



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA

Carrera de Cirujano Dentista

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE CIRUJANO DENTISTA

Título

“Efectividad del método de fluorescencia láser en el diagnóstico de caries dental”

Presenta

Omar Ortiz Reyes

Directora de Tesis

Dra. María Lilia Adriana Juárez López

Octubre 2010



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.

*AGRADECIMIENTOS

A Dios.

Por acompañarme en cada paso de esta gran aventura. Por ser mi amigo, mi guía y mi fuerza.

A mis padres.

Por ser el mejor ejemplo de trabajo, fortaleza y amor.

A mi madre, por impulsarme cada día a ser mejor, por darme todo su apoyo y el aliento para seguir. Por cada sacrificio, por cada lágrima, por cada regaño y por cada sonrisa.

A mi familia.

Por estar conmigo en todo momento, por creer en mí. Por celebrar mis logros y ayudarme a aprender de mis fracasos. Por ser mi refugio y por cada una de las pequeñas y grandes cosas que juntos hemos compartido.

A Velkis.

Por ser la mejor compañera, por caminar conmigo y levantarme en los momentos difíciles, por escucharme y estar ahí incondicionalmente. Por alegrarse con mis sonrisas y entristecerse con mi dolor, por ser mi mejor amiga y mi amor.

A mis amigos.

Porque en cada uno de ellos he encontrado nuevas formas de ver la vida. Por los buenos y malos momentos que vivimos juntos, por sus consejos, por todo el apoyo que me brindaron y por compartir conmigo este sueño: Beatriz, Emma, Fany, Gaby, Irving y Xavier.

A la Dra. Lilia Adriana Juárez López.

Por ser mi guía más importante en esta etapa de la carrera, por todo su tiempo y paciencia, por su confianza y apoyo. Por todas sus valiosas enseñanzas y sus grandes conocimientos, porque sin ella no hubiera sido posible la elaboración de este trabajo.

A mis Sinodales.

- C.D. Martha Guerrero Morales.
- C.D. Jorge Curiel Velázquez.
- C.D. Gerardo Llamas Velázquez.
- C.D. Enrique Flores Martínez.

Por compartir conmigo sus conocimientos y sabiduría, por enriquecer esta investigación con sus valiosas aportaciones. Por ser muestra de tenacidad y constancia, y por ser un gran ejemplo a seguir.

ÍNDICE

| | Pág. |
|-----------------------------|------|
| *INTRODUCCIÓN | 1 |
| *JUSTIFICACIÓN | 3 |
| *PLANTAMIENTO DEL PROBLEMA | 5 |
| *MARCO TEÓRICO | 6 |
| *HIPÓTESIS | 24 |
| *OBJETIVOS | 25 |
| *DISEÑO METODOLÓGICO | 26 |
| A.-TIPO DE ESTUDIO | 26 |
| B.-POBLACIÓN DE ESTUDIO | 26 |
| C.-VARIABLES | 27 |
| D.-TÉCNICA | 29 |
| E.-DISEÑO ESTADÍSTICO | 32 |
| *RECURSOS | 33 |
| *RESULTADOS | 35 |
| *ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS | 44 |
| *DISCUSIÓN | 46 |
| *CONCLUSIONES | 50 |
| *PROPUESTAS | 51 |
| *REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 52 |
| *ANEXOS | 56 |

*INTRODUCCIÓN

La caries dental es un proceso dinámico, resultado de un desequilibrio en el mecanismo de desmineralización y remineralización que ocurre continuamente y de manera natural en la cavidad bucal. Se manifiesta cuando predomina la salida de iones de calcio y fosfato y, consecuentemente, causan la pérdida de minerales de la estructura dentaria. Inicialmente, esta pérdida ocurre a nivel ultraestructural, pero si no es controlada, puede llevar a la destrucción del diente.

En su desarrollo intervienen simultáneamente tres factores: las características del huésped (susceptibilidad del diente y composición y cantidad de saliva), el consumo por el paciente de una dieta favorecedora (rica en carbohidratos) y la presencia en la cavidad oral de microorganismos cariogénicos (estreptococo mutans, lactobacilos, actinomicetes, etc.). Junto a ellos se necesita la colaboración de un cuarto factor, el tiempo, que es indispensable para que los otros actúen.

La magnitud del ataque de la caries dental debe tenerse en cuenta, ya que éste se manifiesta por el grado de destrucción de los tejidos dentarios, considerando que una lesión cariosa tendrá la posibilidad de afectar desde uno y hasta los cuatro tejidos que constituyen la morfología dentaria, condición que entre otros aspectos es importante, ya que a mayor grado de destrucción del diente, más complejos serán los procedimientos clínicos empleados para resolver este problema.

La dificultad en detectar las lesiones cariosas se incrementa cuanto más precoces sean éstas. Esto se debe a que en sus estadios iniciales, la caries se presenta invariablemente asintomática, y por lo tanto, su diagnóstico queda enteramente librado a descubrir los signos del deterioro dental incipiente atribuibles a la enfermedad.

Las áreas más afectadas por las caries dentales son las superficies oclusales, de las cuales del 50 al 60% están dañadas por la enfermedad. La superficie oclusal es considerada la zona más vulnerable al desarrollo de lesiones de caries. La alta susceptibilidad de esta área está directamente relacionada con la morfología de las fosas y fisuras, que generalmente presentan invaginaciones o tortuosidades que favorecen la retención de microorganismos, la falta de maduración posteruptiva del esmalte y restos alimentarios.

Para detectar las lesiones cariosas, se puede recurrir a diversos métodos: inspección visual, inspección táctil, inspección radiográfica, transiluminación, resistencia eléctrica, reflexión lumínica y fluorescencia láser.

La inspección visual es el método más utilizado en la clínica diaria y también en los estudios epidemiológicos. Los hallazgos serán diferentes en función del estadio en el que se encuentre la enfermedad, pudiendo observarse desde cambios de coloración en las lesiones incipientes (“mancha blanca”, pigmentaciones pardas, amarillentas, etc.) hasta cavidades en el esmalte y dentina en lesiones severas.

La utilización del láser en Odontología ha tenido una constante evolución y desarrollo. Cada vez son más las especialidades odontológicas en las que se aplican las diferentes variedades de láser ya sea en procesos diagnósticos o terapéuticos.

En 1998, se desarrolló el equipo laser portátil, como una alternativa al examen visual y radiográfico de las lesiones de caries en superficies lisas y oclusales. El instrumento mide la cantidad de luz fluorescente irradiada del tejido dental desmineralizado, como resultado de la excitación inducida por un láser. El principio se basa en que los cambios inducidos en la estructura dentaria, por el proceso de caries, lleva a un incremento en la fluorescencia cuando se aplica longitudes de onda específicas.

El uso del equipo laser puede leer a una profundidad de 2mm en el interior de la pieza dental, detectando fluorescencias en cualquier zona en que se aplique. Es capaz de detectar una elevada fluorescencia natural en la pieza dental, la placa bacteriana y los depósitos orgánicos, resinas compuestas y márgenes desmineralizados, sarro, dentina hipocalcificada y cariada.

Permite reconocer y diagnosticar precozmente los cambios patológicos en los tejidos dentarios. La fluorescencia producida por el láser permite localizar rápidamente las lesiones iniciales desmineralizadas. En el futuro, el diagnóstico de la caries dental con fluorescencia láser asegura una mejor conservación de los tejidos dentarios.

En este trabajo se comparó el diagnóstico de caries por fluorescencia láser con respecto al método visual utilizando los criterios del sistema internacional de diagnóstico y detección de caries (ICDAS), y que tan efectivo resulta éste al aplicarlo en 30 niños de la escuela primaria “Genoveva Cortés” de la delegación Iztapalapa en el periodo 2009 - 2010.

*JUSTIFICACIÓN

La caries dental es un proceso dinámico, resultado de un desequilibrio en el mecanismo de desmineralización y remineralización que ocurre continuamente y de manera natural en la cavidad bucal. Se manifiesta cuando predomina la salida de iones de calcio y fosfato y, consecuentemente, causan la pérdida de minerales de la estructura dentaria.

El primer signo visible de la enfermedad es la aparición de la denominada “mancha blanca”, que clínicamente se observa en la superficie dental seca como un esmalte poroso y de apariencia opaca. También se le conoce como lesión cariosa incipiente. En esta etapa de la enfermedad, la lesión tiene carácter reversible, siendo fundamental un diagnóstico precoz, preciso y sencillo.^{1,2}

El diagnóstico de la caries dental, como en toda enfermedad, adquiere una importancia creciente cuanto más temprana se logre. La dificultad en detectar las lesiones cariosas se incrementa cuanto más precoces sean éstas. Existen diferencias sustanciales en la forma en la que los odontólogos afrontan el diagnóstico, prevención y manejo de las lesiones cariosas. Sin embargo, en los últimos años han comenzado a aplicarse nuevas técnicas diagnósticas que permiten practicar en cada paciente múltiples estudios que incrementan la posibilidad de detectar esta enfermedad.^{2,3}

Los avances en el campo del diagnóstico, permiten descubrir de forma precoz las desmineralizaciones en dientes antes de que aparezcan lesiones macroscópicas, siendo así posible la instauración de medidas preventivas que consigan revertir el proceso carioso.²

Entre los métodos innovadores para el diagnóstico de lesiones cariosas tempranas se encuentra la fluorescencia, que hace incidir luz láser sobre los tejidos dentarios. Se presenta como una alternativa interesante y más exacta que otros métodos de diagnóstico.^{4,5}

El equipo ilumina la superficie dental, a través de una sonda flexible, con una luz laser roja intermitente, que penetra varios milímetros dentro de la estructura dentaria. Una parte de la luz es absorbida por los componentes orgánicos e inorgánicos de la estructura dental, mientras que otra parte de esta luz es reemitida como fluorescencia dentro del espectro infrarrojo hacia el dispositivo. Esta información es analizada y cuantificada. El valor numérico obtenido está en relación directa con el tamaño de la lesión.^{2,5,6}

El objetivo del presente proyecto fue realizar el diagnóstico de caries a través del método de fluorescencia láser, el cuál se llevó a cabo en una muestra de 30 niños de 6 años que acudieron a la escuela primaria “Genoveva Cortés” de la delegación Iztapalapa en el periodo 2009 – 2010.

El impacto y la trascendencia del proyecto consistieron en reforzar los conocimientos sobre el diagnóstico de lesiones incipientes, además de abrir camino en la investigación debido a que existe poca información porque su costo es elevado. Es una técnica de diagnóstico relativamente nueva que ayuda a poner de manifiesto las caries dentales en las superficies que tienden a estar muy ocultas al ojo humano.⁶

*PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El método de fluorescencia láser es una técnica electrónica que mide el grado de desmineralización dental y de esta manera detecta lesiones de caries incipientes. Esta técnica ha mostrado ser efectiva en estudios histológicos^{1,6}. Sin embargo no existen en nuestro país reportes sobre su utilización clínica, por lo que nos planteamos la siguiente pregunta:

¿El diagnóstico de caries a través del método de fluorescencia láser en 30 niños de 6 años que acuden a la escuela primaria “Genoveva Cortés” de la delegación Iztapalapa en el periodo 2009-2010 será más efectivo que el método visual?

*MARCO TEÓRICO

La presente investigación fue llevada a cabo en la escuela primaria “Genoveva Cortés” que se encuentra ubicada en la colonia Desarrollo Urbano Quetzalcóatl, perteneciente a una de las unidades territoriales de la delegación Iztapalapa.⁷

La delegación Iztapalapa cuenta con una superficie total de 114 km², que representan el 7.1% del área total del Distrito Federal. Se ubica al oriente del Distrito Federal.

Limita al norte con la delegación Iztacalco y el municipio de Nezahualcóyotl en el Estado de México; al este con el municipio de La Paz y Chalco Solidaridad, en el Estado de México; al sur con las delegaciones Tláhuac y Xochimilco y al oeste con las delegaciones Coyoacán y Benito Juárez.⁷

Iztapalapa cuenta con 1771 escuelas de las cuales 871 son de preescolar; 624 de primaria; 208 de secundaria; 17 de profesional técnico y 51 de bachillerato. Por cada 100 escuelas que existen, 35 pertenecen a la educación primaria.⁸

De acuerdo al conteo de población y vivienda efectuado por el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) en el año 2005, la delegación Iztapalapa era el área más poblada del país con una población de 1,820,888 habitantes. De ésta, el 51.4% son mujeres y el 48.6% son hombres.⁸

La población trabajadora que es derechohabiente del ISSSTE asciende a más de 670 mil personas en la Ciudad de México, de las cuales 86,472 habitan en la Delegación Iztapalapa, es decir, el 12.9% del total.⁸

Cabe señalar que hasta el año 2005, existían en la delegación 433,493 viviendas en las cuales en promedio habitaban 4.2 personas en cada una y se contaba con la cobertura de los principales servicios públicos como de agua potable con un 98%, drenaje 98.9% y energía eléctrica con un 98.8%.⁸

-Caries dental.

La caries dental es una enfermedad infecciosa y transmisible de los dientes. Se caracteriza por la desintegración progresiva de sus tejidos calcificados, debido a la acción de microorganismos sobre los carbohidratos fermentables provenientes de la dieta. Es un proceso dinámico, resultado de un desequilibrio en el mecanismo de desmineralización y remineralización que ocurre continuamente y de manera natural en la cavidad bucal. Se manifiesta cuando predomina la salida de iones de calcio y fosfato y consecuentemente, causan la pérdida de minerales de la estructura dentaria.

Inicialmente, esta pérdida ocurre a nivel ultraestructural, pero si no es controlada, puede llevar a la destrucción del diente. Etimológicamente se deriva del latín caries, que implica putrefacción. El primer signo visible de la enfermedad es la aparición de la denominada "mancha blanca", que clínicamente se observa en la superficie dental seca como un esmalte poroso y de apariencia opaca, y al microscopio, como un aumento de los espacios intercristalinos. También se le conoce como lesión cariosa incipiente. En esta etapa de la enfermedad, la lesión tiene carácter reversible.^{1,9,10}

El diagnóstico de este trastorno durante la fase inicial de desmineralización del diente permite la instauración precoz de medidas preventivas y terapéuticas que en muchas ocasiones, pueden conseguir que el proceso carioso revierta antes de que estén presentes las lesiones macroscópicas.²

-Prevalencia.

La caries dental por su elevada frecuencia representa un problema de salud pública, sin distinción de edad, sexo, raza o nivel socioeconómico. Aparece desde los primeros años de vida, adquiriendo especial relevancia en los escolares de 3 a 14 años de edad.¹¹

Es uno de los principales problemas de salud bucal. La mayoría de los estudios que se han llevado a cabo para evaluar este problema, indican que un alto porcentaje de la población (más del 90%) presentan, cuando menos un diente con alguna experiencia con caries, sin embargo, este hecho puede sufrir variaciones en cuanto a la proporción de personas afectadas, ya que las características de resistencia y susceptibilidad del huésped son diferentes de sujeto a sujeto, lo que se manifiesta en una probabilidad distinta en cada uno de ellos para el establecimiento o no de la enfermedad.¹²

En México la caries dental es una de las enfermedades con una prevalencia entre el 85 y 95% de la población infantil y juvenil. Tan solo en el Distrito Federal un 78% de la población presenta algún grado de caries.¹³

-Factores etiológicos.

En el desarrollo de la caries dental intervienen simultáneamente tres factores: las características del huésped (susceptibilidad del diente y composición y cantidad de saliva), el consumo por el paciente de una dieta favorecedora (rica en carbohidratos) y la presencia en la cavidad oral de microorganismos cariogénicos (estreptococo mutans, lactobacilos, actinomicetes, etc.). Junto a ellos, se necesita la colaboración de un cuarto factor, el tiempo, que es indispensable para que los otros actúen.^{2,14}

Los hidratos de carbono ingeridos en la dieta son metabolizados en la cavidad oral por las bacterias. Como resultado de este proceso, se produce la fermentación de los hidratos de carbono y generan ácidos que producen un descenso del pH y causan la disolución del componente orgánico y la desmineralización del componente inorgánico de los tejidos duros del diente ya que son muy sensibles a los ácidos bacterianos y a los ácidos contenidos en la dieta.^{2,15,16}

En la superficie del diente tiene lugar un ciclo continuo de desmineralización y remineralización. Si en dicha superficie la acidez se sitúa por debajo del pH 5.5 (nivel crítico), se producirá una liberación de iones calcio y fosfato, que serán parte de la composición de la saliva.

La saliva como factor de protección natural, desempeña un papel destacado. Ejerce un efecto protector a través de la dilución y la neutralización del ácido, así como por la formación de una película y al mismo tiempo, posee capacidad remineralizadora y reparadora gracias a sus iones de calcio y fosfato. La película adquirida es un recubrimiento acelular no estructurado, compuesto de proteínas salivales absorbido que protege el tejido duro dentario de la desmineralización a modo de membrana semipermeable. Si los factores etiológicos son controlados y el pH de la saliva se recupera, toda lesión que sólo afecte al esmalte podrá remineralizarse y lograr que el proceso carioso revierta antes de que estén presentes las lesiones macroscópicas. Si este equilibrio se rompe en favor de la desmineralización debido a períodos prolongados de acidez se acabará formando una cavidad en el diente.^{2,17}

El aporte de la dieta a la instauración y desarrollo de la caries constituye un aspecto de capital importancia, puesto que los nutrientes indispensables para el metabolismo de los microorganismos provienen de los alimentos. Entre ellos, los carbohidratos fermentables son considerados como los principales responsables de su desarrollo.⁹

Entre las bacterias presentes en la boca se encuentran tres especies principalmente relacionadas con la caries: Streptococcus, con las subespecies S. mutans, S. sobrinus y S. sanguis; Lactobacillus, con las subespecies L. casei, L. fermentum, L. plantarum y L. oralis y los Actinomyces, con las subespecies A. israelis y A. naslundii.^{9,18,19}

De acuerdo a estudios microbiológicos en serie, los estreptococos mutans son la especie que se asocia con mayor certeza a la inicialización de la caries en el ser humano. El grupo mutans posee características, tanto de actividad bioquímica como fisiológica, que se asocian con la cariogenicidad, una de las cuales es de gran importancia: la coagregación.^{18,20}

Esta capacidad de coagregar microorganismos, es un mecanismo importante para la retención de bacterias en la cavidad bucal, lo que permite que especies normalmente no adherentes al diente o a la mucosa, puedan persistir. Esta adhesividad, el nivel de infección y la velocidad en la formación de la biopelícula dental, son parte de los factores más importantes en el desarrollo de la caries.^{18,20}

-Características de la lesión cariosa en esmalte.

Las alteraciones macroscópicas como el aspecto poroso y la pigmentación de la caries incipiente del esmalte, preceden a la formación de la cavidad de caries y están presentes aún antes de que notemos la ruptura de la superficie del esmalte. Analizada desde la superficie externa hacia la dentina se presentan las siguientes zonas:

-Zona superficial: Es una franja permeable a la entrada de los productos bacterianos, especialmente a los ácidos. Presenta una porosidad del 5% y una pérdida de minerales de la zona superficial en torno de un 5%. Aparece cubierta con una multitud de agujeros diminutos como un panal de abejas.^{3,21,22}

Macroscópicamente, esta banda aparece relativamente intacta, en comparación con la gran porosidad y desmineralización que presenta el plano subyacente denominado cuerpo de la lesión.³

-Cuerpo de la lesión: Ocupa la mayor parte de la lesión del esmalte. En esta zona la desmineralización aumenta la solubilidad de los cristales y también la porosidad. En el centro su porosidad alcanza un 25% o más y la pérdida de mineral es la más alta entre 18 y 50%, la cual va acompañada de un incremento en la cantidad de materia orgánica y agua, debido a la entrada de bacterias y saliva. A pesar de una cantidad considerable de desmineralización, los cristales todavía conservan la orientación básica en la matriz proteínica,^{21,23,24}

-Zona oscura: Es una banda ubicada por debajo del cuerpo de la lesión. Es de un espesor variable en forma de una zona opaca y densa en la cual se observa poca estructura, en ocasiones se identifica dentro de la superficie del esmalte normalmente transparente. Presenta una porosidad de 2 a 4% de su volumen y una pérdida de minerales de 5 a 8%.^{21,22,24}

-Zona translúcida: Se ubica en la zona más profunda de la lesión, que corresponde al frente de avance o de ataque interno. Esta zona es más porosa que el esmalte sano, siendo su porosidad de un 1% en contraste con el 0.1% del esmalte no afectado. Presenta una pérdida de mineral de 1 a 1.5%. Las principales diferencias con el esmalte normal son el aumento en la concentración de flúor, una disminución promedio de 12% en magnesio y una pérdida más variable de carbonato.^{22,24,25}

-Características de la lesión cariosa en dentina.

Cuando el proceso de disolución del esmalte alcanza el límite amelodentinario, la lesión expone la dentina e inmediatamente afecta a los canalículos dentinarios como zonas preferenciales para el avance.²¹

La lesión de caries en dentina, descrita desde la superficie externa hacia la profundidad puede ser histológicamente dividida en:

-Zona de destrucción o necrótica: Está constituida por una masa de dentina necrótica, altamente poblada por bacterias, con un alto índice de desmineralización debido a la intensa reproducción y producción de ácidos y con su matriz colágena totalmente destruida.^{3,21,26}

-Zona de desmineralización avanzada o superficial: Presencia de bacterias, desmineralización y destrucción parcial de la matriz orgánica

-Zona de invasión bacteriana: Porción dentinaria que durante la progresión de la lesión es alcanzada por las bacterias, se reconoce por el aspecto arrosariado de los canalículos dentinarios, característica que adquieren por el ensanchamiento irregular que provocan las bacterias.²¹

-Zona de desmineralización inicial o profunda: Porción más superficial de la dentina esclerótica, que presenta pérdida de mineral. Se presenta más reblandecida que la dentina sana. Zona que precede a la invasión bacteriana y por lo tanto, aún no presenta su matriz orgánica degradada.²⁶

-Zona de esclerosis: Depósito de minerales en el interior de los túbulos, producidos como respuesta a la estimulación bacteriana. Se interpreta como un intento biológico tendiente a bloquear el avance de la lesión de caries.^{3,21}

-Zona de dentina terciaria o de irritación: Corresponde a un depósito situado en el límite pulpo dentinario, como respuesta del complejo dentino-pulpar a la progresión de la lesión de caries. Es una dentina menos mineralizada y organizada, cuyos túbulos presentan irregularidades en su configuración y disposición.

La lesión cariosa se propaga en la dentina siguiendo la trayectoria de los túbulos dentinarios, tanto en zona de superficies libres como en zona de fosas y fisuras.³

-Diagnóstico de caries.

El diagnóstico de la caries dental como en toda enfermedad, adquiere una importancia creciente cuanto más temprana se logre. La dificultad en detectar las lesiones cariosas se incrementa cuanto más precoces sean éstas. Esto se debe a que, en sus estadios iniciales, la caries se presenta invariablemente asintomática y por lo tanto, su diagnóstico queda enteramente librado a descubrir los signos del deterioro dental incipiente atribuibles a la enfermedad.³

Las áreas más afectadas por las caries dentales son las superficies oclusales, de las cuales del 50 al 60% están dañadas por la enfermedad. La superficie oclusal es considerada la zona más vulnerable al desarrollo de lesiones de caries. La alta susceptibilidad de esta área está directamente relacionada con la morfología de las fosas y fisuras, que generalmente presentan invaginaciones o tortuosidades que favorecen la retención de microorganismos, la falta de maduración posteruptiva del esmalte y restos alimentarios.^{4,6,27,28}

Por consiguiente, el diagnóstico temprano de las lesiones y el establecimiento de un tratamiento no invasivo, han sido muy alentados para preservar la integridad de la superficie. De hecho, en comparación con las demás superficies, las superficies oclusales constituyen las superficies más afectadas por las caries. Además, son también las más frecuentemente restauradas y las más difíciles de diagnosticar.^{6,27}

-Sensibilidad y especificidad de las pruebas diagnósticas.

Toda prueba diagnóstica es susceptible de error, de allí la utilidad de expresar el potencial de su exactitud en términos de especificidad y sensibilidad.

La especificidad se define como la probabilidad de emitir un diagnóstico negativo en ausencia de enfermedad; la sensibilidad es la probabilidad de formular un diagnóstico positivo en presencia de enfermedad. El método de diagnóstico ideal mostrará una alta sensibilidad (capacidad para identificar los verdaderos enfermos) y una alta especificidad (capacidad para identificar los verdaderos sanos) para la detección y cuantificación de la lesión cariosa. No obstante, dado que en la práctica a medida que el nivel de sensibilidad o especificidad se eleva el otro desciende, resulta conveniente el balance entre ellas.³

-Métodos de diagnóstico para caries dental.

Para detectar las lesiones cariosas se puede recurrir a los siguientes métodos: inspección visual, inspección táctil, inspección radiográfica, transiluminación, resistencia eléctrica, reflexión lumínica y fluorescencia láser.³

1.-Método visual. Es el método más utilizado en la clínica diaria y también en los estudios epidemiológicos. Los hallazgos serán diferentes en función del estadio en el que se encuentre la enfermedad, pudiendo observarse desde cambios de coloración en las lesiones incipientes (“mancha blanca”, pigmentaciones pardas, amarillentas, etc.) hasta cavidades en el esmalte y dentina en lesiones severas. Debe realizarse con los dientes limpios y secos, directamente, o si se precisa, se podrán utilizar espejos, lentes de aumento e incluso microscopio.^{2,3}

La cibernética ha permitido incorporar como medio de inspección visual, las cámaras digitales diseñadas para uso intraoral. Muchas de ellas son capaces de registrar las imágenes, lo que permite la monitorización del progreso de las lesiones, además de su rol en la motivación y educación del paciente.³

Las lesiones cariosas de fosas y fisuras son a menudo difíciles de detectar en su estadio más temprano, ya que histológicamente la desmineralización inicial (mancha blanca) se forma bilateralmente en las paredes que forman las fisuras, siendo prácticamente imperceptible para el clínico. Sin embargo, a veces se logra observar una opacidad alrededor de la fisura, generalmente con evidencia de socavado o desmineralización del esmalte, revelando un contraste con la estructura dental sana que la rodea.^{3,21}

Sistema Internacional de Detección y Diagnóstico de la Caries (ICDAS, International Caries Detection and Assessment System)

Esta es una nueva herramienta para la detección visual que permite a los odontólogos numerar gradualmente el estado de salud dental. Pretende ser un conjunto unificador de criterios que pueden aplicarse para describir las características de los dientes y numerar gradualmente el estado de salud dental, estableciendo una escala empezando por 0 (dientes sanos) hasta 6 (cavitación extensiva) detectando el alcance de la lesión.

Estos criterios han sido utilizados en diversos estudios de investigación clínica. Los datos preliminares indican que el ICDAS es replicable, presenta buena sensibilidad y especificidad.²⁹

Criterios del sistema ICDAS

0= Superficie dental sana. No hay evidencia de caries alguna después de la aspiración (durante 5 segundos)

1= Primer cambio visual en el esmalte (opacidad de la caries, lesión blanca o marrón), detectado tras la aspiración dentro del área de la fisura.

2= Cambio distintivo blanco o marrón en el esmalte, visto en seco (antes de la aspiración), extendiéndose más allá del área de la fisura.

3= Localización de esmalte partido. No se aprecia dentina en la zona de la fisura.

4= Sombra oscura semiescondida de la dentina, con o sin localización de esmalte partido.

5= Cavidad distintiva con dentina expuesta en la base de la primera.

6= Cavidad extensiva con dentina visible en la base y paredes de la cavidad.^{29,30}

Detectar lesiones por caries no cavitadas es importante y representa una parte del proceso diagnóstico necesario para evaluar de manera apropiada el estado de caries en el paciente. El diagnóstico de la actividad de la caries permite al profesional tomar decisiones informadas acerca del tratamiento ideal de cada paciente.²⁹

La inspección visual directa muchas veces es insuficiente para detectar lesiones cariosas proximales, por lo que es importante recurrir a un estudio radiográfico.³

2.-Método de inspección táctil. Hasta los años 80, la mayoría de los odontólogos empleaba este método, interpretando como presencia de caries la retención del explorador en una fosa o fisura. Este procedimiento perdió vigencia, contraindicando su uso, debido a cuatro razones:

1.-En su etapa inicial, la desmineralización afecta a la sub superficie, mientras que la superficie permanece indemne y por ende, no es capaz de retener el explorador.

2.-En una pieza que no muestra una lesión cavitada visible. Dicha retención a menudo no es posible, porque debido al diámetro de la punta del explorador no logra penetrar dentro de las fisuras.³

3.-Su aplicación en zonas desmineralizadas pero aún no cavitadas, lejos de favorecer la inspección, conlleva el riesgo de fracturar la superficie del esmalte, invalidando la posibilidad de una remineralización futura. Una pequeña fuerza ejercida podría provocar un daño en la zona superficial y como consecuencia, convertir una descalcificación (mancha blanca) en una lesión cavitada.^{31,32.}

4.-Su empleo en todas y cada una de las fosas y fisuras, puede acarrear el transporte de bacterias cariogénicas de un diente con una lesión cariosa a una pieza sana.^{32,33}

Otro método de inspección táctil es la seda dental que cuando se utiliza entre dos dientes y se deshilacha, es muy probable que exista una cavitación con bordes cortantes. Su uso está indicado para ayudar al diagnóstico de caries cavitadas en las superficies interproximales de los dientes, pero no resulta útil para detectar lesiones incipientes.²

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

A la hora de evaluar una caries mediante una radiografía, debemos tener en cuenta que lo que estamos observando son únicamente aquellas zonas de desmineralización que producen cambios en la absorción de los rayos X, pudiendo existir caries que no se detecten o lesiones más extensas de lo que vemos en la radiografía. Además, aunque son pruebas diagnósticas de gran ayuda, tienen el inconveniente de que son imágenes en dos dimensiones que representan a un objeto de tres dimensiones.^{2,28,34}

El diagnóstico de caries mediante radiografías constituye el método de elección para la detección de lesiones interproximales, sin embargo, su utilidad para el diagnóstico de caries oclusal ha sido largo tiempo infravalorada. No obstante, cuando histológicamente la lesión de caries involucra sólo la mitad del espesor del esmalte, usualmente no se puede detectar la lesión con la radiografía coronal, debido a que la profundidad de la lesión desde el punto de vista histológico es más avanzada que la apariencia radiográfica.^{28,34}

4.-Métodos de transiluminación. Este método diagnóstico comenzó a utilizarse a principio de los años 1970. Se fundamenta en que las zonas cariadas del diente pierden la translucidez propia de la estructura dental y se oponen al traspaso del haz de luz que incide en el diente. Ello se debe a que su estructura se vuelve mucho más porosa, como resultado de la desmineralización. En consecuencia, la lesión cariosa aparecerá como un área oscura, en contraste con la imagen clara y brillante de la estructura dental sana que la circunda.^{31, 34}

**Transiluminación con fibra óptica (FOTI Fiber-Optic Transillumination).* Con la creciente preocupación por el peligro potencial de las radiaciones inherentes a los rayos x, se ha buscado una alternativa al examen radiográfico para detectar las lesiones cariosas proximales. FOTI es un método simple, no invasivo, que puede ser utilizado para complementar el examen clínico de manera repetida sin presentar riesgo para el paciente.³⁵

Las unidades de transiluminación cuentan con una fibra óptica que transmite un delgado haz de luz blanca brillante, la misma que se desvía produciendo sombras al incidir en las áreas de contacto proximal de las piezas dentarias debido a la alteración de la estructura dentaria que ocurre como consecuencia de la desmineralización. La fuente de luz puede proceder de cualquier lámpara de polimerización o utilizar fibra óptica.²

**Método digital de transiluminación con fibra óptica (DIFOTI Digital Imaging Fiber- Optic Transillumination).* Este método tiene las siguientes ventajas: utiliza una fuente de luz exenta de radiación perjudicial (tanto para el odontólogo como para el paciente), no utiliza películas, permitiendo el diagnóstico en tiempo real, y puede detectar caries incipientes que no pueden ser observadas radiográficamente. Permite realizar ampliaciones de la imagen, las imágenes son reproducibles, se puede almacenar la información en la computadora y visualizar las imágenes cuando sea necesario comparar.^{3,34}

Con este sistema se puede detectar lesiones cariosas incipientes en todas las superficies, alrededor de amalgamas, resinas, sellantes. Además, se pueden detectar otros cambios en la estructura de la corona dentaria, tales como: fracturas, fluorosis y descalcificación. Sin embargo, este método no es capaz de detectar alteraciones infragingivales y además el costo del equipo es elevado.³

5.-Método de conductividad eléctrica (ECM). En Holanda, en la década de los 1990 se comienza a utilizar un método que pretende la detección de caries incipientes y que utiliza la medición de la conducción eléctrica del diente.

El valor de la resistencia a la conducción eléctrica que tiene cada diente depende de la porosidad local del punto medido, de la cantidad de líquido (saliva) en el área porosa, de su temperatura y de la concentración de iones. Para evitar la influencia del líquido superficial (saliva), la superficie del diente se seca usando un procedimiento de circulación de aire controlado.

La conductividad eléctrica se afecta con la desmineralización, incluso cuando no se encuentran lesiones macroscópicas. Si la medición de la conducción eléctrica muestra valores elevados, indicará que los tejidos están bien mineralizados y si, por el contrario, se recogen valores bajos, nos encontraremos ante tejidos desmineralizados.

La principal ventaja de este método es que permite diagnosticar lesiones precoces o de desmineralización en sus primeros estadios. Sin embargo, tiene el inconveniente de que se requiere mucho tiempo para monitorizar todas las piezas presentes en la boca y puede además, dar lugar a un gran número de falsos positivos y falsos negativos.^{2,31,34}

El esmalte sano tiene una baja conductividad eléctrica; al producirse desmineralización debido al proceso carioso, aumenta el tamaño de los espacios interprismáticos, los cuales se ocupan con fluidos que contienen minerales e iones de saliva que originan un cambio en el comportamiento eléctrico del esmalte, lo que permite una diferenciación entre el esmalte sano y el cariado.^{31,34}

El sistema más conocido para medir la resistencia eléctrica fue desarrollado por Swada y col, basándose en trabajos anteriores que demostraron que el diente cariado posee menos resistencia eléctrica que uno sano. El instrumento que se comercializa emplea ondas de 400Hz y posee dos electrodos, uno de los cuales se coloca sobre la fosa, fisura o lesión de caries y el otro sobre el carrillo del paciente. Consta además, de un sistema indicador de las distintas situaciones clínicas registrables a través de luces de 4 colores: verde, indica lesión ausente; amarillo, sugiere la observación y el control de la lesión o la aplicación de un sellador; anaranjado, requiere de la restauración del

diente, debido a que la lesión se extiende a la dentina y la luz roja indica que la pulpa dental debe ser extirpada, pues la lesión ya la habrá alcanzado.³

6.-Método de reflexión lumínica. Basado en el simple principio de la reflexión de la luz, Naim Karazivan y Erick Sauriol patentaron en Canadá un equipo en 1999, apoyándose en la tecnología de fibra óptica, en los LEDs (Diodos emisores de luz o por sus siglas en inglés Light Emmithing Diode) y en el principio de la translucidez, característica de los tejidos dentarios duros sanos. Vale decir que cuando dichos tejidos se mantienen saludables permiten que la luz los penetre (la refractan), mientras que los cariados la reflejan. De esa manera, el reflejo que ocasiona la luz generada por los LEDs del equipo al encontrarse con una zona cariada es captado por la fibra óptica y transmitido al microprocesador de la unidad.^{3,36}

7.-Fluorescencia inducida por láser. La utilización del láser en Odontología ha tenido una constante evolución y desarrollo; cada vez son más las especialidades odontológicas en las que se aplican las diferentes variedades de láser, ya sea en procesos diagnósticos o terapéuticos. En este aspecto, cada vez hay más profesionales atraídos por esta tecnología y este hecho tiene mucho que ver con los esfuerzos de los científicos para facilitar y optimizar sus amplias utilidades en la clínica dental.⁵

De este modo, se deben distinguir dos grandes grupos de láseres: los de alta potencia o quirúrgicos y los de baja potencia o también denominados terapéuticos (low level laser therapy o LLLT).⁵

El término LASER corresponde al acrónimo en inglés de las palabras que definen este tipo de radiación, y que son *Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation*, es decir, luz amplificada por la emisión estimulada de radiación. Cualquier emisor laser posee una cavidad de resonancia, donde se coloca el medio activo (sustancia sólida, líquida o gaseosa), y mediante un aporte de energía sobre ese medio se produce la emisión estimulada de luz laser.^{2,36}

Todos los aparatos láser están sujetos a una clasificación internacional basados en los peligros de daño ocular y fundamentada en la máxima exposición permitida por los tejidos oculares sin que provoque efectos deletéreos.

Los aparatos están rotulados de acuerdo con la siguiente clasificación:

Clase I: Son los láseres menos potentes y considerados no peligrosos

Clase II: Son láseres de baja potencia pero considerados peligrosos si el haz emitido llega directamente a la retina durante tiempos prolongados.

Estos láseres están ubicados en el segmento visible del espectro electromagnético y tienen una potencia máxima de 1 mW en emisión continua.

Clase IIIa: Se encuentran en esa posición los láseres de potencia media (5mW) y el peligro reside en que el haz sea focalizado.

Clase IIIb: Estos láseres resultan peligrosos cuando el haz incide en la retina con distancias menores de 13 cm y en un tiempo de exposición mayor de 10 segundos.

Clase IV: Son todos los láseres de alta potencia (más de 0.5W), los llamados láseres duros o quirúrgicos, y pueden producir daño ocular por radiación directa o reflejada.^{36,37}

Los equipos utilizados para el diagnóstico de la caries funcionan con un diodo de láser que genera un rayo de luz con una longitud de onda definida, que incide sobre el diente. Tan pronto como las sustancias son excitadas por la luz irradiada, adquieren un aspecto fluorescente que puede ser cuantificado.

Basándose en este principio, se han introducido en la práctica clínica dos sistemas diagnósticos:

a) Análisis de fluorescencia inducida por luz (QLF Quantitative Light Fluorescence)

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

El dispositivo utilizado en clínica incluye una cámara portátil intraoral conectada a un ordenador y permite detectar lesiones cariosas del esmalte que pueden afectar al diente en su área lingual, bucal u oclusal. La fluorescencia tiene el efecto de transformar las manchas blancas de las lesiones en manchas oscuras, provocando que el contraste entre el esmalte dañado y el sano aumente significativamente respecto a la imagen

obtenida con la luz blanca. Además, la ausencia de reflejos en este tipo de imagen facilita mucho su procesamiento digital, lo que permite obtener parámetros cuantitativos como: área de la lesión, profundidad de la lesión (expresada en pérdida porcentual de fluorescencia) y volumen de la lesión.

El sistema QLF no permite discriminar entre lesiones restringidas al esmalte y las que se extienden a la dentina. La fluorescencia que induce en la dentina no está relacionada con su desmineralización, no siendo por tanto, útil para detectar lesiones a este nivel.

Sin embargo, demuestra gran eficacia para detectar lesiones precoces del esmalte en superficies lisas accesibles y lesiones de mancha blanca en pacientes ortodóncicos.^{2,38}

b) Fluorescencia infrarroja por laser (DIAGNOdent®):

Hibst y Gall, en 1998, desarrollaron el equipo laser portátil como una alternativa al examen visual y radiográfico de las lesiones de caries en superficies lisas y oclusales. El instrumento mide la cantidad de luz fluorescente irradiada del tejido dental desmineralizado, como resultado de la excitación inducida por un láser diodo (Clase 2) que emite una longitud de onda de 655nm con una potencia de 1mW. El principio se basa en que los cambios inducidos en la estructura dentaria por el proceso de caries, lleva a un incremento en la fluorescencia cuando se aplica longitudes de onda específicas.^{4,39-41}

Las sustancias dentales alteradas y las bacterias producen fluorescencia cuando son excitados con luz de una longitud de onda determinada. Una radiación con una longitud de onda de 550 - 670 nm produce una fluorescencia claramente verificable entre 650 y 800 nm. Este método de fluorescencia láser maneja una longitud de onda de 655 nm.^{42,43}

La longitud de onda corresponde a la distancia lineal entre dos puntos equivalentes cualesquiera en ondas sucesivas, es la distancia de cresta a cresta de la onda.^{36,44,45}

El aparato DIAGNOdent® cuenta con un diodo que se encuentra en el interior del equipo e ilumina la superficie dental a través de una sonda flexible, con una luz laser roja intermitente que penetra varios milímetros dentro de la estructura dentaria. Una parte de la luz es absorbida por los componentes orgánicos e inorgánicos de la estructura dental, mientras que otra parte de esta luz es reemitida como fluorescencia, dentro del espectro infrarrojo, hacia el dispositivo a través de nueve fibras ópticas colocadas alrededor de una fibra óptica central, siendo la información analizada y cuantificada por los fotodiodos que se encuentran en el interior del equipo.

El valor numérico obtenido está en relación directa con el tamaño de la lesión. Opcionalmente, la detección de la radiación fluorescente puede ser reflejada por medio de una señal acústica.^{2,40}

La unidad tiene dos puntas, una en forma de cono truncado (punta A) y otra plana (punta B). La primera permite realizar el examen en áreas como fosas y fisuras, en tanto que la segunda permite examinar las superficies lisas. Las instrucciones del dispositivo indican que el área que va a ser diagnosticada debe estar limpia porque la placa, el tártaro y las decoloraciones, pueden dar lugar a valores falsos.

Este método de diagnóstico tiene una sensibilidad de 0.76 a 0.89 y una especificidad de 0.79 a 0.87.^{3,46}

Los investigadores en este campo como Lussi et al, señalan que valores numéricos entre 14 y 20, indica lesión incipiente en esmalte, en tanto que valores mayores a este rango, corresponden a lesiones en dentina superficial. Las lesiones en dentina profunda, arrojan valores superiores a 30.^{47,48}

El uso del equipo láser puede leer a una profundidad de 2mm en el interior de la pieza dental, detectando fluorescencias en cualquier zona en que se aplique. Es capaz de detectar una elevada fluorescencia natural en la pieza dental, la placa bacteriana y los depósitos orgánicos, resinas compuestas y márgenes desmineralizados, sarro, dentina hipocalcificada y cariada.

Presenta una alta sensibilidad y baja especificidad. Por ello permite llevar a cabo un diagnóstico precoz de la caries dental y tratar a tiempo las lesiones cariosas. Asimismo, permite reconocer y diagnosticar precozmente los cambios patológicos en los tejidos dentarios. La fluorescencia producida por el láser permite localizar rápidamente las lesiones iniciales desmineralizadas.

En el futuro, el diagnóstico de la caries dental con fluorescencia láser asegura una mejor conservación de los tejidos dentarios, además de que es una herramienta útil para el diagnóstico de lesiones iniciales en superficies oclusales como complemento al diagnóstico visual, así como en el diagnóstico de caries secundarias y lesiones incipientes en superficies libres.^{3,49,50}

Las ventajas de esta técnica radican en que no es invasiva, carece de efectos nocivos y permite evaluar volúmenes muy pequeños de tejido dentario que resultan inaccesibles con el uso del explorador y muy difíciles de evidenciar en estudios radiográficos.³⁷

Estudios realizados para el diagnóstico de caries con fluorescencia laser (DIAGNOdent®)

Lussi et al⁵¹, realizó un estudio in vitro bajo condiciones optimas para calcular la validez de los métodos convencionales. Se diagnosticaron 100 dientes: 30 estaban sanos o tenían caries de esmalte y 37 presentaban una cavidad; 31 de estos estaban afectados por caries hasta la dentina. Los restantes 33 dientes también presentaron caries de dentina en el estudio histológico, pero sin mostrar un colapso de la superficie macroscópicamente visible.

La especificidad, es decir, la capacidad de reconocer los dientes sanos, osciló en todos los métodos convencionales (visual, radiográfico y lupa de aumento) dentro de un rango de magnitudes similar (83-93%), lo que significa que pocos dientes sin caries o únicamente con caries del esmalte fueron diagnosticados erróneamente.⁵¹

Diversos estudios realizados al método de fluorescencia láser demostraron que este método tiene una gran sensibilidad. El aparato de láser permite un mejor diagnóstico del proceso de caries que los otros métodos convencionales, lo que hace posible instaurar a tiempo las correspondientes medidas preventivas.⁵¹

Los valores predictivos positivos y negativos del aparato de láser son mayores que los de los métodos convencionales, pero no son óptimos. Dado que el valor predictivo negativo de las pruebas convencionales – la probabilidad de que ante un resultado negativo de la prueba no haya caries- está situado por encima del 90% y por tanto es mayor, se debería inspeccionar el diente una vez secado, primero de forma visual, recurriendo solo en caso de duda con respecto a la extensión de la caries al aparato de láser como segundo punto de apoyo.⁵¹

Este método, presenta una sensibilidad mayor que la exploración clínica y es especialmente útil para la detección de la caries oculta. Por ello es recomendable explorar clínicamente al paciente, y si tras un buen secado hay dudas sobre el estado de salud de algún punto, se debe utilizar el aparato de láser para recabar una segunda opinión. De esta forma se consigue combinar las ventajas de la mayor especificidad y la velocidad del diagnóstico clínico con las del aparato (gran sensibilidad).⁵¹

Pinheiro et al⁶, realizó una revisión sistemática para evaluar la exactitud del método de fluorescencia láser para el diagnóstico de caries oclusal en dientes permanentes, usando cualquier clase de patrón de oro. Los bancos de datos de MEDLINE, LILACS, BBO y la biblioteca Cochrane, accesados a través de BIREME, fueron revisados en busca de documentos en idiomas inglés, español y portugués, publicados entre 1982 y 2003. Cuatro obras en inglés fueron seleccionadas. Se encontró que es un método acertado para diagnóstico de caries oclusal, principalmente si es empleado simultáneamente con inspección visual.⁶

Los resultados de los estudios evaluados nos señalan que el método de fluorescencia láser es una herramienta de diagnóstico reproducible y precisa que puede ser considerablemente útil para el diagnóstico clínico. Teniendo en cuenta la revisión actual de literatura de aquellos resultados cuya fiabilidad ha sido demostrada, puede ser considerado como un método auxiliar de diagnóstico para ayudar a poner de manifiesto las caries dentales en las superficies que tienden a estar muy ocultas al ojo humano. A su vez, esto puede disminuir considerablemente el riesgo de los diagnósticos positivos-falsos o negativos-falsos que podrían dar lugar a tratamientos errados y nocivos. Con la mejora en la precisión del diagnóstico, menos estructuras dentales serán dañadas y los pacientes tendrán acceso a más beneficios clínicos.⁶

Guillen et al⁴⁰, llevó a cabo un estudio de carácter experimental en 600 molares superiores e inferiores deciduos de niños comprendidos dentro del grupo etáreo de 6 a 8 años. El método que se empleó en este trabajo es el clínico-radiográfico mediante el siguiente protocolo: Examen clínico visual, examen radiográfico y examen por fluorescencia con láser.⁴⁰

Total de molares examinados mediante las técnicas visual, radiográfica y láser:

Visual: sano 113 (51%), cariado 107 (49%). Radiográfico: sano 140 (63%), cariado 80 (37%). Láser: sano 64 (29%), cariado 156 (71%).⁴⁰

En el estudio mencionado se llegó a la conclusión que la fluorescencia con láser se presenta como una alternativa interesante y más exacta que otros métodos de diagnóstico:

- Se mejora la exactitud en el diagnóstico de la caries incipiente
- Tiene la capacidad de monitorizar la caries dental
- La terapia es preventiva
- Conservación de la salud de los tejidos dentarios.⁴⁰

Pérez et al⁴, elaboró un estudio en el cual su propósito fue comparar a la técnica de fluorescencia con láser respecto a las técnicas de examen visual y radiográfico en el diagnóstico de lesiones de caries oclusal sin presencia de cavidad, en segundos molares deciduos. La muestra estudiada estuvo conformada por 138 segundos molares deciduos superiores e inferiores de 39 niños entre 6 y 8 años de edad.⁴

De los 138 dientes examinados mediante la técnica visual, 73 (53%) presentaron la condición de sano, mientras que 65 (47%) presentaron la condición de caries. Con la técnica radiográfica 97 (70%) presentaron la condición de sano, mientras que 41 (30%) presentaron la condición de caries. Para la técnica de fluorescencia con láser, 36 (26%) presentaron la condición de sano y 102 (74%) presentaron la condición de caries.⁴

En dicho estudio se concluyó lo siguiente:

-La fluorescencia con láser, no parece ser una técnica complementaria válida para el diagnóstico de lesiones de caries oclusal en molares deciduos

-La sensibilidad de la técnica de fluorescencia con láser respecto a las técnicas visual y radiográfica fue alta (.92 y .76).

-La especificidad de la técnica de fluorescencia con láser respecto a las técnicas visual y radiográfica fue baja (.42 y .47).⁴

Dado que el método de fluorescencia láser es relativamente nuevo, y que existen reportes controversiales sobre su utilidad, se planteó la importancia de realizar la presente investigación que tienen como objetivo evaluar la utilización del método de fluorescencia láser en el diagnóstico de caries dental en comparación con la técnica visual mediante la utilización de los criterios de ICDAS que también detectan lesiones incipientes de caries.

*HIPÓTESIS

En la actualidad existen diferentes métodos de diagnóstico. Los criterios del sistema internacional de diagnóstico y detección de caries dental (ICDAS) fueron diseñados para detectar y evaluar caries, desde un cambio de coloración hasta la presencia de una cavidad extensiva, pero se basa en la observación del clínico, lo cual puede traer como consecuencia un diagnóstico subjetivo.

El método de fluorescencia láser se presenta como una nueva alternativa que se basa en el diagnóstico objetivo, por lo que consideramos que:

“El método de fluorescencia láser detectará mayor número de lesiones cariosas que el método visual de ICDAS”

*OBJETIVO GENERAL

- EVALUAR LA APLICACIÓN DEL USO DEL MÉTODO DE FLUORESCENCIA LÁSER PARA EL DIAGNÓSTICO DE CARIES EN 30 NIÑOS DE 6 AÑOS QUE ACUDEN A LA ESCUELA PRIMARIA “GENOVÉVA CORTÉS” DE LA DELEGACIÓN IZTAPALAPA EN EL PERIODO 2009-2010

*OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- DETERMINAR EL DIAGNÓSTICO DE LAS LESIONES CARIOSAS POR EL MÉTODO DE FLUORESCENCIA LÁSER.
- DETERMINAR EL DIAGNÓSTICO DE LAS LESIONES CARIOSAS POR LOS CRITERIOS VISUALES DE ICDAS.
- COMPARAR EL DIAGNÓSTICO DE LAS LESIONES CARIOSAS ENTRE EL MÉTODO DE FLUORESCENCIA LÁSER Y LOS CRITERIOS VISUALES DE ICDAS.

*DISEÑO METODOLÓGICO

A.-TIPO DE ESTUDIO

SE LLEVÓ A CABO UN ESTUDIO OBSERVACIONAL, TRANSVERSAL, COMPARATIVO Y PROLECTIVO.

B.-POBLACIÓN DE ESTUDIO

SE SELECCIONARON POR CONVENIENCIA 30 NIÑOS DE AMBOS SEXOS DEL TURNO MATUTINO CON UNA EDAD DE 6 AÑOS QUE ACUDIERON A LA ESCUELA PRIMARIA “GENOVÉVA CORTÉS” DE LA DELEGACIÓN IZTAPALAPA EN EL PERÍODO 2009-2010.

***CRITERIOS DE INCLUSIÓN:** NIÑOS DE 6 AÑOS DE AMBOS SEXOS QUE ACUDEN A LA ESCUELA PRIMARIA “GENOVÉVA CORTÉS” DE LA DELEGACIÓN IZTAPALAPA EN EL PERIODO 2009-2010 DEL TURNO MATUTINO.

***CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:**

-NIÑOS QUE NO TENGAN ERUPCIONADOS NINGÚN PRIMER MOLAR PERMANENTE.

-NIÑOS CON FLUOROSIS DENTAL.

-NIÑOS CON HIPOPLASIA DEL ESMALTE.

-NIÑOS CON AMELOGÉNESIS O DENTINOGÉNESIS IMPERFECTA.

-NIÑOS QUE NO DESEEN PARTICIPAR.

***CRITERIOS DE ELIMINACIÓN:**

-NIÑOS CON CONDUCTAS DEFINITIVAMENTE NEGATIVAS.

C.-VARIABLES

*VARIABLES INDEPENDIENTES

| VARIABLE | DEFINICIÓN | NIVEL DE MEDICIÓN | CATEGORÍA |
|--|--|-----------------------------|---|
| *GÉNERO | -CARACTERÍSTICAS FENOTÍPICAS DEL INDIVIDUO | - CUALITATIVA NOMINAL | -MASCULINO -FEMENINO |
| *ICDAS (INTERNATIONAL CARIES DETECTION AND ASSESSMENT SYSTEM) | -ES EL SISTEMA INTERNACIONAL DE DETECCIÓN Y DIAGNÓSTICO DE CARIES. | - CUALITATIVA ORDINAL | <p>*CRITERIOS ICDAS 0= SANO</p> <p>1= PRIMER CAMBIO VISUAL EN EL ESMALTE (LESIÓN BLANCA O MARRÓN DENTRO DE LA FISURA).</p> <p>2= CAMBIO DISTINTIVO BLANCO O MARRÓN EN EL ESMALTE EXTENDIENDOSE MÁS ALLÁ DEL ÁREA DE LA FISURA.</p> <p>3= LOCALIZACIÓN DE ESMALTE PARTIDO. NO SE APRECIA DENTINA EN LA ZONA.</p> <p>4= SOMBRA OSCURA SEMIESCONDIDA DE LA DENTINA, CON O SIN LOCALIZACIÓN DE ESMALTE PARTIDO.</p> <p>5= CAVIDAD DISTINTIVA CON DENTINA EXPUESTA EN LA BASE DE LA PRIMERA.</p> <p>6= CAVIDAD EXTENSIVA CON DENTINA VISIBLE EN LA BASE Y PAREDES DE LA CAVIDAD.</p> |

| | | | |
|------------------------|---|--------------------------|--|
| *FLUORESCENCIA A LÁSER | MÉTODO DE DIAGNÓSTICO PARA CARIES DENTAL A PARTIR DE LA CUANTIFICACIÓN DE LUZ EMITIDA DE LAS SUTANCIAS ORGÁNICAS E INORGÁNICAS DE LA ESTRUCTURA DENTAL. | - CUALITATIVA ORDINAL | VALORES DE LA PANTALLA DE ACUERDO A LAS CONDICIONES PRESENTES ESTABLECIDAS POR LUSSI ET AL. 0 -13= SANO 14 – 20 = LESIÓN EN ESMALTE. >21= CARIES EN DENTINA |
|------------------------|---|--------------------------|--|

*VARIABLES DEPENDIENTES

| VARIABLE | DEFINICIÓN | NIVEL DE MEDICIÓN | CATEGORÍA |
|----------------|--|--------------------------|-----------------------------|
| *CARIES DENTAL | ENFERMEDAD MULTIFACTORIAL QUE AFECTA A LOS ÓRGANOS DENTARIOS PROVOCANDO SU DESTRUCCIÓN MEDIANTE UN PROCESO DE DESMINERALIZACIÓN. | - CUALITATIVA NOMINAL | -PRESENCIA -AUSENCIA |

D.-TÉCNICA

Se estableció comunicación formal con la escuela primaria “Genoveva Cortés” de la delegación Iztapalapa.

La muestra de estudio estuvo constituida por 30 escolares de 6 años del género masculino y femenino de primer año en los cuales se examinaron 623 órganos dentarios temporales y permanentes. Se identificó la prevalencia de caries dental a través del método de fluorescencia láser y el método visual con los criterios de ICDAS.

Se llevó a cabo un proceso de calibración por parte del director del trabajo especialista en estomatología pediátrica, que consistió en tres sesiones para la unificación de criterios y procedimientos, efectuando una prueba piloto en la clínica multidisciplinaria “Reforma” perteneciente a las instalaciones de la FES Zaragoza y en la escuela primaria “El Amo Torres” en 20 niños de ambos sexos. Los niños examinados en el piloto no formaron parte de la muestra tomada para el estudio, en la calibración mediante la utilización de los criterios visuales de ICDAS el observador obtuvo una concordancia del 81% en el criterio de diagnóstico. Para realizar la examinación por el método de fluorescencia láser previamente se llevó a cabo una capacitación siguiendo las instrucciones del fabricante.

El examen visual se realizó en las instalaciones de la escuela primaria “Genoveva Cortés”. Los niños se cepillaron los dientes y posteriormente fueron revisados en un salón de clases, para lo cual se utilizó un espejo plano del número 5, una sonda periodontal, luz natural y las bancas como camas de exploración.

Para el diagnóstico de las lesiones cariosas se elaboró una ficha epidemiológica en la cual se registraron los datos de nombre, edad, grado y grupo, así como códigos y criterios del índice epidemiológico ICDAS (Sistema Internacional de Detección y Diagnóstico de Caries). Anexo 1

El niño se recostó sobre una banca y el examinador se colocó por detrás de él.

El examen visual se comenzó con un previo secado de las superficies de los órganos dentarios mediante la utilización de aire, posteriormente se examinó el cuadrante superior derecho iniciando con el primer molar permanente revisándose todos los dientes hasta el primer molar permanente izquierdo, luego se continuó en el cuadrante inferior izquierdo por el primer molar permanente hasta el primer molar permanente inferior derecho. (Fig. N° 1 y Fig. N° 2)

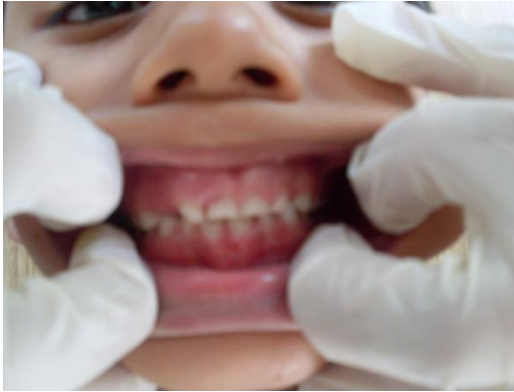


Figura N° 1 Exploración de las caras anteriores de los órganos dentarios anteriores. *Figura N° 2 Exploración de los órganos dentarios de la arcada superior.*

Se registró la información de cada uno de los niños marcando el grado de la lesión en los órganos dentarios.

Para determinar el diagnóstico de caries a través del método de fluorescencia láser se elaboró una ficha epidemiológica en la cual se registraron los datos de nombre, edad, grado y grupo, así como las anotaciones en base al tipo de lesión presente en los órganos dentarios de acuerdo a los valores establecidos por Lussi et al ^{47,48}. Anexo 2

El método de fluorescencia láser se realizó bajo las mismas condiciones en las que se llevó a cabo el examen visual (con un previo cepillado y la utilización de aire para secar las superficies dentarias). El equipo que se utilizó fue el DIAGNOdent® modelo 2095 de la marca Kavo Dental, Alemania. (Fig. N° 3)



Figura N° 3 Modelo DIAGNOdent® 2095

Antes de realizar el procedimiento el instrumento fue calibrado y se determinó el valor de fluorescencia del esmalte sano en cada niño con el fin de obtener un valor base. Posteriormente se examinaron minuciosamente los órganos dentarios siguiendo el mismo orden que en la inspección visual. (Fig. N° 4 y Fig. N° 5)



Figura N° 4 Examinación de la cara palatina de un canino temporal por el método de fluorescencia láser.

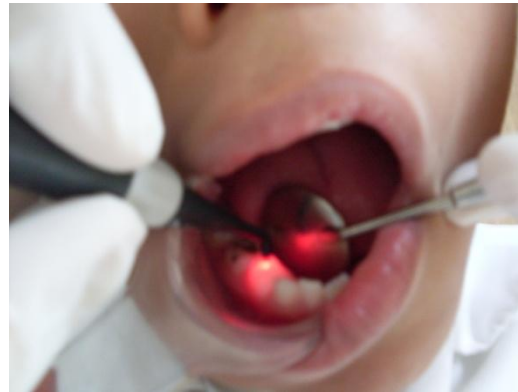


Figura N° 5 Exploración de la cara oclusal de un primer molar temporal por fluorescencia láser.

Se utilizó la punta A y B siguiendo las instrucciones del fabricante y se registró la lectura máxima obtenida. (Fig. N° 6)



Figura N° 6 punta A y B utilizadas de acuerdo a la superficie que se va a explorar.

Es muy importante mencionar que para obtener los datos de especificidad, sensibilidad y el porcentaje de coincidencia del método de fluorescencia láser respecto a la técnica visual, se tomó como patrón de oro a los criterios visuales, y de acuerdo al grado de lesión estos fueron comparados como se observa en el siguiente cuadro.

Cuadro 1. Criterios para el diagnóstico de caries con la técnica visual de ICDAS y el método de fluorescencia láser.

| Fluorescencia Láser | Criterios visuales (ICDAS) |
|---------------------|---|
| Condición de sano | 0= Superficie dental sana. |
| Lesión en esmalte | 1= Primer cambio visual en el esmalte (opacidad de la caries, lesión blanca o marrón), detectado tras la aspiración dentro del área de la fisura 2= Cambio distintivo blanco o marrón en el esmalte, visto en seco (antes de la aspiración), extendiéndose más allá del área de la fisura. 3= Localización de esmalte partido. No se aprecia dentina en la zona de la fisura. |
| Caries en dentina | 4=Sombra oscura semiescondida de la dentina, con o sin localización de esmalte partido. 5= Cavity distintiva con dentina expuesta en la base de la primera. 6= Cavity extensiva con dentina visible en la base y paredes de la cavity. |

E.-DISEÑO ESTADÍSTICO

La descripción estadística de los datos obtenidos se realizó por medio de cuadros, basados en el programa estadístico Excel, obteniendo a partir de ellos porcentajes y promedios. Además, para determinar la exactitud de las técnicas de diagnóstico empleadas, se utilizaron la sensibilidad (Se), especificidad (Sp), valor predictivo positivo (VPP), valor predictivo negativo (VPN), y para determinar la asociación entre ambos métodos de diagnóstico se empleó la prueba de ji cuadrada (χ^2).

*RECURSOS

*Humanos

-Director de Tesis: Dra María Lilia Adriana Juárez López

La cual supervisó que la recolección de los datos se realizara de una manera adecuada.

-1 PCD: Omar Ortiz Reyes

Realizó la recolección de los datos sobre la presencia de caries dental, además del apoyo con pláticas educativas y prevención.

-4 PCD: Que llevaron a cabo pláticas educativas sobre principales enfermedades bucales e higiene oral, además de la enseñanza y supervisión de técnicas de cepillado y apoyo en la recolección de datos.

*Físicos

-Escuela primaria “Genoveva Cortés” de la delegación Iztapalapa

-Instalaciones de la FES Zaragoza campo II

-Biblioteca de la FES Zaragoza campo I

*Materiales

-Fichas epidemiológicas (ICDAS y fluorescencia láser)

-Bolígrafos

-Lápices

-Básicos (Espejos del número 5, sondas periodontales, excavadores y pinzas de curación)

-Barreras de protección (Bata, guantes, lentes y cubre bocas)

-Campos

-Sanitas

-Rollo de algodón

-Computadora

-Impresora

-Aparato de fluorescencia láser (DIAGNOdent® modelo 2095, Kavo Dental, Alemania)

***Financieros**

Aportación de la UNAM por parte del proyecto PAPIIT IN209409

* RESULTADOS

Se revisaron 30 niños de 6 años de los cuales 15 pertenecían al género masculino y los otros 15 al género opuesto observando solamente a 4 niños (13%) con ausencia de enfermedad, 2 (7%) con lesiones abarcando esmalte y 24 niños (80%) con lesiones en dentina.

De los 30 niños revisados se obtuvo un total de 623 órganos dentarios examinados (222 dientes temporales anteriores, 211 dientes temporales posteriores, 85 dientes incisivos centrales y laterales permanentes y 105 primeros molares permanentes), observando así un promedio de 21 órganos dentarios por cada niño.

De acuerdo a los 623 órganos dentarios examinados con la técnica visual mediante la utilización de los criterios de ICDAS, 382 (61.3%) presentaron la condición de sano, 60 (9.6%) mostraron primer cambio visual en el esmalte, 53 (8.5%) cambio distintivo blanco o marrón en el esmalte, 28 (4.5%) microcavitación, 3 (0.5%) sombra oscura semiescondida de la dentina con o sin localización de esmalte partido, 54 (8.6%) cavidad distintiva con dentina expuesta en la base de la primera y 43 (7%) cavidad extensiva con dentina visible en la base y paredes de la cavidad. Para la técnica de fluorescencia con láser en base a los valores establecidos por Lussi et al ^{47,48}, 370 (59.4%) presentaron la condición de sano, 43 (7%) lesión en esmalte y 210 (33.6%) caries en dentina, cuadro 2.

Cuadro 2. Distribución del total de órganos dentarios examinados de acuerdo al diagnóstico a través de los criterios de ICDAS y el método de fluorescencia láser.

| Criterios de fluorescencia láser | Criterios visuales de ICDAS | | | | | | | Total |
|----------------------------------|-----------------------------|-----|-----|----|----|-----|-----|-------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| DIAGNOdent | | | | | | | | |
| Sano (0-13) | 323* | 28 | 15 | 4 | - | - | - | 370 |
| Lesión en esmalte (14-20) | 19 | 12* | 11* | 1* | - | - | - | 43 |
| Caries en dentina (21<) | 40 | 20 | 27 | 23 | 3* | 54* | 43* | 210 |
| Total | 382 | 60 | 53 | 28 | 3 | 54 | 43 | 623 |

* Coincidencia entre ambos métodos de diagnóstico.

Fuente: Directa

Cuadro 2.1. Distribución del total de órganos dentarios con y sin caries de acuerdo a los criterios de ICDAS y el método de fluorescencia láser.

| Método de fluorescencia láser DIAGNOdent | Criterios visuales de ICDAS | | Total |
|---|-----------------------------|-------|-------|
| | Cariados* | Sanos | |
| Cariados* | 194 | 59 | 253 |
| Sanos | 47 | 323 | 370 |
| Total | 241 | 382 | 623 |

Se=0.80 VPP=0.77 Sp=0.84 VPN=0.87 $X^2= 260$; $p<0.05$

*En esmalte o dentina

En los 222 órganos dentarios temporales anteriores revisados, se observó que mediante la técnica visual 191 (86%) presentaron la condición de sano, 2 (0.9%) mostraron primer cambio visual en el esmalte, 3 (1.4%) cambio distintivo blanco o marrón en el esmalte, 4 (1.8%) microcavitación, 13 (5.9%) cavidad distintiva con dentina expuesta en la base de la primera y 9 (4%) cavidad extensiva con dentina visible en la base y paredes de la cavidad.

Para la técnica de fluorescencia con láser 183 dientes (82.4%) presentaron la condición de sano, 2 (0.9%) lesión en esmalte y 37 (16.7%) caries en dentina, cuadro 3.

Cuadro 3. Distribución de los órganos dentarios anteriores temporales examinados de acuerdo al diagnóstico a través de los criterios de ICDAS y el método de fluorescencia láser.

| Criterios de fluorescencia láser DIAGNOdent | Criterios visuales de ICDAS | | | | | | | Total |
|--|-----------------------------|---|---|---|---|-----|----|-------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| Sano (0-13) | 176* | 2 | 3 | 2 | - | - | - | 183 |
| Lesión en esmalte (14-20) | 2 | - | - | - | - | - | - | 2 |
| Caries en dentina (21<) | 13 | - | - | 2 | - | 13* | 9* | 37 |
| Total | 191 | 2 | 3 | 4 | 0 | 13 | 9 | 222 |

* Coincidencia entre ambos métodos de diagnóstico.

Fuente: Directa

En los 211 órganos dentarios temporales posteriores examinados mediante los criterios de ICDAS, 67 (31.8%) fueron diagnosticados con la condición de sano, 22 (10.4%) mostraron primer cambio visual en el esmalte, 26 (12.3%) cambio distintivo blanco o marrón en el esmalte, 20 (9.5%) microcavitación, 3 (1.4%) sombra oscura semiescondida de la dentina, con o sin localización de esmalte partido, 39 (18.5%) cavidad distintiva con dentina expuesta en la base de la primera y 34 (16%) cavidad extensiva con dentina visible en la base y paredes de la cavidad. Para la técnica de fluorescencia láser 64 órganos dentarios (30.3%) presentaron la condición de sano, 13 (6.2%) lesión en esmalte y 134 (63.5%) caries en dentina, cuadro 4.

Cuadro 4. Distribución de los primeros y segundos molares temporales examinados de acuerdo al diagnóstico a través de los criterios de ICDAS y el método de fluorescencia láser.

| Criterios de fluorescencia láser | Criterios visuales de ICDAS | | | | | | | Total |
|----------------------------------|-----------------------------|----|----|----|----|-----|-----|-------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| DIAGNOdent | | | | | | | | |
| Sano (0-13) | 46* | 10 | 6 | 2 | - | - | - | 64 |
| Lesión en esmalte (14-20) | 5 | 4* | 3* | 1* | - | - | - | 13 |
| Caries en dentina (21<) | 16 | 8 | 17 | 17 | 3* | 39* | 34* | 134 |
| Total | 67 | 22 | 26 | 20 | 3 | 39 | 34 | 211 |

* Coincidencia entre ambos métodos de diagnóstico.

Fuente: Directa

Cuadro 4.1. Distribución de los primeros y segundos molares temporales con y sin caries de acuerdo a los criterios de ICDAS y el método de fluorescencia láser.

| Método de fluorescencia láser DIAGNOdent | Criterios visuales de ICDAS | | Total |
|---|-----------------------------|-------|-------|
| | Cariados* | Sanos | |
| Cariados* | 126 | 21 | 147 |
| Sanos | 18 | 46 | 64 |
| Total | 144 | 67 | 211 |

Se=0.88 VPP=0.86 Sp=0.69 VPN=0.72

*En esmalte o dentina

En la exploración de los 85 órganos dentarios incisivos centrales y laterales permanentes se encontró que mediante la técnica visual el 100% presentó la condición de sano. El método de fluorescencia láser también los diagnosticó como sanos, cuadro 5.

Cuadro 5. Distribución de los incisivos centrales y laterales permanentes examinados de acuerdo al diagnóstico a través de los criterios de ICDAS y el método de fluorescencia láser.

| Criterios de fluorescencia láser DIAGNOdent | Criterios visuales de ICDAS | | | | | | | Total |
|--|-----------------------------|---|---|---|---|---|---|-------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| Sano (0-13) | 85* | - | - | - | - | - | - | 85 |
| Lesión en esmalte (14-20) | - | - | - | - | - | - | - | 0 |
| Caries en dentina (21<) | - | - | - | - | - | - | - | 0 |
| Total | 85 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 85 |

* Coincidencia entre ambos métodos de diagnóstico.

Fuente: Directa

De los 105 primeros molares permanentes examinados con la técnica visual mediante la utilización de los criterios de ICDAS, 39 (37.1%) presentaron la condición de sano, 36 (34.3%) mostraron primer cambio visual en el esmalte, 24 (22.9%) cambio distintivo blanco o marrón en el esmalte, 4 (3.8%) microcavitación y 2 (1.9%) cavidad distintiva con dentina expuesta en la base de la primera. Para la técnica de fluorescencia con láser 38 dientes (36.2%) presentaron la condición de sano, 28 (26.7%) lesión en esmalte y 39 (37.1%) caries en dentina, cuadro 6.

Cuadro 6. Distribución de los primeros molares permanentes examinados de acuerdo al diagnóstico a través de los criterios de ICDAS y el método de fluorescencia láser.

| Criterios de fluorescencia láser | Criterios visuales de ICDAS | | | | | | | Total |
|----------------------------------|-----------------------------|----|----|---|---|----|---|-------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| DIAGNOdent | | | | | | | | |
| Sano (0-13) | 16* | 16 | 6 | - | - | - | - | 38 |
| Lesión en esmalte (14-20) | 12 | 8* | 8* | - | - | - | - | 28 |
| Caries en dentina (21<) | 11 | 12 | 10 | 4 | - | 2* | - | 39 |
| Total | 39 | 36 | 24 | 4 | 0 | 2 | 0 | 105 |

* Coincidencia entre ambos métodos de diagnóstico.

Fuente: Directa

Cuadro 6.1. Distribución de los primeros molares permanentes con y sin caries de acuerdo a los criterios de ICDAS y el método de fluorescencia láser.

| Método de fluorescencia láser DIAGNOdent | Criterios visuales de ICDAS | | Total |
|---|-----------------------------|-------|-------|
| | Cariados* | Sanos | |
| Cariados* | 44 | 23 | 67 |
| Sanos | 22 | 16 | 38 |
| Total | 66 | 39 | 105 |

Se=0.67 VPP=0.66 Sp=0.41 VPn=0.42

*En esmalte o dentina

De los niños revisados, 15 pertenecían al género masculino y los otros 15 al género femenino. Por parte del género masculino se obtuvo un total de 302 órganos dentarios examinados. Con la técnica de fluorescencia láser 182 (60.3%) presentaron la condición de sano, 19 (6.3%) lesión en esmalte y 101 (33.4%) caries en dentina. En lo que respecta al género femenino se revisaron 321 órganos dentarios y de acuerdo a la técnica de fluorescencia con láser 188 (58.5%) presentaron la condición de sano, 24 (7.5%) lesión en esmalte y 109 (34%) caries en dentina, cuadro 7.

Cuadro 7. Distribución de los órganos dentarios examinados de acuerdo al género (masculino y femenino) por el método de fluorescencia láser DIAGNOdent.

| Criterios de fluorescencia láser | Género Masculino | (%) | Género Femenino | (%) | Total | (%) |
|----------------------------------|------------------|-------|-----------------|-------|-------|-------|
| DIAGNOdent | | | | | | |
| Sano (0-13) | 182 | 60.3% | 188 | 58.5% | 370 | 59.4% |
| Lesión en esmalte (14-20) | 19 | 6.3% | 24 | 7.5% | 43 | 7% |
| Caries en dentina (21<) | 101 | 33.4% | 109 | 34% | 210 | 33.6% |
| Total | 302 | 100% | 321 | 100% | 623 | 100% |

Fuente: Directa

*ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

De acuerdo a los resultados obtenidos se observó una diferencia estadísticamente significativa entre ambos métodos de diagnóstico en base a la identificación de órganos dentarios considerados como sanos o con presencia de lesión en esmalte o dentina ($X^2= 260$; $p < 0.05$).

En el cuadro 2 se muestran los resultados de la exploración de los 623 órganos dentarios en la cual el método de fluorescencia láser detectó menor número de dientes sanos y mayor número de dientes con caries en dentina respecto a los criterios visuales. En el cuadro 2.1 se observa una especificidad de un 84%, esto es cierto en el 87% de los casos. En lo que corresponde a lesión en esmalte y dentina la fluorescencia con láser obtuvo una sensibilidad del 80% respecto al método visual, esto es real en el 77% de los casos.

La técnica visual detectó lesiones a nivel de esmalte, mientras que el método de fluorescencia láser diagnosticó a la mayoría de estas lesiones abarcando el tejido dentinario, probablemente porque la lesión es profunda y clínicamente no es observable. En otros casos los órganos dentarios fueron considerados como sanos, esto debido a que se puede presentar una pigmentación que tal vez no corresponde a la presencia de una lesión.

Es importante mencionar que el método con fluorescencia detectó los mismos 100 órganos dentarios identificados por los criterios visuales como caries en dentina, además de otros 110 dientes que con los criterios visuales se diagnosticaron como sanos o como lesiones que sólo abarcaban esmalte. Ambos métodos de diagnóstico coincidieron en la examinación de los 623 órganos dentarios en un 72%, difiriendo principalmente en la lesión de esmalte.

De los 222 dientes temporales anteriores examinados se observó una coincidencia del 89% entre ambos métodos de diagnóstico. Estos dientes en su mayoría fueron considerados como sanos por los 2 métodos de diagnóstico como se observa en el cuadro 3.

Con la técnica visual se detectaron 9 dientes con lesiones abarcando esmalte, mientras que la fluorescencia diagnosticó a estos dientes como sanos o como caries que abarcaban dentina. No existió ninguna coincidencia por los métodos de diagnóstico en la lesión de esmalte, además de que la fluorescencia diagnosticó más órganos dentarios como cariados a nivel de dentina. Estos dientes mostraron un elevado número de caries después de los dientes temporales posteriores.

En base a los resultados obtenidos en el cuadro 4 se encontró que de los 211 órganos dentarios temporales posteriores examinados se observaron mayor número de dientes que presentaron la condición de caries en dentina en comparación con los temporales anteriores (cuadro 3). La especificidad del método de fluorescencia láser respecto a la técnica visual como se observa en el cuadro 4.1 fue del 69%, esto es real en el 72% de los órganos dentarios, la sensibilidad en lesiones que abarcaron esmalte y dentina fue elevada con un 88%, esto es cierto en el 86% de los casos. Ambos métodos de diagnóstico tuvieron una coincidencia del 62% siendo estos órganos dentarios los más afectados por caries.

De los 85 incisivos centrales y laterales permanentes se observó una coincidencia del 100% entre el método de fluorescencia láser y la técnica visual debido a que estos dientes fueron considerados en su totalidad como sanos como se observa en el cuadro 5, esto se debe a que recientemente habían erupcionado.

En los resultados encontrados en los 105 primeros molares permanentes se observó una coincidencia entre el DIAGNOdent y los criterios visuales muy baja con un 36%.

Con la técnica visual se detectaron mayor número de dientes sanos y menor número de dientes con caries en dentina, a diferencia de DIAGNOdent, que diagnosticó mayor número de dientes con caries en dentina que sanos como se muestra en el cuadro 6. La especificidad de la fluorescencia láser respecto a la técnica visual como se observa en el cuadro 6.1 fue baja con un 41%, esto es real en el 42% de los casos, la sensibilidad en lesiones que abarcaban esmalte y dentina fue del 67%, con una probabilidad de un 66% de que se tenga la enfermedad de acuerdo a la técnica visual.

Los criterios visuales de ICDAS tuvieron una coincidencia con la fluorescencia láser del 100% para diagnosticar lesiones en los incisivos centrales y laterales permanentes, y de un 89% para dientes temporales anteriores, sin embargo su nivel de coincidencia es muy bajo en órganos dentarios posteriores, siendo del 62% en dientes temporales y del 36% en dientes permanentes, esto debido a las diferencias entre las superficies dentales y su anatomía.

No se observaron diferencias significativas en cuanto a la presencia de lesiones cariosas respecto al género, cuadro 7. Los niños presentaron un número de dientes clínicamente menor (302) que el de las niñas (321).

Es de suma importancia mencionar que los valores de sensibilidad, especificidad y valores predictivos positivos y negativos fueron llevados a cabo respecto a la técnica visual, encontrando diferencia significativas entre ambos métodos de diagnóstico. El método de fluorescencia láser evidenció en su mayoría lesiones que clínicamente abarcaban esmalte como lesiones en dentina.

*DISCUSIÓN

En la práctica profesional cotidiana el diagnóstico de las lesiones cariosas comúnmente se realiza por medio de la inspección visual y táctil, y en menor proporción por el examen radiográfico. Sin embargo, se considera que no son totalmente eficaces, de ahí que actualmente se han propuesto otras técnicas complementarias para el diagnóstico de las lesiones cariosas como la transiluminación, la reflexión lumínica, la conductividad eléctrica y el método de fluorescencia.^{4,9}

En el presente trabajo se encontró que el método de fluorescencia láser diagnosticó un mayor número de dientes afectados por caries en comparación con el método visual, encontrando que las áreas más susceptibles fueron las caras oclusales, específicamente las fosetas y fisuras que por su estrechez, son zonas inaccesibles a la limpieza mecánica que favorecen la acumulación de placa dento-bacteriana y el desarrollo de lesiones. Estas características anatómicas son precisamente, las que en ocasiones dificultan el diagnóstico visual de lesiones sobre todo cuando se trata de fisuras en forma de reloj de arena y/o de Y invertida.^{1, 4, 6,21}

La técnica de fluorescencia detecta lesiones en el interior de la estructura dentaria, ya que tiene la capacidad de penetrar a una profundidad de dos milímetros. Al compararla con el método visual observamos una alta sensibilidad, debido a que además de facilitar el diagnóstico de las lesiones cariosas en sus primeras fases, también nos mostró la capacidad de detectar si la caries observada rebasaba los límites del esmalte y se encontraba en dentina, situación que por el método visual solo se lograría en el momento de la remoción.

Se observó que el diagnóstico de molares con caries fue casi similar, 68.2% con el método visual y 69.7% con el método de fluorescencia láser. Sin embargo, hubo diferencias estadísticamente significativas con respecto a la profundidad de las lesiones. Estos resultados coinciden con el estudio realizado por Pérez LA.⁴, en 138 segundos molares temporales, en los cuales encontró que a través del examen visual 73 dientes (53%) fueron considerados como sanos y 65 (47%) como cariados, mientras que con el método de fluorescencia láser, 36 dientes (26%) se diagnosticaron sanos y 102 (74%) presentaron la condición de caries. Al igual que en la investigación de Guillen et al²⁰, quien llevo a cabo un estudio de carácter experimental para observar la capacidad diagnóstica de la técnica de fluorescencia láser en comparación con el método visual en 220 molares temporales. Su estudio indicó que con el método visual 51% de los dientes examinados resultaron sanos y con la técnica de fluorescencia láser sólo el 29%.

Utilizando el examen visual como base en esta investigación, los valores de sensibilidad y especificidad que fueron encontrados en la examinación de los molares temporales para el método de fluorescencia láser respecto a los criterios visuales fueron del 88% y 69%. Otro autor reportó valores de sensibilidad y especificidad para el método de fluorescencia láser del 92% y del 42% respectivamente.⁴ Por su parte Lussi et al⁵¹, encontraron que los valores de sensibilidad y especificidad eran diferentes según el nivel de compromiso de la lesión, ya sea en esmalte o dentina. Mientras que en el estudio realizado por Goel et al³², el DIAGNOdent presentó una sensibilidad del 72%, una especificidad del 76% y una exactitud de 74.7% en relación con caries en dentina.

Al respecto, consideramos que el diagnóstico de una lesión de caries en fosas y fisuras sin presencia de cavidad a través de la inspección visual es difícil, independientemente del sistema de criterios empleado, pudiendo variar de acuerdo a la iluminación o simplemente por la capacidad visual y de entrenamiento del operador. Las lesiones de mancha blanca pueden variar en la observación por el grado de desecación del diente, y las fisuras pueden presentar pigmentaciones que correspondan a lesiones cariosas ya remineralizadas. Por otra parte, una fisura que aparenta estar sana, puede presentar una lesión de caries extensa debajo de ella, conduciendo entonces a un diagnóstico falso negativo. En cambio, con la fluorescencia láser se precisa el diagnóstico debido a que este es un método objetivo y cuantitativo que mide la cantidad de luz emitida por las estructuras dentales que se encuentran alteradas.^{1,4, 40}

Al análisis del diagnóstico en molares permanentes, se encontró una sensibilidad del 67% y una especificidad del 41% por parte del método de fluorescencia láser con respecto a la técnica visual. Lo anterior coinciden con Heinrich-Weltzien et al⁴⁷, quien realizó un estudio en 281 molares permanentes y encontró una elevada sensibilidad del 93% y una baja especificidad con un 25% del método de fluorescencia láser en comparación con la técnica visual, difiriendo del estudio llevado a cabo por Barbería et al¹⁴, en 77 primeros molares permanentes, en el cual se encontraron resultados totalmente opuestos obteniendo baja sensibilidad con un 40% y elevada especificidad con un 82%. Sin embargo, es importante mencionar que este autor utilizó los criterios visuales de Ekstrand, por lo tanto no existe punto de comparación respecto a la presente investigación.

Consideramos que la baja especificidad que aparentemente encontramos al comparar las técnicas visual y de fluorescencia, se explica por el hecho que el método de fluorescencia identifica lesiones incipientes y áreas desmineralizadas que el ojo califica como sanas.⁴⁰ Sin embargo, debe señalarse que el aparato no tiene la capacidad de diferenciar entre el tejido sano con los depósitos orgánicos, resinas compuestas o tejido hipocalcificado por otros factores etiológicos, por lo que la experiencia del operador en el diagnóstico diferencial es relevante.

En la presente investigación se observó como ventaja, la capacidad de detección del método de fluorescencia al facilitar el diagnóstico de las lesiones iniciales en esmalte que pueden ser tratadas mediante la aplicación de remineralizantes como los fluoruros o el fosfopéptido de caseína. Además, cuando observamos fisuras pigmentadas, podemos decidir a través de la aplicación de la fluorescencia si el tratamiento se limita a una fisurotomía con la colocación de selladores de fosetas y fisuras, o debemos realizar ya una obturación de invasión mínima.

Consideramos que la ayuda que brinda el aparato es de gran importancia en la estructuración del plan de tratamiento y evaluación periódica de los mismos. De acuerdo a Lussi et al⁵¹, en ciertos casos, la utilización de un correcto diagnóstico permite prescindir de una restauración o retrasan su colocación.⁵¹

Se encontró también que el método de fluorescencia láser mostró poca coincidencia con lo observado mediante los criterios de ICDAS respecto a los códigos 1, 2 y 3 que hacen referencia a lesión en esmalte, concordando con la revisión sistemática del DIAGNOdent realizada por Pinheiro et al⁶, donde señala que autores como Sheehy, Lussi, Heinrich-Weltzien y Anttonen consideraron al método de fluorescencia láser como auxiliar a la inspección visual, ayudando a poner de manifiesto las caries dentales que tienden a estar muy ocultas al ojo humano y así lograr un diagnóstico preciso.

Otro aspecto importante a considerar sobre el método de fluorescencia láser es su fácil manejo y transportación, además de que no produce efectos adversos hacia el personal del área de la salud ni para el paciente. Al respecto, Heinrich-Weltzien et al⁴⁷ en su estudio consideró que en comparación con las radiografías es una herramienta importante para la detección de caries y para su uso en la práctica diaria, además de que se evita la exposición a rayos x.

Cabe señalar que el método de fluorescencia láser requiere de mayor tiempo para la examinación de los órganos dentarios en comparación con la técnica visual, coincidiendo con Sheehy et al⁴⁸, que señala que el sistema de fluorescencia láser precisa que se debe seguir minuciosamente las instrucciones sobre el calibrado del aparato y del ajuste de la constante de los órganos dentarios de acuerdo a cada paciente, así como la rotación consecuente de la punta a lo largo de su eje durante el proceso de medición lo que incrementa el tiempo de diagnóstico.⁵¹

Otros clínicos o investigadores como Kühnisch et al³⁰, mencionan que el método de fluorescencia láser tiene una aplicación limitada, ya que es necesario realizar una limpieza de todos los órganos dentarios y la inspección es mucho más tardada. Se coincide con este autor porque es de suma importancia que los dientes estén limpios y libres de depósitos orgánicos, pero no solamente cuando se va a llevar a cabo la

inspección por el método de fluorescencia láser sino también cuando se realiza el examen visual, debido a que podríamos tener un diagnóstico erróneo.

En el trabajo de investigación elaborado por Kühnisch et al³⁰, se llegó a la conclusión de que al utilizar los criterios ICDAS, el método de fluorescencia láser no mostró datos adicionales o aumento en la detección de caries significativo, mientras se incurrió en considerable trabajo extra y gastos. De lo cual se difiere en la presente investigación, debido a que se encontraron diferencias entre ambos métodos de diagnóstico, por lo que se considera que su aplicación en la práctica clínica debe complementarse mutuamente.

La caries es la entidad patológica de la cavidad bucal que se presenta con mayor frecuencia en nuestra población, por lo que es relevante que el cirujano dentista utilice todos los métodos disponibles para lograr un diagnóstico certero que le permita instaurar tratamientos preventivos y curativos oportunos, con la preservación de las estructuras dentarias.

*CONCLUSIONES

Hi ¿El método de fluorescencia láser detectará mayor número de lesiones cariosas que el método visual de ICDAS?

-El método de fluorescencia láser detectó mayor número de dientes con lesiones cariosas respecto a los criterios de ICDAS, además de que evidenció lesiones que visualmente abarcaban solo esmalte, como lesiones en dentina.

-Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre ambos métodos de diagnóstico ($X^2= 260$; $p< 0.05$)

-El método de fluorescencia láser mostró ser efectivo para el diagnóstico de caries dental, ya que se obtuvo una sensibilidad del 80% y una especificidad del 84% respecto a los criterios visuales de ICDAS.

-En general, se observó una coincidencia entre el método de fluorescencia láser y los criterios visuales de ICDAS del 72%. Sin embargo, en molares la coincidencia fue baja con un 62% para molares temporales y de un 36% para molares permanentes.

*PROPUESTAS

- ✓ Es recomendable hacer estudios con dientes temporales y permanentes anteriores ya que no existe literatura científica al respecto.
- ✓ Es importante que se divulgue su utilización, debido a que se presenta como una nueva alternativa en el diagnóstico de caries dental. De esta manera se podrá lograr un diagnóstico certero y realizar un adecuado plan de tratamiento desde preventivo hasta curativo.

*REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1.-Nishiyama Machado De Almeida C, Geller Palti D, Francisconi Silveira PA. Caries oclusal incipiente: un nuevo enfoque. Rev. Estomatol. Herediana. [online]. jul./dic 2006 [citado 25 Septiembre 2009];16,(2): [126-130]. Disponible en la World Wide Web: <http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1019-43552006000200010&lng=es&nrm=iso>. ISSN 1019-4355.
- 2.-Rubio ME, Cueto SM, Suarez FR, Frieyro GJ. Técnicas de diagnóstico de la caries dental. Descripción indicaciones y valoración de su rendimiento. BOL. PEDIATR. 2006; 46(195): 23-31
- 3.-Henostroza HG. Caries Dental principios y procedimientos para el diagnóstico. Lima Perú: Ripano editorial médica; 2007.17-36, 69-87.
- 4.- Pérez Luyo, Ada G. Capacidad diagnóstica de la fluorescencia láser para el diagnóstico de caries oclusal en dientes deciduos. Rev. Estomatol. Herediana. [online]. ene./dic. 2004 [citado 25 Septiembre 2009]; 14 (1-2): [05-11]. Disponible en la World Wide Web: <http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1019-43552004000100002&lng=es&nrm=iso>. ISSN 1019-4355.
- 5.-Oltra-Arimon David, España-Tost Antonio Jesús, Berini-Aytés Leonardo, Gay-Escoda Cosme. Aplicaciones del láser de baja potencia en Odontología. RCOE [revista en la Internet]. 2004 Oct [citado 2009 Sep 25]; 9(5): [517-524]. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1138-123X2004000500003&lng=es
- 6.-Pinheiro AI, Medeiros SM, Ferreira FM, Lima KC. Uso de fluorescencia Láser (DIAGNOdent) para diagnóstico in vivo de caries oclusales: Un análisis sistemático. Minim Interv Dent. 2008; 1 (1): 47-53
7. <http://www.iztapalapa.df.gob.mx>
- 8.- <http://www.inegi.org.mx/inegi/default.aspx?s=inegi>
- 9.-Henostroza HG. Diagnóstico de Caries Dental.Lima Perú: Ripano editorial médica; 2005.13-17
- 10.-Pitts NB, Longbottom C. Preventive Care Advised (PCA)/Operative Care Advised (OCA) - categorising caries by the management option. Community Dent Oral Epidemiol. 1995; 23:55-59

- 11.-Arellano GJ. Prevalencia de caries dental en escolares de 11 a 13 años de edad de 4 escuelas primarias ubicadas en ciudad Nezahualcóyotl. México D.F. Tesis para obtener el título de licenciado en Cirujano Dentista; 2008. 7,27
- 12.-Murrieta PJ. Índices epidemiológicos de morbilidad bucal. Los Reyes la Paz: Editorial Ideogramma; 2006. 67-69
- 13.-Romero BJ, Juárez-López LA. Prevalencia y factores de riesgo de la caries dental, en escolares de ciudad Nezahualcóyotl. Med Oral. 2006; 8(4): 163-167
- 14.-Barberia E, Maroto M, Arenas M, Cardoso SC. A clinical study of caries diagnosis with a laser fluorescence system. JADA. 2008;139: 572-579
- 15.-Marshall TA. Prevención de caries en pediatría: consejos sobre la dieta. Quintessence (ed. esp.). 2005; 18 (7): 391-394
- 16.-Stephan O. Abrasión, atrición y erosión: la dentición como sistema tribológico (II). Quintessence (ed. esp.). 2006; 19 (8): 475-483
- 17.-Wigand A, Attin T. Erosiones dentales: medidas preventivas y terapéuticas recomendadas para pacientes de riesgo. Quintessence (ed. esp.). 2008; 21 (1):8-16
- 18.-Johnson NW. Dental Caries volume I. Great Britain: Cambridge University Press; 1991. 270-274
- 19.-Ireland R. Higiene dental y tratamiento. México D.F: Editorial El Manual Moderno; 2008. 90-98
- 20.-Sanchez-Perez L, Acosta GE. Estreptococos cariogénicos predominantes, niveles de infección e incidencia de caries en un grupo de escolares. Estudio exploratorio. ADM.2007; 64 (2):45-51
- 21.-Seif RT. Cariología. Prevención, diagnóstico y tratamiento contemporáneo de la caries dental. Colombia: Editorial Actualidades Medico Odontológicas Latinoamericana; 1997. 71-78
- 22.-Monterde CM, Delgado RJ, Martínez RI, Guzmán FC, Espejel MM. Desmineralización- remineralización del esmalte dental. ADM. 2002; 59 (6): 220-222
- 23.-Balda ZR, Solórzano PA, González BO. Lesión inicial de caries. Parte I. Características macroscópicas y microscópicas. Acta odontol. Venez. 1999; 37(3): 1-8
- 24.-Harris NO, Christen AG. Primary Preventive Dentistry. 4 edition. United States of America: Editorial Prentice Hall; 1995.44-52

- 25.-Harris NO, García-Godoy F. Odontología preventiva primaria. México: Editorial El Manual Moderno; 2001. 34-40
- 26.--Menaker L. The Biologic Basis of Dental Caries An Oral Biology Texbook. USA: Harper y Row; 1980.226-242
- 27.-Pinheiro AI, Medeiros SM, Ferreira FM, Lima CK. Use of laser fluorescence (DIAGNOdent) for in vivo diagnosis of occlusal caries: a systematic review. J. Appl. Oral Sci. 2004; 12(3):1-6
- 28.-Kuhnisch J. Caries oclusal: diagnostico, prevención y tratamiento. Quintessence (ed. esp.).2008; 21 (5): 261-270
- 29.-Ferrirá ZA, Domenick TZ. Instrumentos diagnósticos para la detección precoz de caries. JADA. 2007;2 (2): 86-94
- 30.-Kühnisch J, Berger S, Goddon I, Senkel H, Pitts N, Heinrich-Weltzien R. Occlusal caries detection in permanent molars according to who basic methods, ICDAS II and laser fluorescence measurements. Community Dent Oral Epidemiol. 2008; 36: 475-484
- 31.-López GS. Láser como método de diagnóstico. Odontología Actual. 2008; 5(60): 10-12
- 32.-Goel A, Chawla HS, Gauba K, Goyal A. Comparison of validity of DIAGNOdent with conventional methods for detection of occlusal caries in primary molars using the histological gold standard: An in vivo study. J Indian Soc Pedod Prev Dent. 2009; 27(4): 227-234
- 33.-Pitts NB. Clinical Diagnosis of Dental Caries: A European Perspective. J Dent Educ. 2001; 65(10): 972-978
- 34.-Balda ZR, Solórzano PA, Gozález BO. Lesion inicial de caries. Parte II. Métodos de diagnóstico. Acta Odontol. Venez. 1999; 37(3): 1-9
- 35.-Correa AM, Chinelatti MA, Souza-Zaroni WC, Palma-Dibb. Diagnóstico de Lesões de Carie: Métodos Convencionais e Avancados. Clinica – International Journal of Brazilian Dentistry. Sao Jose. 2007;3(2): 163-170
- 36.- Skoog DA, Holler FJ, Crouch SR. Principios de Análisis Instrumental. 6a edición. Ixtapaluca Estado de México: Lengage Learning Editores; 2008. 133,168,169,174
- 37.-Barrancos MJ, Barrancos PJ. Operatoria dental. 4ª edición. Buenos Aires: Medica panamericana; 2006. 169-190
- 38.- Stookey GK. Optical Methods- Quantitative Light Fluorescence. J Dent Res. 2004; 83 (1): 84-88

- 39.-Fejerskov O, Kidd E. Dental Caries. The Disease and its Clinical Management. 2 edition. USA:Editorial Blackwell Munksgaard Ltd; 2008.90-99
- 40.-Guillen BC, Chein VS, Perales ZS, Ventosilla HM, Villavicencio GJ, Rivas BC, (et al). Diagnostico precoz de caries dental, utilizando fluorescencia laser: parte 1. Odontol. Sanmarquina. 2006; 9 (1): 3-5
- 41.-Porres SV. Tratamiento de caries dental con láser de ER-YAG. Odontología Actual. 2008; 5(60): 48-51
- 42.-<http://www.kavo.com/Default.aspx?navid=3000&oid=002&lid=Es&vkid=40&rid=1412>
- 43.-Rodrigues MA, Soares FJ, Barbosa PL, Correia SF, Brugnara JA, Aparecida ZF (et al). Uso de fluorescencia a laser no monitoramento de lesões de caries incipientes: estudio in vivo. Odontologia. Clin.-Científ.,Recife. 2007; 6(3):239-242
- 44.- Willard HH, Merritt LL, Dean JA, Sette FA. Métodos Instrumentales de Análisis. México D.F: Grupo editorial Iberoamérica; 1991. 96, 102, 103
- 45.-Romagnoli E, Percoraino P, Franchi GF, Maggioni M, Attanasio T, Vitale MC, (et al). Laser: complemento o strumento d elezione?.ildentistamoderno. 2008:36-56
- 46.-Pinheiro AI, Carvalho MG, Alves FM, Lima CK. Reprodutibilidade do laser Diagnodent, na avaliacao do conteudo mineral da dentina. Cienc Odontol Bras. 2003; 6(3): 79-85
- 47.-Heinrich-Weltzien R, Weerheijm KL, Künisch J, Oehme T, Stösser L. Clinical evaluation of visual, radiographic, and laser fluorescence methods for detection of occlusal caries. J Dent Child. 2002: 127-132
- 48.-Sheehy EC, Brailsford SR, Kidd EA, Beighton D, Zoitopoulos L. Comparison between Visual Examination and a Laser Fluorescence System for in vivo Diagnosis of Occlusal Caries. Caries Res. 2001; 35: 421-426
- 49.- Nyvad B. Diagnosis versus Detection of Caries. Caries Res.2004; 38: 192-198
- 50.-Cuenca SE, Baca GP. Odontología Preventiva y Comunitaria. Principios, métodos y aplicaciones. 3ª edición. Barcelona España: Editorial MASSON; 2005. 19-25
- 51.-Lussi A, Francescut P, Schaffner M. Métodos nuevos y convencionales para el diagnóstico de la caries de fisuras. Quintessence (ed. esp.). 2005; 18(3): 131-140

ANEXOS



**ANEXO No 1
FICHA EPIDEMIOLÓGICA *(ICDAS) ****



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA
CARRERA DE "CIRUJANO DENTISTA"**

No Folio: _____ Fecha: _____
 Escuela Primaria: _____ Grado _____ Grupo: _____
 Nombre del alumno: _____ Edad: _____ Género: _____

Instrucciones: Escriba el código de la condición correspondiente al órgano dentario observado; en el sumario registre el número de veces que observó cada uno de los códigos y realice la sumatoria de la frecuencia de los códigos.

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Diente Observado | 18 | 17 | 16 | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 |
| Código | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Código | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Diente Observado | 48 | 47 | 46 | 45 | 44 | 43 | 42 | 41 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 |

| | | | | | | | | | | |
|------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Diente Observado | 55 | 54 | 53 | 52 | 51 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 |
| Código | | | | | | | | | | |
| Código | | | | | | | | | | |
| Diente Observado | 85 | 84 | 83 | 82 | 81 | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 |

Los códigos utilizados son:

| Código | Condición |
|--------|--|
| 0 | Superficie dental sana. |
| 1 | Primer cambio visual en el esmalte (opacidad de la caries, lesión blanca o marrón), detectado tras la aspiración dentro del área de la fisura. |
| 2 | Cambio distintivo blanco o marrón en el esmalte, visto en seco (antes de la aspiración), extendiéndose más allá del área de la fisura. |
| 3 | Localización de esmalte partido. No se aprecia dentina en la zona de la fisura. |
| 4 | Sombra oscura semiescondida de la dentina, con o sin localización de esmalte partido. |
| 5 | Cavidad distintiva con dentina expuesta en la base de la primera. |
| 6 | Cavidad extensiva con dentina visible en la base y paredes de la cavidad. |

| Sumario | |
|--------------|-------------------|
| Código | Órganos dentarios |
| 0 | |
| 1 | |
| 2 | |
| 3 | |
| 4 | |
| 5 | |
| 6 | |
| Total | |

Nombre del examinador _____
 Nombre del anotador _____
 *Pitts e Ismail (2005) **



**ANEXO No 2
FICHA EPIDEMIOLÓGICA *(FLUORESCENCIA LÁSER) ****



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA
CARRERA DE "CIRUJANO DENTISTA"**

No Folio: _____ Fecha: _____
 Escuela Primaria: _____ Grado _____ Grupo: _____
 Nombre del alumno: _____ Edad: _____ Género: _____

Instrucciones: Escriba los valores obtenidos por el método de fluorescencia láser correspondiente al órgano dentario observado; en el sumario registre el número de veces que observó cada uno de los valores y realice la sumatoria de la frecuencia de los valores.

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Diente Observado | 18 | 17 | 16 | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 |
| Código | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Código | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Diente Observado | 48 | 47 | 46 | 45 | 44 | 43 | 42 | 41 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 |

| | | | | | | | | | | |
|------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Diente Observado | 55 | 54 | 53 | 52 | 51 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 |
| Código | | | | | | | | | | |
| Código | | | | | | | | | | |
| Diente Observado | 85 | 84 | 83 | 82 | 81 | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 |

Los valores utilizados son:

| Valores obtenidos en la pantalla por el método de fluorescencia láser | Condición |
|---|------------------------|
| 0-13 | Superficie dental sana |
| 14-20 | Lesión en esmalte |
| 21< | Caries en dentina |

| Sumario | |
|---|-------------------|
| Valores obtenidos en la pantalla por el método de fluorescencia láser | Órganos dentarios |
| 0-13 | |
| 14-20 | |
| 21< | |
| Total | |

Nombre del examinador _____

Nombre del anotador _____

*Lussi et al (2001) **