezas).	Extremadamente raro en dentición decidua. Se presenta con frecuencia en cúspides y bicúspides. Usualmente presente en 6 u 8 órganos dentarios homólogos.
Área afectada	Superficies lisas (cervical e interproximal), fosas y fisuras.	Usualmente cúspides y bordes incisales.
Demarcación	Claramente diferencia del esmalte normal adyacente.	Sombra difusa entremezclada con esmalte normal.
Forma	Normalmente redondas u ovals.	Líneas que siguen las líneas incrementales del esmalte. En las cúspides semejan un capuchón.
Color	Crema-amarillo-anaranjado. La superficie del esmalte puede parecer grabada.	Levemente más opaco que el esmalte normal (blanco mate).

Figura 14. Diferencias entre caries y fluorosis.¹²

Para poner en marcha este sistema exige un orden para su realización y tener una excelente visibilidad de la superficie de todos los dientes:

- a. En primera se tiene que retirar aparatos removibles o prótesis de la boca de los pacientes.
- b. Asegurarse que los dientes estén completamente limpios, libre de biopelícula, cálculo o restos de comida, en algunos casos es necesaria una profilaxis dental o simplemente el cepillado con una buena técnica y el uso de hilo dental.
- c. Al tener la certeza de que los dientes estén limpios se comienza a hacer un aislamiento relativo con rollos de algodón y retirar el exceso de saliva para poder examinar la superficie de los dientes desde el 18 al 28 y del 38 al 48, en caso de los dientes primarios los 20 que se encuentren en boca y en caso de que sea mixta ambas denticiones.
- d. Llevar una secuencia para la observación y un buen registro es importante para evitar errores, cada superficie lleva el siguiente orden: mesial-oclusal-distal-vestibular-lingual/palatina.
- e. Detectar lesiones iniciales de caries secando con aire la superficie a examinar y para confirmar el diagnóstico se utiliza la sonda periodontal.¹⁵

EXAMEN RADIOGRÁFICO

Los rayos X son energía electromagnética en forma de fotones, capaz de arrancar electrones de los átomos, que pueden provocar algún cambio en la materia.¹⁶

Los exámenes radiográficos son una herramienta que aporta información al odontólogo que la utiliza, junto con el examen clínico ayudan a dar un buen diagnóstico y completo para poder dar un tratamiento al paciente. En odontología se ocupan diferentes tipos como lo son los exámenes radiográficos convencionales bidimensionales (2D), también los hay tridimensionales (3D) como lo es la tomografía computarizada de haz cónico (TCHC) entre otras.

Los rayos X son un tipo de radiación del espectro electromagnético de onda muy corta y alta frecuencia que tiene la capacidad de producir ionización en los átomos de la materia en la que incide. Las fuentes de radiación ionizante pueden ser naturales o artificiales, las fuentes de radiación artificial con las exposiciones médicas y ocupacionales entre las médicas se encuentra la exposición durante el tratamiento odontológico.¹⁷

Las radiografías periapicales con un complemento para el diagnóstico de caries es especial interproximales pero cuando la lesión de caries involucra solo la mitad del espesor del esmalte es muy complicado detectar mediante una radiografía debido a la profundidad que tiene, por lo cual no se recomienda para lesiones iniciales de caries utilizar este método, pero es una buena alternativa para determinar la progresión de la lesión.¹⁷

La imagenología dental con diversos equipos dan el seguimiento de los estudios odontológicos donde se evalúan la pieza dentaria completa o su ausencia, su posición respecto a las demás piezas, como también lo es el diagnóstico de quistes, tumores, asimetrías y valorar el desarrollo del complejo maxilofacial.

Dentro de la radiografía dental existen distintas técnicas que se agrupan básicamente en dos clases: las intraorales y las extraorales.

Las radiografías intraorales: este tipo de radiografías son aisladas de cada diente, este proceso se realiza colocando la película dental o el detector radiográfico dentro de la boca del paciente, dentro de esta categoría encontramos tres diferentes que son : proyecciones periapicales, proyecciones de aleta de mordida o también llamada Bite-wing y las proyecciones oclusales.



Figura 15. Radiografías periapical, aleta de mordida y oclusal.¹⁶

Las radiografías extraorales: son los exámenes de la región orofacial que se utilizan para estudiar esas áreas que no cubren las proyecciones intraorales, visualizar algunas zonas del cráneo o estructuras faciales, en este tipo de radiografías la película o el detector se colocan fuera de la boca.

Con respecto a las radiografías craneales, estas requieren una posición adecuada del paciente utilizando marcas de la posición esquelética y un sistema que permite que se coloque correctamente la cabeza que es (cefalostato), se utilizan líneas de referencia que son el plano de Frankfurt, este conecta el borde superior del conducto auditivo externo con el borde infraorbitario y el plano cantomeatal que está definido por el centro del conducto auditivo externo y el ángulo externo del ojo (este forma un ángulo de 10° con el plano anterior), estas radiografías craneales se toman a partir de tres proyecciones estándares como lo son: la posteroanterior, lateral y axial (Cabrero Fraile).

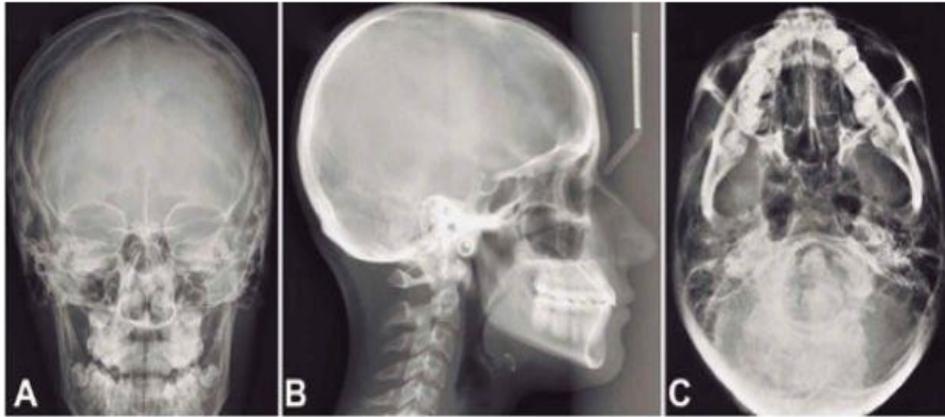


Figura 16. Radiografía posteroanterior, lateral y axial.¹⁶

Por otro lado existe la radiografía panorámica o también llamada ortopantomografía que recaba la información en general de la boca proporcionando una visión global del tercio medio e inferior de la cara que incluye a los dos maxilares, las dos articulaciones temporomandibulares y los senos maxilares.¹⁴



Figura 17. Radiografía ortopantomografía o panorámica.¹⁶

A mediados de los años 90 la radiología digital comenzó a ser inducida en la práctica odontológica, sin embargo con el tiempo los avances tecnológicos incluyen dentro de esta una simplificación de los aparatos y de los programas informáticos que se utilizan, para así poder obtener una rápida imagen radiográfica.

La radiovisiografía se caracteriza por ser un sistema de diagnóstico mediante imágenes digitalizadas donde se utiliza un sensor especial en lugar de la película convencional que es sensible a los rayos x.

Este sistema permite capturar y analizar las radiografías dentales de una manera mas rápida y fácil y que por el otro lado es mucho más sencillo su posicionamiento y más cómodo para el paciente y que gracias a su tecnología la imagen se muestra en el monitor en menos de dos segundos lo que hace que el tiempo de espera sea menor.

Una de sus grandes ventajas es que no es necesario una dosis de radiación alta, al contrario es menor en comparación a la radiografía convencional, además se suprimen las soluciones de revelador y fijador lo que contribuye al medio ambiente.¹⁸

INDICADORES DE CARIES

Los detectores de caries dental aparecieron en el año de 1972 y estos ayudaban a diferenciar entre la dentina sana y descalcificada.

En recientes estudios se ha encontrado que los detectores de caries no son suficientes ni específicos para diferenciar la colágena en la matriz orgánica sana y desmineralizada.



Figura 18.Detector de caries de la marca Viarden.¹⁷

En otros estudios también se demuestra que si hay ausencia de esta tinción no es completamente certero que haya ausencia de bacterias.¹⁷

TRANSILUMINACIÓN DE FIBRA ÓPTICA (FOTI)

La transiluminación con fibra óptica en todas sus formas se basa en que la luz se propaga desde una fuente a través de fibras ópticas y tiene que ser lo suficientemente intensa para que pueda atravesar la estructura del diente, esta se fundamenta en iluminar un diente y este es penetrado por la luz, haya dos escenarios en el primero es que esta luz sea absorbida por el diente o en el segundo caso que se disperse la luz.



Figura 19. Ejemplo de transluminancia en dientes anteriores.¹⁹

Este método es recomendado para detectar caries proximales y oclusales, cuando puede variar y adquiere imágenes a través de cámaras que son procesadas para aumentar la sensibilidad por un software de computadora se le conoce con el nombre de transiluminación digital con fibra óptica. ¹⁹

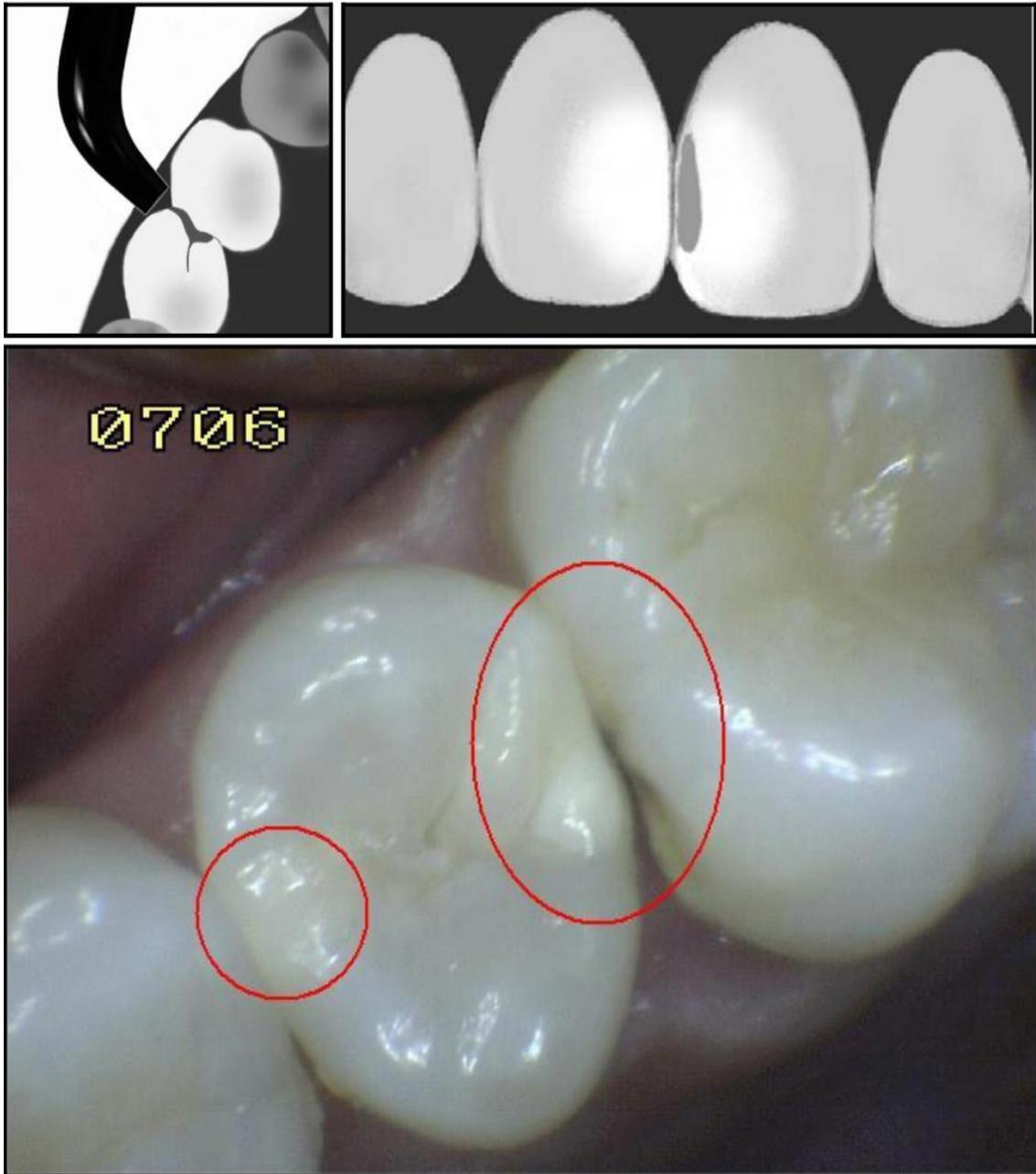


Figura 20. Ejemplo de transluminancia en interproximal.¹⁹

Esta transiluminación es un método práctico para dar un diagnóstico de caries, ya que el diente es afectado por los índices de refracción y por el grado de turbidez dentro de este que se propaga a través del tejido dentario hasta la superficie opuesta.

El examen visual se considera subjetivo ya que hay variables, el esmalte que se encuentre cariado se va a observar una luz oscura y en el caso de que este sano únicamente transmite a luz, debido a estos casos que no son claros se desarrollo equipos que permiten capturar imagenes a este se le llama Transiluminacion por fibra optica de imagen digitalizada, donde la iluminacion y las imagenes son controladas y reproducibles.

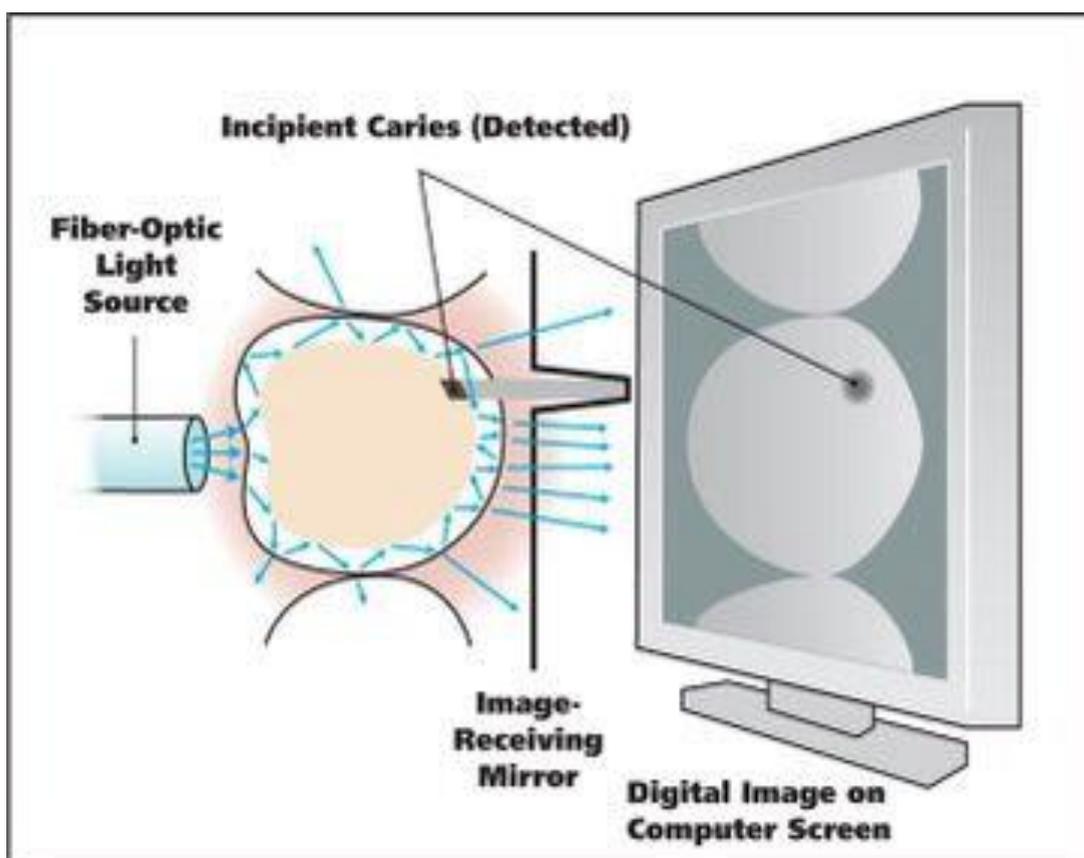


Figura 21.Transiluminación de una imagen digital.²⁰

Uno de los aparatos mayormente utilizados para esta técnica es el DIFOTI Digital ImagingFiber - OpticTransillumination; Transiluminación de una imagen digital a través de una fibra óptica. ²⁰



Figura 22. DIFOTI Digital ImagingFiber - OpticTransillumination. ²⁰

FLUORECENCIA

En el año de 1998 la fluorescencia láser fue presentada al mercado para la detección y cualificación de caries tanto oclusales como interproximales, esta tecnología detecta metabolitos bacterianos en esmalte y dentina a través de una emisión y detección de un haz de luz láser comparados mediante algunos cortes histológicos.

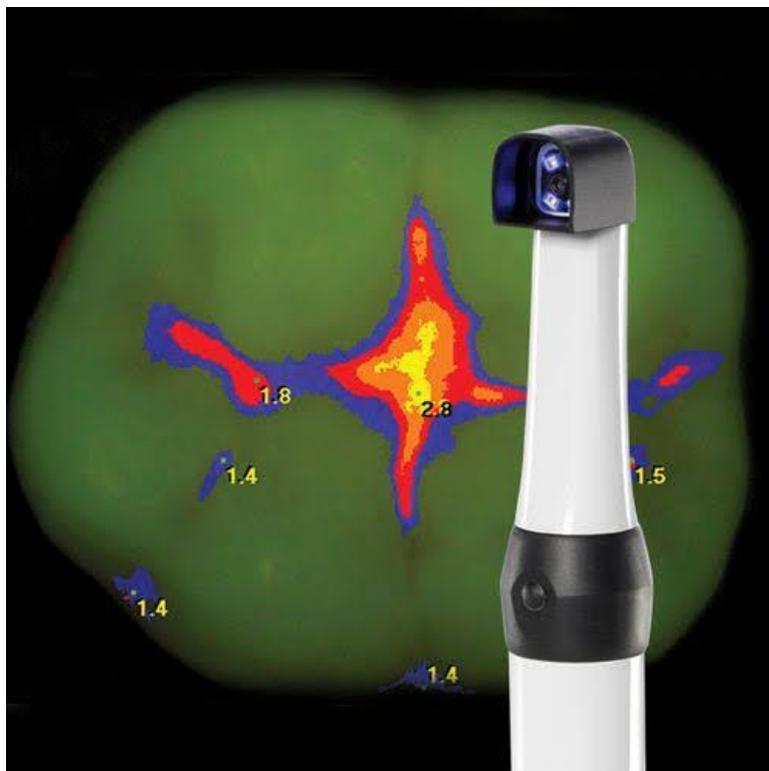


Figura 23. Fluorescencia láser.²²

Lanzando así a (DIAGNOdent™). Este dispositivo se ocupa como una herramienta complementaria junto con el examen visual para el diagnóstico de las caries.



Figura 24. Aparato DIAGNOdent.²²

Este instrumento se basa en la emisión de un haz con una longitud de onda de 65 nms sobre la superficie dental como propiedad tiene que cuantifica el grado de absorción que genera por los metabolitos de las bacterias, la fluorescencia se transcribe entre 0 y 99 en la pantalla de dicho dispositivo. ²²

Interpretación Clínica	Fabricante
Sanos	0-13
Caries en Esmalte	14-29
Caries en Dentina	30-99

Figura 25. Interpretacion de diagnodent.²²

Utiliza un método óptico cuantitativo para detectar la pérdida mineral, la superficie del diente se ilumina con una luz roja que es la longitud de onda de excitación a 655nm producida por un diodo láser y transmitida por una fibra óptica.

El láser induce una fluorescencia en los tejidos del diente mineralizados y lo hace con mayor intensidad en los dientes cariados que en los sanos que se transmite por fibra óptica a un fotodiodo con un filtro de paso largo en el dispositivo de detección, este se correlaciona cuantitativamente con la intensidad de la fluorescencia detectada por lo cual indica la extensión de la caries dental. ²³

MEDICIÓN DE LA CONDUCTIVIDAD ELECTRICA

En el año de 1874 Magitot sugiere a la conducción eléctrica únicamente como una prueba de vitalidad pulpar pero en el año de 1878 se propone como método para la detección de caries con un concepto básico de que las superficies sanas presentan poca o ninguna conductividad eléctrica, ya que cuando está un proceso de desmineralización debido al proceso carioso ya que con esto aumenta el tamaño de los espacios interprismáticos, estos son ocupados por fluidos que contienen minerales y los iones que están presentes en la saliva. ¹⁹

Este método se ha descrito en el pasado y de los primeros aparatos ya no están disponibles en el mercado actual por ejemplo ECM de la empresa Lode Diagnostics, Groningen de Países Bajos.

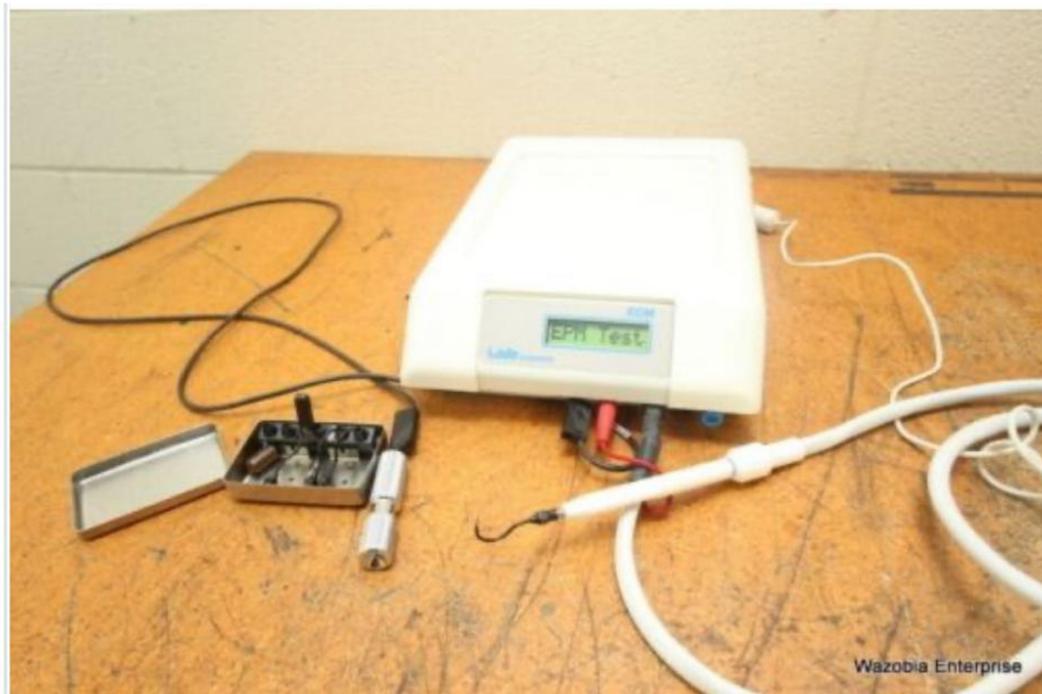


Figura 26. ECM de Lode Diagnostics.²⁴

Por otro lado tenemos un producto que esta disponible el CarieScan (Dunsee en Reino Unido con distribucion en Alemania, de la empresa Orangedental), con este se aplica un metodo llamado AC- Impedance-Spectroscopy (ACISRT), el cual transmite una corriente alterna a través del diente y se mide la impedancia de este. La impedancia de la superficie dental sana es sensiblemente superior a la de las superficies dentales desmineralizadas y con alteraciones cariosas.



Figura 27.Utilización en clinica del CarieScan.²⁴

El uso de este se lleva a cabo utilizando unos sensores desechables que se conectan al aparato mediante un manguito de unión , para lograr la medición la punta del sensor toca la zona de la fisura a diagnosticar en el diente y para cerrar el circuito eléctrico se aplica un retractor de labios en la mucosa de la mejilla del paciente, y con un cambio de frecuencia pueden examinarse distintas profundidades del esmalte dental y crea un espectro a partir de puntos de impedancia.

Este tiene un software integrado en el aparato que analiza el espectro y este indica mediante una codificación cromatica color verde, amarillo y rojo y valores numericos del 0 al 100 la profundidad de una lesion cariosa.

Anteriormente los primeros aparatos no guardaban la información obtenida y se tenía que anotar por escrito en los aparatos disponibles actualmente permite gracias a su programa transmitir los datos a un ordenador y guardarlos. ²⁵



Figura 28. CarieScan.²⁵

CONCLUSIONES

En la actualidad la detección de caries no se puede dejar simplemente en manos del examen visual que el odontólogo ha adquirido mediante el tiempo con conocimientos y estudios, la finura y agudeza de su visión le puede otorgar y ayudar para dar un buen diagnóstico de cada paciente o caso que llega a su consulta ya sea privada o pública, se debe de ayudar de un método o varios, según sea el caso o la necesidad del mismo y así dar un tratamiento óptimo y completo.

El sistema ICDAS es mundialmente conocido como un coadyudante importante para la detección precisa de caries, es recomendable que su uso sea utilizado con mayor frecuencia, debido a sus ventajas por ser muy específico para cada caso de caries desde sus inicios, siendo la caries temprana como cuando ya es una caries con necesidad de un tratamiento de endodoncia, por lo cual da códigos muy esenciales y esta como tratarla.

Por el otro lado, una gran desventaja es que es necesario que el operador determine cuál código le otorga a cada caso de lesión de caries y aquí puede llegar a haber una discrepancia muy grande por los diferentes criterios que tiene el operador, es ahí cuando ya no es tan confiable su uso ya que para cada persona su uso es diferente al de los demás y no se llega a un acuerdo de cual es la situación de cada caso.

Las radiografías convencionales ya no son el único método coadyuvante independiente al examen clínico visual, ya que la detección de caries temprana no es perceptible con estas y así es como se puede dejar pasar por alto una lesión de caries que con el tiempo puede llegar a cavitarse, este método tiene sus ventajas y desventajas. Como ventajas se tiene que es muy fácil de ocupar, más por las nuevas tecnologías como lo son las radiografías digitales que se toman con el radiovisiografo, estas se pueden visualizar en un monitor y ya no es necesario el uso de químicos como con las convencionales, o también las convencionales a pesar de que son más tardadas funcionan, la rapidez con la

cual se tiene otra perspectiva del diente ya que se puede observar internamente el diente y determinar si el daño es pequeño o es grande, como desventajas tenemos que las radiografías que se ocupan para obtener las imágenes ya sean digitales o convencionales son incómodas en muchas ocasiones para los pacientes y las digitales el sistema tiene un alto precio.

Los detectores de caries como ventaja tiene que teñir la zona que tiene la desmineralización, tornándose de un color verde. esto hace que al estar trabajando en un diente con caries nos indica dónde hay que seguir eliminando el tejido afectado, su desventaja es que en algunas ocasiones y dependiendo de la marca que se esté usando pigmenta en zonas sanas que ya no tiene caries y es ahí donde ya no es un método tan confiable poder determinar cuando ya no haya presencia de caries.

Por lo tanto tenemos el uso de fibra óptica (DIFOTI) y el uso de DIAGNOdent estos métodos son los mejores para la detección de caries al ser un examen no invasivo y que ayuda a que sea una exploración con mayor exactitud gracias a la fineza de su uso en la consulta y el cómo determina si hay caries ya sean interproximales , caries temprana ,etc.

Es por esto que los dos métodos en combinación hacen que el diagnóstico de caries sea más eficaz, más certero, y por lo tanto más confiable.

REFERENCIAS

1.- Núñez DP, García Bacallao L. Bioquímica de la caries dental. Rev habanera cienc médicas [Internet]. 2010 [citado el 30 de septiembre de 2022];9(2):156–66. Disponible en:

http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1729-519X2010000200004&script=sci_arttext&tlng=en

2. La extracción dentaria en sus orígenes [Internet]. 2013 [citado 18 septiembre 2022]. Disponible en:

<https://www.portalodontologos.mx/odontologos/noticias/694/la-extraccion-dentaria-en-sus-origenes>

3.- Tomás Zeif R, Carlos Bóveda Z, Al E. Cariología : prevención, diagnóstico y tratamiento contemporáneo de la caries dental. Caracas: Actualidades Médico Odontológicas Latinoamérica; 1997.

4.- Ojeda-Garcés JC, Oviedo-García E, Salas LA. Streptococcus mutans and dental caries. CES Odontología [Internet]. 2013 Jan 1;26(1):44–56. Available from:

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-971X2013000100005

5.- Caries dental, Fuente directa, Seminario de Titulación Educación para la Salud

6.- Medina Solís CE. Ciencia Odontológica 2.0 [Internet]. Scougall Vilchis RJ, Lara Carrillo E, Minaya Sanchez M, Cassanova Rosada JF, Alonso Sanchez CC, Editores. Maracay: Escuela de Escritores C.A; 2021. 148 p. Disponible en:

[http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/112231/00%20Ciencia%20Odontológica%202.0%20\(1\).pdf?sequence=1#page=83](http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/112231/00%20Ciencia%20Odontológica%202.0%20(1).pdf?sequence=1#page=83)

7.- . Manuel V, Reynoso G, Alma D, Morales G, Cecilia D, Soto G, et al. **R e v i s t a- Epidemiología de caries dental y factores de riesgo asociados a la dentición primaria en preescolar.** [Internet]. Available from: <https://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2009/od093b.pdf>

8.-. Valdez Penagos RG, Erosa Rosado E, Zarza Martínez YJ, Cortés Quiroz MDC, Ramírez Sánchez RG, Juárez López MLA. **Confiabilidad en la medición de caries dental** [Internet]. Vol. 1. Ciudad de México; 2018 [cited 2022 Oct 25]. Available from: <https://www.zaragoza.unam.mx/wp-content/Portal2015/publicaciones/libros/cbiologicas/libros/ConfiabilidadMedicionCariesDental.pdf>

9.- Dr. G. V. Black [Internet]. 2016 [citado 24 octubre 2022]. Disponible en: https://kulzer-info.mx/index.php/2016/08/01/qv_black/

10.-Uso de cámara intra-oral [Internet]. 2022 [citado 5 noviembre 2022]. Disponible en: <https://www.dentaltix.com/es/blog/cameras-intraorales-la-mejor-herramienta-la-aceptacion-tratamientos-dentales>

11.- Pacheco-A MG. **ÍNDICE DE CPOD Y NECESIDAD DE TRATAMIENTO PROTÉSICO EN ADULTOS MAYORES DE LA PARROQUIA CHIQUINTAD.** Odontol. Act. [Internet]. 8 de mayo de 2018 [citado 25 de octubre de 2022];3(2):25-8. Disponible en: <https://oactiva.ucacue.edu.ec/index.php/oactiva/article/view/221>

12.- Benítez-Morales B, Jiménez-Grande YI, Muñoz-Quintana G, et al. **Correlación del índice CPOD y ceo-d con el índice de Higiene Oral Simplificado.** Rev Tame. 2017;5.6(17):621-624.

13.- 1. Carrillo Sánchez C. Recursos actuales en el diagnóstico de caries. Revista ADM [Internet]. 2018;75(6):334–9. Available from: <https://www.medigraphic.com/pdfs/COMPLETOS/adm/2018/od186.pdf#page=38>

14.- 1. Jara-Porroa JJ. HERRAMIENTAS ACTUALES PARA EL DIAGNÓSTICO, MANEJO Y CONTROL DE LA CARIES DENTAL. PARTE II. UNA REVISIÓN A LA LITERATURA. Revista Científica Odontológica [Internet]. 2020 Apr 28;8:49–55. Available from: <https://revistas.cientifica.edu.pe/index.php/odontologica/article/view/608>

15.- Trejo Pérez, M. D. L., Cerecero Aguirre, P., FERREYRA, C., DEL CARMEN, M. A. R. I. A., HERNANDEZ PRADO, B. E. R. N. A. R. D. O., & Soto Balderas, J. L. Detección oportuna de caries dental mediante la utilización de ICDAS. Disponible en : [Detección oportuna de caries dental mediante la utilización de ICDAS \(uaemex.mx\)](#)

16.- Barba Ramírez L., Ruiz García de Chacón V., Hidalgo Rivas A.. El uso de rayos X en odontología y la importancia de la justificación de exámenes radiográficos. Av Odontoestomatol [Internet]. 2020 Ago [citado 2022 Nov 02]; 36(3): 131-142. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-12852020000300002&lng=es. Epub 02-Nov-2020.

17.- Rodríguez, A.A.G & Rodríguez, P.D.L.M.W. La evolución de los métodos y herramientas para la detección de caries. Dilemas contemporáneos (internet)2020 Disponible en: [La evolución de los métodos y herramientas para la detección de caries. | Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores \(dilemascontemporaneoseduccionpoliticaayvalores.com\)](#)

18.- Ubeda Carlos, Nocetti Diego, Aragón Marco. Safety and Radiological Protection in Dental Imaging Procedures. *Int. J. Odontostomat.* [Internet]. 2018 Sep [citado 2022 Nov 06] ; 12(3): 246-251. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-381X2018000300246&lng=es. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-381X2018000300246>

19.- DR. José Cedillo Valencia, D. R. E. T. B. (Ed.). (2007). *Tecnología en el diagnóstico de caries* (Vol. 64, Número 2007). <https://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2007/od075i.pdf>

20.- Benjumea-Mendoza E, Díaz L, Torres C. Detección de caries dental mediante un sensor de fibra óptica. *Rev Fac Odontol Univ Antioq* [Internet]. 17 de mayo de 2018 [citado el 22 de noviembre de 2022];29(2):405-19. Disponible en: <https://revistas.udea.edu.co/index.php/odont/article/view/327869>

21.- Rodríguez, Alfonso Aníbal Guijarro, and Patricia De Las Mercedes Witt Rodríguez. La evolución de los métodos y herramientas para la detección de caries. *Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores* (2020). [Internet]. 17 de mayo de 2018 [citado el 22 de noviembre de 2022];29(2):405-19. Disponible en: <https://revistas.udea.edu.co/index.php/odont/article/view/327869/20788294>

22.- Tasama Mejia CE, Jiménez Urrego NM, Ballesteros Buitrago AM, Jurado Jacome CM, Burbano Alvarez VA, Tamayo Cardona JA, Martínez Cajas CH. Validez de la fluorescencia láser en la detección de caries. *Journal odont col* [Internet]. 17 de febrero de 2020 [citado 22 de noviembre de 2022];11(21):39-48. Disponible en: <http://revistas.unicoc.edu.co/index.php/joc/article/view/375>

23.- Lizmar D. Veitía E.; Ana María Acevedo; Fátima Rojas Sánchez. Métodos convencionales y no convencionales para la detección de lesión inicial de caries. Revisión bibliográfica [Internet]. www.actaodontologica.com. Available from: <https://www.actaodontologica.com/ediciones/2011/2/art-22/#>

24.- Jablonski-Momeni A. Diagnóstico clínico de la caries: una visión de conjunto. ELSEVIER [Internet]. 2012 [consultado el 27 de noviembre de 2022];25(8):441-8. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-quintessence-9-articulo-diagnostico-clinico-caries-una-vision-S0214098512001754>

25.- Chu, CH, Lo, ECM & You, DSH Diagnóstico clínico de caries de fisura con técnicas convencionales y de fluorescencia inducida por láser. *Láseres Med Sci* **25** , 355–362 (2010). <https://doi.org/10.1007/s10103-009-0655-6>