

**ESTUDIO COMPARATIVO SOBRE LA EFICIENCIA DE LOS DETECTORES  
DE CARIES DENTAL ENCONTRADOS COMERCIALMENTE EN  
GUATEMALA, DYE SPY ( DE LA CASA GERMIPHENE CORPORATION ) Y  
SABLE SEEK ( DE LA CASA ULTRADENT ) ; Y LA EFICIENCIA DEL  
DETECTOR DE CARIES FABRICADO Y USADO EN LA FACULTAD DE  
ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.  
AÑO 2002.**

**Tesis presentada por:**

**CARLOS FERNANDO VÁSQUEZ CORDERO.**

**Ante el Tribunal de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de  
Guatemala, que practicó el Examen General Público previo a optar al título de:**

**CIRUJANO DENTISTA.**

**Guatemala, Noviembre del 2,002.-**

D2  
09  
T(1657)

**JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA:**

<b>DECANO:</b>	Dr. Carlos Alvarado Cerezo.
<b>VOCAL PRIMERO:</b>	Dr. Manuel Miranda Ramírez.
<b>VOCAL SEGUNDO:</b>	Dr. Alejandro Ruiz Ordóñez.
<b>VOCAL TERCERO:</b>	Dr. César Mendizábal Girón.
<b>VOCAL CUARTO:</b>	Br. Ricardo Antonio Hernández Gaitán.
<b>VOCAL QUINTO:</b>	Br. Augusto Roberto Wehncke Azurdia.
<b>SECRETARIO:</b>	Dr. Otto Raúl Torres Bolaños.

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PUBLICO:**

<b>DECANO:</b>	Dr. Carlos Alvarado Cerezo.
<b>VOCAL PRIMERO:</b>	Dr. César Mendizábal Girón.
<b>VOCAL SEGUNDO:</b>	Dr. Estuardo Vaides Guzmán.
<b>VOCAL TERCERO:</b>	Dr. Luis Felipe Paz García Salas.
<b>SECRETARIO:</b>	Dr. Otto Raúl Torres Bolaños.

**ACTO QUE DEDICO**

A " DIOS "

A MI MADRE ( Q.E.P.D. )

A MI PADRE

A VILMA

A MI HERMANA Y FAMILIA

A MIS CATEDRATICOS Y AMIGOS

A MI NOVIA POR SU INCONDICIONAL APOYO

Y A TODAS LAS PERSONAS QUE ME BRINDARON SU AYUDA.

**TESIS QUE DEDICO**

A DIOS

A GUATEMALA

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

A LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA.

## HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Tengo el honor de someter a su consideración mi trabajo de tesis titulado: " **ESTUDIO COMPARATIVO SOBRE LA EFICIENCIA DE LOS DETECTORES DE CARIES DENTAL ENCONTRADOS COMERCIALMENTE EN GUATEMALA, DYE SPY ( DE LA CASA GERMIPHENE CORPORATION ) Y SABLE SEEK ( DE LA CASA ULTRADENT ); Y LA EFICIENCIA DEL DETECTOR DE CARIES FABRICADO Y USADO EN LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA "**, conforme lo demandan los Estatutos de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, previo a optar al título de:

**CIRUJANO DENTISTA.**

Expreso mi especial agradecimiento al **Dr. Estuardo Vaides Guzmán** por su amistad sincera y su valiosa colaboración en la realización de la presente investigación, y a ustedes distinguidos miembros del Honorable Tribunal Examinador, sírvanse aceptar mis más sinceras muestras de admiración y respeto.

## INDICE

◆ SUMARIO.....	1
◆ INTRODUCCION.....	4
◆ PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	6
◆ JUSTIFICACION.....	7
◆ REVISIÓN DE LITERATURA.....	8
◆ OBJETIVOS.....	52
◆ VARIABLES DE ESTUDIO.....	53
◆ METODOLOGIA.....	54
◆ METODOLOGIA MICROBIOLÓGICA.....	55
◆ RECURSOS.....	58
◆ ANALISIS, PRESENTACION E INTERPRETACION DE RESULTADOS.....	60
◆ CONCLUSIONES.....	72
◆ RECOMENDACIONES.....	74
◆ LIMITACIONES.....	75
◆ ANEXOS.....	76
◆ BIBLIOGRAFIA.....	79

## SUMARIO

La Caries Dental es considerada una enfermedad de origen microbiano que afecta a los tejidos dentarios, y se caracteriza por la desmineralización de la porción inorgánica y destrucción de la sustancia orgánica de las piezas dentarias, además es considerada como la enfermedad que más frecuentemente afecta a la raza humana.

En alguna etapa de la vida cualquier persona puede verse afectada por esta enfermedad, y requerirá de un tratamiento dental, gran parte del éxito de éste, depende de la remoción completa del tejido cariado, preservando la mayor cantidad de tejido dentario sano. Para lo cual se hace necesario el uso de sustancias como los detectores de caries, que permiten eliminar la caries dental en una forma confiable y segura.

Comercialmente en Guatemala existen dos detectores de caries, el DYE SPY, de la Compañía GERMIPHENE CORPORATION, y el SABLE SEEK, de la compañía ULTRADENT.

Estas sustancias aplicadas en una cavidad dental con caries, teñirán el tejido afectado, en el caso del detector DYE SPY, teñirá de color rojo; Mientras que el detector SABLE SEEK, teñirá de color verde, debido al efecto del colorante sobre la pared celular de los microorganismos cariogénicos o debido a la producción de algunos radicales en la lesión cariosa que desnaturaliza las fibras de colágeno.

El presente estudio, tuvo como objetivo determinar la eficiencia de los detectores de caries dental encontrados comercialmente en Guatemala y compararlo con la eficiencia del detector de caries dental fabricado y usado en la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Para lo cual se tomaron cincuenta muestras de tejido dental remanente ( veinticinco para cada detector ), posterior a la aplicación del detector de caries.

Dicho tejido se colocó en un medio de cultivo a base de fosfato y triptosa, para observar el crecimiento de microorganismos a las 24, 48 y 72 horas posteriores a la toma de la muestra.

Los parámetros para determinar la presencia o ausencia de microorganismos en los medios de cultivo fueron:

**PRESENCIA DE TURBIDEZ:** indicativo de resultado positivo ( crecimiento de microorganismos ).

**AUSENCIA DE TURBIDEZ O COLOR CLARO:** indicativo de resultado negativo ( no hubo crecimiento de microorganismos ).

El estudio determinó que posteriormente a la aplicación clínica del detector de caries SABLE SEEK (de la casa ULTRADENT), luego de remover el tejido teñido y recolectar el tejido remanente el 100%, es decir, 25 muestras de las obtenidas, proporcionaron resultado negativo, lo que indica que no hubo crecimiento bacteriano.

Mientras que posteriormente a la aplicación clínica del detector de caries DYE SPY ( de la casa GERMIPHENE CORPORATION ), luego de remover el tejido teñido y recolectar el tejido remanente el 88%, es decir, 22 muestras de las obtenidas, proporcionaron resultado negativo, lo que indica que no hubo crecimiento bacteriano, mientras que el 12 %, es decir, 3 de las muestras obtenidas indicaron resultado positivo, en donde hubo crecimiento bacteriano.

En el año de 1,999, se realizo una investigación ( 15 ), sobre la eficiencia del detector de caries dental fabricado y usado en la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, dando esta como resultado un 72 % de eficiencia.

## INTRODUCCION

En la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, se realizan diferentes tipos de tratamientos dentales restauradores como amalgamas de plata, resinas compuestas, incrustaciones, coronas totales, etc., encontrando en la mayoría de casos al momento de iniciar y durante el proceso restaurador y de preparación de la pieza, caries dental, la cual debe ser eliminada de los diferentes tejidos dentarios ( esmalte, dentina, cemento ), previo a realizar el tratamiento de elección.

Gran parte del éxito de cualquier tratamiento dental de tipo restaurador, reside en la Remoción completa del tejido cariado y en la preservación de la mayor cantidad de tejido dentario sano. Sin embargo, se ha visto a través de exámenes clínicos que un número elevado de piezas dentales ya restauradas, presentan caries secundaria al removerse la restauración; sin conocerse exactamente la/s causa/s de esto; pudiéndose pensar que posiblemente muchas veces no se removió en su totalidad la lesión cariosa.

Antiguamente el diagnóstico y detección de la caries dental se hacía inicialmente por observación clínica y/o radiográfica; y durante el proceso restaurador por medio de la observación clínica, observando cambios de color a nivel dentinal y/o con pruebas de la dureza de la misma por medio de la palpación utilizando para tal efecto, un explorador o un instrumento bien afilado.

Actualmente se cuenta con métodos más eficientes y seguros, basados en la tinción o coloración del tejido dentario cariado por medio de los detectores de caries dental; los cuales nos permiten con seguridad eliminar todo este tejido infectado y conservar una mayor cantidad de tejido dentario sano.

Actualmente son dos los detectores de caries dental que se encuentran comercialmente en Guatemala, el DYE SPY ( de la casa GERMIPHENE CORPORATION), y el SABLE SEEK ( de la casa ULTRADENT).

Por medio de esta investigación, se estudió, evaluó y verificó la eficiencia clínica de cada uno de los detectores de caries dental encontrados comercialmente en Guatemala, para luego realizar una comparación de resultados con el estudio hecho anteriormente ( 15 ), de la eficiencia del detector de caries dental fabricado y usado en la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, emitiéndose conclusiones y recomendaciones.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Al momento de realizar un examen de una pieza dental, la detección de caries la podemos hacer en forma clínica y/o radiográficamente.

En las pruebas clínicas, la detección de dentina cariada se basa en cambios de color del tejido, y/o cambios en la dureza del tejido remanente, los cuales no resultan ser muy confiables o seguros, ya que es muy difícil determinar con exactitud la zona de separación entre la dentina cariada infectada y la afectada.

Actualmente, para realizar una precisa detección de caries dental, además de los ya mencionados, se realiza por medio de detectores de caries, es decir por medio de la tinción del tejido dentario cariado.

En el año 1,999, se realizó una investigación ( 15 ), sobre la eficiencia del detector de caries dental fabricado y usado en la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, dando esta como resultado un 72% de eficiencia, y dentro de sus recomendaciones, se menciona realizar un estudio de efectividad y comparación con otros detectores de caries dental encontrados comercialmente en Guatemala, la cual hasta el momento no se ha realizado.

## JUSTIFICACION

Actualmente en la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, se cuenta con una substancia reveladora o detectora del tejido cariado, la cual ya ha sido evaluada su eficiencia a nivel clínico, y reporta una eficiencia del 72% ( 15 ).

Por tal motivo existe la necesidad de evaluar la eficiencia a nivel clínico de otros Detectores de caries dental vendidos comercialmente en Guatemala, y compararlos con la eficiencia ya evaluada del detector de caries dental fabricado y usado en la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Al comprobar su eficiencia a nivel clínico podrían tenerse más opciones y poder elegir la que presente el mayor porcentaje de efectividad y así mejorarse los resultados de los tratamientos restauradores en los que exista la necesidad de eliminar tejido cariado, eliminándolo en forma segura y completa, anulando la posibilidad de dejar tejido cariado o infectado por debajo de las restauraciones, y no eliminando tejido sano innecesariamente.

La información obtenida por esta investigación, será una retroalimentación de Conocimiento para la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala y al gremio Odontológico en General.

## REVISIÓN DE LITERATURA

### CARIES DENTAL:

Es una enfermedad de origen microbiano de los tejidos calcificados del diente, caracterizándose por la desmineralización de la porción inorgánica y la destrucción de la substancia orgánica de los dientes. Es la enfermedad crónica del diente que más frecuentemente afecta a la raza humana. Una vez aparecida la lesión, sus manifestaciones persisten durante toda la vida, incluso cuando las lesiones son tratadas.

Afecta a personas de ambos sexos y razas, sin importar estratos sociales ni grupos de edades. Regularmente empieza tan pronto como los dientes hacen erupción en la cavidad oral ( 14 ).

La estructura dentaria es afectada por la acción inicial de los ácidos resultantes de la degradación de los carbohidratos de microorganismos cariogénicos presentes en la dieta.

Inicialmente los ácidos disuelven los componentes inorgánicos del esmalte, mientras que la disolución de la matriz orgánica tiene lugar después de la descalcificación, obedeciendo a factores mecánicos y enzimáticos. Los ácidos que originan la caries son producidos por microorganismos bucales que metabolizan hidratos de carbono fermentables para satisfacer sus necesidades de energía ( 13 ).

## ESTRUCTURAS DEL TEJIDO DENTARIO

Los dientes están formados por cuatro clases de tejido. Tres son duros, mineralizados, y constituyen la cubierta del cuarto tejido, llamado pulpa. Este es un tejido blando cuya función y aspecto da características de ser la expresión más real de la vitalidad.

Esta situado dentro de la pieza dentaria, en la porción central y en una cavidad, la cual recibe el nombre de cámara pulpar.

Los tres tejidos mineralizados del diente son, por orden decreciente de dureza: esmalte, dentina y cemento. Cada uno de éstos es más duro que el tejido óseo ( 5 ).

### ESMALTE

La sustancia adamantina o esmalte cubre y da forma exteriormente a la corona. Es el tejido más duro del organismo. De aspecto vítreo, superficie brillante y translúcida, su color depende del de la dentina que lo soporta; por dicho motivo subordina su apariencia externa que varía desde blanco azulado hasta amarillo opaco ( 5 ).

Contiene aproximadamente 96% de material inorgánico, 3% de agua y 1% de material orgánico.

El componente inorgánico del esmalte dental, y en general el de los tejidos mineralizados es la apatita.

El esmalte dental es una estructura con un grado muy avanzado de organización histológica. La masa del esmalte está constituida por elementos llamados prismas que semejan cordones y están colocados casi perpendicular a la superficie externa del esmalte.

Según el grado de roentgenopacidad, el esmalte dental puede presentar varias zonas: una de opacidad máxima en la superficie externa, una zona de disminución de la opacidad a medida que se aproxima a la unión amelodentinal y una disminución súbita en la unión amelodentinal. Este hallazgo sugiere una distribución heterogénea de los componentes del esmalte.

En el adulto, el esmalte dental es una estructura altamente mineralizada que presenta grandes dificultades para extraer la matriz orgánica. El componente principal de la fracción orgánica ha sido clasificada como euqueratina (15).

## DENTINA

Es un tejido mesodérmico, la dentina es el principal tejido formador del diente, está cubierta por esmalte en la porción de la corona y por cemento en la raíz.

Normalmente no está en contacto con el exterior. Es tejido intensamente calcificado, más duro que el hueso y tiene una sensibilidad exquisita a cualquier estímulo.

El tejido dentinario se va formando a expensas de la cámara pulpar, de manera que con la edad aumenta su espesor.

Presenta un color ligeramente amarillo y considerablemente es más blanda que el esmalte; a su vez es muy elástica pudiendo sufrir deformación ligera ( 4, 5 , 16 ).

La dentina puede considerarse como tejido duro, formado por una sustancia fundamental calcificada, que guarda en el interior de su masa infinidad de tubitos llamados conductillos o túbulos dentarios, donde se alojan las fibrillas de Tomes, las cuales se encuentran en íntima relación con la cámara pulpar.

La mineralización de la dentina se efectúa de la periferia al centro, mientras que la calcificación se realiza, como en el esmalte, por capas que presentan épocas de mayor actividad durante el metabolismo evolutivo ( 5 ).

Histológicamente, la dentina está formada por tejido mineralizado que forma la parte sólida y múltiples tubulillos que atraviesan todo su espesor con una orientación en forma de "s" alargada. Los tubulillos tienen en promedio un diámetro de más o menos 3 micras siendo más amplios en su extremo pulpar, hay entre 30,000 y 75,000 por milímetro cuadrado. En cada tubulillo se encuentra alojada la prolongación citoplasmática del Odontoblasto. Los tubulillos tienden a ramificarse, principalmente en la región vecina a la unión amelodentinaria.

El tejido mineralizado que forma la pared de los tubulillos se conoce como Dentina Peritubular y el que se encuentra ocupando el espacio entre los tubulillos se conoce como Dentina Intertubular (10).

La dentina puede considerarse como un tejido conjuntivo especializado en cuya parte central tiene características de tejido conjuntivo laxo y en la región periférica está constituida por células especializadas llamadas Odontoblastos, que forman una capa continua en la superficie interna de la dentina y tienen como función principal la formación continua de este tejido.

Los odontoblastos son altamente sensibles a los irritantes físicos, químicos o biológicos que actúan sobre la dentina y responden a ellos con diversas reacciones que van desde la producción de dentina irregular hasta la muerte de la célula, según la intensidad del irritante (16).

La dentina responde a las afecciones externas no sólo con el dolor que acusa su presencia, sino que éstas le sirven de estímulo para producir algunas transformaciones en su constitución tisular, ya sea depositando más calcio en el tejido constituido o formando uno nuevo a expensas de la cavidad pulpar.

Los motivos locales son los estímulos o afecciones, tales como presiones, golpes o traumatismos causados normalmente por la masticación, que producen fricción y desgaste, o bien cambios de temperatura o acidez del medio bucal. De estas afecciones se defiende el tejido dentinario provocando en las células pulpares reacciones que se resuelven formando nuevo tejido mineralizado, más o menos semejante al normal, pero diferenciables uno y otro en cuanto a su apariencia, distinto funcionamiento e inclusive aspecto histológico.

Antiguamente se citaban sólo dos estados físicos de la dentina: **la primaria y la secundaria.** Hoy se considera más profundamente este hecho y se estiman las diferentes calidades de tejidos formados; reconociendo también las variadas circunstancias que concurrieron para constituirse.

De esta manera a la dentina primaria se le distinguen dos estados:

- 1-) Natural o dentina joven,
- y
- 2-) Esclerótico o dentina recalificada.

De igual forma a la dentina secundaria se le estudian dos distintas constituciones:

1-) La irregular o de defensa,

y

2-) La secundaria normal.

Por último tenemos la que llamaremos nodular o pulpar. Son por tanto cinco estados físicos de la dentina viva, dependiendo de varias circunstancias, como por ejemplo: edad de la persona, estado de salud o padecimientos, así como la reacción defensiva de la pulpa y en general la fuerza vital del organismo ( 5 ).

### CEMENTO

Es un tejido duro calcificado que cubre la totalidad de la raíz hasta el cuello anatómico de la pieza dentaria, donde se une con el esmalte; en el ápice se encuentra perforado por un orificio, el forámen apical. De color amarillento, es más calcificado que el hueso pero menos que el esmalte y la dentina, también es más flexible y menos dura que la dentina; Y no es sensible o sensitivo como ésta. Su espesor varia desde el cuello donde es mínimo, hasta el ápice donde adquiere el máximo.

De los tejidos duros del diente es el único que encierra células dentro de su constitución histológica. Se considera dividido en dos capas: una externa, celular y otra interna, acelular.

La formación del cemento es posterior a la dentina; se hace por capas superpuestas a expensas de la parte interna del folículo o saco dentario, que conserva en este momento los cementoblastos o productores de cemento.

El cemento tiene también la cualidad de crecer continuamente, sigue formándose aun después de que el diente ha hecho erupción ( 5 ).

Normalmente el cemento está protegido por la encía, pero cuando esta se retrae y desaparece puede descalcificarse y ser atacado por la caries ( 7 ).

## PULPA

La pulpa es el órgano vital y sensible por excelencia. Está compuesto de un estroma celular de tejido conjuntivo laxo, ricamente vascularizado. Se pueden describir varias capas o zonas existentes desde la porción ya calcificada, o sea la dentina, hasta el centro de la pulpa.

Por el foramen apical penetra una arteriola, que desde su recorrido radicular se ramifica en capilares; Posteriormente se convierte en venoso que se unen en un solo vaso para seguir el mismo recorrido de regreso y salir por el mismo agujero apical.

Al principio, la función de la pulpa consiste en formar dentina; posteriormente, cuando ya se ha encerrado dentro de la cavidad o cámara pulpar, sigue formando nuevo tejido o dentina secundaria, pero su principal función consiste en nutrir y proporcionar sensibilidad a la dentina ( 5 ).

## MICROORGANISMOS ASOCIADOS A CARIES DENTAL

El medio presente en lesiones de la dentina profunda, es diferente a aquel que existe en otras zonas, por lo que es de esperarse que la flora que hay en ellas también sea diferente.

El microorganismo predominante en este tipo de caries es el **LACTOBACILLUS**. Frecuentemente existen también Bastoncillos y Filamentos anaerobios grampositivos aislados como: *Arachnia bifidobacteria*, *Eubacteria* y *Propionibacteria*. Los microorganismos que se encuentran en la parte frontal de la lesión cariosa de la dentina profunda es *Actinomices Rothia* y *Bacillus* ( 15 ).

A continuación hablaremos más específicamente sobre los *Lactobacillus*, estreptococos y *Actynomices*.

### LACTOBACILOS ORALES

Son bastoncillos grampositivos no formadores de esporas, generalmente crecen mejor en un medio o condiciones microaerofíticas. Se encuentran con mayor frecuencia como agentes transitorios en la boca de los infantes y representan el 1% de la flora oral, siendo las especies más comunes el *Lactobacillus Casel* y el *Lactobacillus Fermentum*.

La población de Lactobacilos Orales está influenciada por los hábitos dietéticos. El medio ideal o favorito para los Lactobacilos es la caries profunda en la dentina. Se han aislado otro tipo de Lactobacilos como Lactobacillus Acidophilus en la saliva, placa y lesiones cariosas.

Existe mayor cantidad de Lactobacilos Hemofermentativos que Heterofermentativos, tratándose de grupos aislados tomados de la dentina cariada humana. Ya que los Lactobacilos son tan acidúricos como acidogénicos, pueden multiplicarse con facilidad a un Ph por debajo de la placa y lesiones cariosas. Podría correlacionarse el número de Lactobacilos presentes en la saliva con la prevalencia de caries dental. Se comprobó que el sitio de crecimiento de los Lactobacilos correspondía a sitios de lesiones cariosas clínicamente diagnosticadas.

La cantidad de ácido formado por un grupo de Lactobacilos comparado con el producido por otros microorganismos orales es casi insignificante. El gran crecimiento de Lactobacilos en lesiones cariosas activas, no establece necesariamente su papel como agente causal, aunque se les podría considerar como contribuyentes secundarios al proceso carioso.

Los Lactobacilos tienen baja afinidad por la superficie de los dientes, aunque la aparición de Lactobacilos coincide con el desarrollo de la lesiones cariosas. Para un investigador ( Fitzgerald ) los Lactobacilos son consecuencia y no un indicador de caries ( 15 ).

## ESTREPTOCOCOS ORALES

Estos se han dividido en varios grupos: STREPTOCOCUS SANGUIS # 14, STREPTOCOCUS MUTANS # 40 y STREPTOCOCUS SALIVARIUS # 113; en base a su morfología colonial y a las características fisiológicas.

### STREPTOCOCUS SANGUIS:

Es uno de los grupos de estreptococos más importantes que coloniza los dientes. Anteriormente se les conocía como Streptococcus s.b.e., debido a su relación con la Endocarditis Bacteriana Subaguda.

La caries se produce principalmente en los surcos y es mucho menos extensa que la producida por S. Mutans, la cual produce también caries en la superficie lisa. El S. Sanguis crece en pequeñas colonias zoogreas de consistencia firme, forman polisacáridos extracelulares en líquidos de sacarosa (10).

## STREPTOCOCCUS MUTANS:

Navarro, en 1,924 aisló un estreptococo que predominaba en muchas lesiones cariosas al que llamó Streptococcus Mutans, debido a su cambiante morfología Clarke notó que S. Mutans se adhería estrechamente a las superficies de los dientes en caries inducidas artificialmente. La presencia de S. Mutans en la placa dentobacteriana fue confirmada en 1,960.

Estos estreptococos epecíficos invariablemente producen la actividad de caries cuando se aplican al modelo adecuado. Cuando se cultivan en sacarosa para formar polisacáridos insolubles extracelulares, se considera importante característica que contribuye a que S. Mutans tenga propiedades que provocan la caries.

No exige muchos requerimientos para su crecimiento como muchos estreptococos. Estos pueden utilizar el amoníaco como única fuente de nitrógeno y se ha postulado que esto le proporciona una ventaja de tipo ecológico. Estos microorganismos parecen estar bien adaptados para crecer en las partes más profundas de los agregados microbianos de los dientes, en las que el medio anaeróbico y el amoníaco pueden ser suficientes para permitir que sobrevivan sin necesidad de aminoácidos exógenos.

El *S. Mutans* presenta varias propiedades importantes:

1. Sintetiza los polisacáridos insolubles de la sacarosa.
2. Es un formador homofermentante de ácido láctico.
3. Coloniza en las superficies de los dientes.
4. Es más acidúrico que los estreptococos.

Estas características no son únicas y pueden correlacionarse con la cariogenicidad. Los estreptococos cariogénicos y no cariogénicos que han crecido en glucosa en un medio líquido elaboran productos finales de fermentación así como cantidades semejantes de ácido. La acumulación de ácido por medio de *S. Mutans* en un medio sólido es notablemente mayor a la de otros estreptococos orales. Las cepas de *S. Mutans* contienen bacteriófagos lisogénicos, que no se han aislado de cepas no cariogénicas. Los mutantes de *S. Mutans* no tienen capacidad de adhesión al vidrio y disminuye la capacidad de formar polisacáridos insolubles. Si tales mutantes se infectan con Fagocitos Lisogénicos, se transforman y adquieren la habilidad para adherirse y formar abundantes polisacáridos insolubles. Ya que el ADN es la molécula determinante para todas las otras moléculas, es de esperarse que los diversos genotipos se distingan en otros aspectos tales como los patrones isozímicos, aldolasas, invertasas, glucosiltransferasas; pocas reacciones bioquímicas y aún la morfología de *S. Mutans* pueden agruparse en tres quimiotipos basados en las diferencias de composición en su pared celular. Comparado con *S. Sanguis*, *S. Mutans* es más acidúrica pudiéndose reproducir en un medio de cultivo a un Ph tan bajo como de 4.3 (10).

## COMPOSICION BIOQUIMICA DE LA PARED CELULAR DE S. MUTANS.

El S. Mutans posee una cápsula externa de glucana o levana cuando es cultivado o crece en un medio en presencia de sacarosa y una pared celular polisacárida compuesta de rhamosa, glucosa y galactosa y rhamosa o glucosa y rhamosa.

La composición exacta cualitativa y cuantitativa de la pared celular depende de la cepa.

En cultivos, el S. Mutans se ha encontrado en la placa, garganta, nasofaringe y mucosa oral, siendo su hábitat natural el dorso de la lengua, pudiéndose encontrar más fácilmente en la boca del recién nacido poco después del parto.

## STREPTOCOCCUS SALIVARIUS:

Tiene poca importancia en humanos debido a su bajo grado de potencial cariogénico y casi nunca se ha relacionado con alguna enfermedad sistémica. Forma colonias de color pardo oscuro, circulares y blandas, no forma polisacáridos extracelulares de la sacarosa pero si polisacáridos intracelulares pudiéndose demostrar por medio de coloración con yodo. Para este grupo, la síntesis de polisacáridos intracelulares no es la única, puesto que es común a todas las especies que fermentan carbohidratos que se encuentran en la placa. La mayor parte de estreptococos de este grupo se encuentran con mayor frecuencia en la mucosa no queratinizada, particularmente en la mejilla, labios y superficie ventral de la lengua (10).

## ACTINOMYCES ORALES

Son microorganismos grampositivos, no móviles, formadores de esporas, presentándose como bastoncillos y filamentos, variables en longitud. Los filamentos generalmente son delgados y largos pudiéndose ramificar; habiéndose encontrado cinco especies en la flora oral:

### ANAEROBIOS

- A. Bovis.
- A. Israelii.

### ANAEROBIOS FACULTATIVOS

- A. Viscosus.
- A. Naeslundii.
- A. Odontoliticus.

De las diferentes especies de actinomyces, todas fermentan glucosa, producen ácido láctico y en menor cantidad fórmico. Las especies de a. Viscosus forman lévanos extracelulares y heteropolisacáridos conformados por hexosamina y hexosa.

En todo proceso carioso, las bacterias son indispensables para que se desarrolle tal proceso. la microflora asociada con caries de fosas y fisuras, caries de superficie lisa, radicular y de dentina profunda no es la misma. Son una cantidad diversa de microorganismos capaces de inducir el proceso carioso. Hay evidencia indirecta considerable de la naturaleza epidemiológica del S. Mutans con la frecuencia prevalencia de caries en la placa dental.

Según estudios y pruebas se ha demostrado que el S. Mutans es más cariogénico en animales que reciben dietas ricas en sacarosa que otros microorganismos. La principal evidencia que señala el S. Mutans como el microorganismo causante de caries dental en humanos, se deriva de los resultados obtenidos de estudios epidemiológicos realizados en humanos y de estudios realizados en animales evidenciando su patogenicidad, los cuales no son concluyentes.

En la dentina normal, microscópicamente se observa una substancia inorgánica densamente homogénea con diminutas grietas en la dentina peritubular rodeando el agujero del proceso odontoblástico. Cristales en forma de aguja fueron encontrados dispuestos como un fleco a lo largo de las fibras de colágeno en la dentina intertubular.

Observando electromicroscópicamente substancias orgánicas, la capa de dentina normal demostró una capa o red orgánica débil en la substancia peritubular rodeando el proceso odontoblástico altamente teñido y fibras de colágeno densamente enredadas teniendo bandas cruzadas definidas e interbandas en la dentina intertubular ( 15 ).

## CARIES EN ESMALTE

### CAMBIOS MACROSCOPICOS DEL ESMALTE:

Los primeros cambios se manifiestan como una pérdida de transparencia que da como resultado una zona gredosa ( manchas blancas ). Se puede presentar también una acentuación de los periquematis, que son las terminales externas de las Estrías de Retzius, viéndose como unas estructuras agrietadas de la superficie del esmalte. En lugares donde la caries ha progresado o se ha detenido, el esmalte tiene una pigmentación de color pardo o amarillo. Las lesiones en la superficie lisa cuando se seccionan longitudinalmente, tienen forma de cono con el ápice dirigido hacia la dentina. Se desconoce aún que es lo que determina la forma de la lesión.

En caries de fosas y fisuras, es frecuente que la lesión empiece a los lados de la pared de la fisura en lugar de hacerlo en la base, penetrando en forma perpendicular hacia la unión amelodentinaria. Cuando la fisura es más estrecha y profunda se encuentra una mayor severidad en la alteración morfológica. Estas alteraciones macroscópicas del esmalte en la caries inicial preceden la formación de cavidades o cavitación y se presentan sin que haya ruptura en la superficie del esmalte ( 8 ).

## CARIES EN ESMALTE

### CAMBIOS MACROSCOPICOS DEL ESMALTE:

Los primeros cambios se manifiestan como una pérdida de transparencia que da como resultado una zona gredosa ( manchas blancas ). Se puede presentar también una acentuación de los periquematis, que son las terminales externas de las Estrías de Retzius, viéndose como unas estructuras agrietadas de la superficie del esmalte. En lugares donde la caries ha progresado o se ha detenido, el esmalte tiene una pigmentación de color pardo o amarillo. Las lesiones en la superficie lisa cuando se seccionan longitudinalmente, tienen forma de cono con el ápice dirigido hacia la dentina. Se desconoce aún que es lo que determina la forma de la lesión.

En caries de fosas y fisuras, es frecuente que la lesión empiece a los lados de la pared de la fisura en lugar de hacerlo en la base, penetrando en forma perpendicular hacia la unión amelodentinaria. Cuando la fisura es más estrecha y profunda se encuentra una mayor severidad en la alteración morfológica. Estas alteraciones macroscópicas del esmalte en la caries inicial preceden la formación de cavidades o cavitación y se presentan sin que haya ruptura en la superficie del esmalte ( 8 ).

## CAMBIOS MICROSCOPICOS DEL ESMALTE:

La caries causa un daño mínimo en la superficie externa del diente, pero sí provoca una desmineralización considerable debajo de la superficie del mismo. Esto conlleva a la distinción de tres a siete zonas, de las cuales cuatro se pueden distinguir con toda claridad. Si se empieza en el frente interno de avance de la lesión cariosa, dichas zonas son:

1-) Zona Traslúcida.

2-) Zona Oscura.

3-) Cuerpo de la Lesión, de la Zona Traslúcida.

4-) Capa de la Superficie, que permanece relativamente sin verse afectada.

La zona translúcida puede verse únicamente en cortes longitudinales en un agente aclarante que tenga un índice de refracción similar al del esmalte. La formación de ésta zona parece ser el primer cambio observable en el frente de avance de la lesión. Es posible detectarlo en la mitad de las lesiones, no tiene estructura, caracterizándose por una pérdida aproximada de 1.2% de mineral.

La zona oscura es característica de la lesión cariosa y su amplitud varía en consideración. Se ha registrado una reducción promedio de 6% de mineral por unidad de volumen en relación a muestras de esmalte de la zona oscura.

El cuerpo de la lesión, es la zona más grande de todas. Hay una intensificación de las Estrías de Retzius en esta región, encontrándose bien marcada la estructura del prisma que muestra un patrón de estrías cruzadas. Existe una reducción del 24 % de mineral por unidad de volumen comparándolo con el esmalte sano. Hay aumento de agua libre y contenido orgánico debido al ingreso de bacterias y saliva.

La capa de la superficie, tiene un grosor aproximado de 20 a 100 micras y permanece casi inalterada en la lesión inicial con respecto a las zonas sub-superficiales. En microradiografías aparece radiopaca y muy demarcada contra las áreas radiolúcidas subyacentes. En esta zona existe aproximadamente una reducción del 8% de mineral por unidad de volumen.

El proceso de descomposición cariosa del esmalte se ha descrito así: después de las Estrías de Retzius, ataca las vainas de los prismas y las estrías cruzadas de los prismas antes de atacar su núcleo ( 14 ).

## CAMBIOS ULTRAESTRUCTURALES DEL ESMALTE

La primera alteración observable consiste en la destrucción dispersa de los cristales individuales de apatita tanto en sus bordes como dentro del prisma. La disolución progresiva de los cristales de apatita resulta en la ampliación de los espacios intercristalinos dando lugar a que pequeñas áreas se llenen de material amorfo.

Hendiduras periféricas en forma de arcada, los canales, unidos por hileras de cristales; pueden ser observados en aquellas áreas en donde hay daño incipiente. Los cristales que permanecen en la unión del prisma son de mayor tamaño, lo que se ha interpretado que durante el proceso carioso existe cierta cristalización.

Existe mayor disolución de los cristales de apatita en la parte central de la cabeza de los prismas y existe menor daño de los cristales en las colas de los prismas dispuestos en ángulo o que se encuentren a lo largo de la zona de desmineralización.

Por medio de la microscopía electrónica de alta resolución se ha comprobado que la disolución cariosa empieza en el centro de uno de los extremos del cristal desarrollándose anisotrópicamente a lo largo del eje.

A medida que aumentan los cristales disueltos, el tejido calcificado se vuelve más poroso; los cristales de apatita que mantenían su orientación preferencial se desorganizan al llegar a una etapa más avanzada, hasta que finalmente existe una colonización de bacterias que invaden la lesión cariosa del esmalte conforme la destrucción de los cristales de apatita ha avanzado (2, 10).

## CARIES EN DENTINA

### CAMBIOS MACROSCOPICOS DE LA DENTINA:

Al llegar a la dentina, la caries se esparce en dirección lateral por la unión Amelodentinaria, socavando con frecuencia el esmalte. Conforme la lesión va invadiendo la dentina, ésta continúa en forma de platillo siguiendo la dirección de los túbulos dentinarios. La lesión resultante tiene forma de cono con base en la unión amelodentinaria y el ápice dirigido hacia la pulpa. La dentina afectada presenta clínicamente diferentes grados de decoloración que van del pardo oscuro al casi negro. También es característico encontrar un ablandamiento y mancha progresiva, una vez que se establece una cavidad cariosa en el esmalte y las bacterias alcanzan la dentina, es casi seguro que el proceso de la lesión sea más rápido ( 15 ).

## CAMBIOS MICROSCOPICOS E HISTOLOGICOS DE LA DENTINA:

Conforme la caries va invadiendo la dentina los tubulillos dentinarios se dañan cada vez más, dando lugar a cambios patológicos los cuales se han dividido en cinco zonas:

- 1-) Zona de Dentina Descompuesta.
- 2-) Zona de Invasión Bacteriana.
- 3-) Zona de Desmineralización.
- 4-) Zona de Esclerosis Dentinaria.
- 5-) Zona de Degeneración Adiposa.

Dichas zonas son mínimas y se les puede distinguir como entidades separadas en la lesión cariosa que avanza lentamente hacia caries crónica y tienden a juntarse para formar lesiones continuas y de más rápido progreso ( caries aguda ). Es posible que las zonas correspondan a cambios pasivos provocados en la dentina por microorganismos invasores incluyendo su efecto indirecto causado por la desmineralización.

Después de la aplicación de un colorante específico ( rojo de Sudán ) se han observado glóbulos adiposos en los procesos odontoblasticos. La degeneración adiposa precede a la Esclerosis Dentinaria. Los túbulos que han sido alterados alcanzan un índice de refracción similar al de la matriz adyacente y en consecuencia adquieren un aspecto homogéneo transparente o traslúcido en presencia de la luz transmitida, es decir, la ZONA TRASLUCIDA de la caries, que es idéntica a la dentina esclerótica ( zona 4 ) haciendo que la dentina sea impermeable a colorantes vitales; Ejemplo: azul de metileno.

Posiblemente, la esclerosis es un intento para bloquear el avance de la lesión cariosa. Junto a la Dentina Esclerótica existe una zona estrecha de desmineralización la cual afecta la matriz intertubular. La oclusión de los tubulillos dentinarios es observada en esta zona, así también la dentina esclerótica se debe quizá a la precipitación de material cristalino que se ha disuelto en el curso del proceso carioso. El cambio más notable en la dentina cariosa es la ZONA DE INVASION BACTERIANA. Antiguamente las dilataciones presentes en los túbulos se mencionaban con el nombre de focos de licuefacción término bastante impreciso ya que estas distensiones están llenas de bacterias y de detritus pero no de líquido. Finalmente, estas dilataciones se funden y forman la zona más exterior de la dentina descompuesta ( 8 , 10 ).

Pueden presentarse algunos cambios adicionales en la dentina cariosa, como por ejemplo: la formación de hendiduras y de espacios muertos que aparecen en ángulos rectos con los túbulos, tales hendiduras siguen el contorno de las líneas de Owen. Los espacios muertos son líneas opacas que se ven negras con la transmisión de la luz y se forman a través del sellamiento de los túbulos dentinarios afectados como respuesta a la irritación.

Tanto la caries de esmalte y dentina traen como resultado la inflamación de la pulpa. Si se presenta la dentina esclerótica, los agentes nocivos no tendrán acceso a la pulpa. Una inflamación pulpar severa subyacente a la lesión cariosa puede resultar en la destrucción de los odontoblastos del área correspondiente. Si se logra curar, se forman en la pulpa nuevos odontoblastos de la células mesenquimatosas indiferenciales.

Los túbulos de la dentina secundaria no son continuos a los de la dentina primaria y establecen un efecto de barrera que detiene aún más la irritación. Si el ataque de caries es crónico, por lo menos algunos odontoblastos sobreviven y se mantiene la continuidad.

De la misma forma que en el caso del esmalte carioso, la tinción histoquímica Constantemente pone al descubierto las lesiones libres de calcio de la dentina cariada, las cuales están bien demarcadas de la dentina sana que no presenta ninguna reacción. Lo anterior se interpreta como evidencia del importante papel de la desmineralización en la destrucción cariogénica de la dentina. Cuando el odontólogo prepara la cavidad procura eliminar la dentina infectada antes de restaurar la lesión y para ello utiliza un criterio clínico de reblandecimiento y de decoloración del área para poder determinar cuánta dentina deberá eliminar.

De acuerdo a lo señalado en un estudio de correlación existente entre dureza, decoloración e invasión microbiana, estos criterios son válidos ( 10 , 13 ).

El reblandecimiento de la dentina precedía a la decoloración y siempre se encontró más avanzado el frente bacteriano. En casos de caries aguda, existía un mayor reblandecimiento (desmineralización) y la extensión llegaba más allá de las bacterias, esto era menor que en las lesiones crónicas ( 10 ).

Según un estudio sobre sustancia de dentina cariada a base de fucsina, se comprobó que ésta es eficaz para evidenciar tejido cariado en las piezas tratadas ya preparadas para ser obturadas, sugiere que para seguridad del paciente y del Odontólogo se haga uso de la sustancia reveladora de caries dentinal como auxiliar en el diagnóstico clínico asegurando un mejor tratamiento restaurativo a la pieza dentaria ( 1 , 4 ).

## CAMBIOS ULTRAESTRUCTURALES DE LA DENTINA:

Se ha detectado por medio de la microscopía electrónica una ZONA FRONTAL de la lesión cariosa, proceso en el cual los odontoblastos son reemplazados por una materia amorfa.

En un nivel más superficial, los cristales aparecen en la materia amorfa ocluyendo a veces con minerales del túbulo. En esta zona de esclerosis dentinaria se han observado dos tipos de cristales: los cristales en forma de PLACA, que son los cristales de hidroxiapatita y los cristales grandes o cristales de caries. Estos últimos no ocluyen completamente en el túbulo y no forman parte de la respuesta de defensa; por medio de la difracción electrónica se les ha identificado como Whitloquita. Posiblemente estos cristales se formen como resultado de la precipitación de iones disueltos de la dentina durante la destrucción cariosa como tener un origen de calcio extrínseco. En microscopías de luz, la característica que más llama la atención en la dentina cariosa es la penetración de microorganismos en los túbulos para opacar la luz. Debido a que estas áreas están desmineralizadas, las fibras colágenas quedan expuestas ( 15 ).

Grai G. R. R., Gegring P.E. y Peiton ( 2 ), en 1,959, realizaron un estudio sobre la relación de las estructuras y microdureza de la dentina humana. El objetivo de tal estudio era relacionar la microdureza de la dentina con las diferentes estructuras. La medida de microdureza en la corona en corte transversal y en secciones de dientes humanos

recién extraídos mostraron que la dureza de la dentina cerca de la unión amelodentinal fue de 10 KHN más suave que la dentina circundante, mientras que la microdureza de la dentina adyacente a la cámara pulpar fue de 30 KHN más bajo que la dentina circundante.

Se pudo establecer que la dentina en el centro de las secciones de la corona tenía la misma microdureza que la dentina lejos de la cámara pulpar en las secciones de la raíz.

También se estableció que las lesiones de caries de la dentina circundante tuvieron una microdureza de más o menos 10 KHN mayor que la dentina normal, en tanto que los valores de microdureza en el centro de las lesiones fueron más suaves. La dentina transparente fue 10 KHN más dura que la dentina adyacente alrededor de la corona.

Fusayama, ( 6 ), hicieron un estudio donde relacionaron dureza, decoloración e invasión microbiana en la dentina cariada, donde la profundidad de la invasión no podía ser diagnosticada clínicamente. La dentina cariada era removida basándose en la suavidad y decoloración. En este estudio tal suavidad y decoloración de la dentina en cavidades de dientes cariados fueron examinados y sus secciones comparadas con la cavidad de invasiones microbianas observadas en las secciones histológicas de las mismas muestras. La metodología utilizada para esta investigación fue la extracción de los dientes, luego fueron fijados en formalina neutra al 10% durante 10 a 15 días y luego seccionados verticalmente.

Los resultados de la investigación demostraron que en caries de esmalte, la dentina no muestra suavidad, esclerosis, decoloración ni invasión microbial. En caries de dentina se encontraron microorganismos como cocci ( micrococos, estreptococos, estafilococos y microorganismos caseinolíticos, bacilos, lactobacilos, corinebacterium, bacilli y organismos pleomórficos ).

Esto visualiza la importancia que tiene eliminar la dentina infectada debido a que la microbiota puede permanecer viva por un largo tiempo. Concluyeron que la suavidad y la decoloración precede la invasión microbial así la dentina infectada puede ser eliminada completamente si toda la dentina suave y decolorada es eliminada. La dentina esclerótica o dentina secundaria fue encontrada más frecuentemente en caries crónica y aguda.

Callejas, M. S. et al, ( 1 ), en 1,992 estudiaron una substancia evidenciadora de caries dentinal en preparaciones cavitarias con el propósito de ayudar en el diagnóstico y detección de tejido cariado, ya que hasta el momento se utilizan criterios tradicionales de dureza y cambios de color. Se tomaron 20 piezas in vivo y 20 in vitro a las cuales se les realizaron preparaciones cavitarias. Eliminaron la caries a criterios clínico de un mismo operador, lavaron y secaron las piezas; todas ellas recibieron solución de fucsina básica al 0.4% durante 3 minutos, luego lavaron con agua y secaron de nuevo. La pieza fueron cortadas en el punto donde el tejido dentinal cariado fue impregnado con la fucsina.

Tales piezas fueron observadas al estereoscopio y fotografiadas. En este estudio concluyeron que: la tinción rojo claro que adquiere el tejido cariado infectado es posiblemente debido al efecto de la fucsina sobre la pared celular de los microorganismos cariogénicos o al componente orgánico dentinario ocasionado por la caries y que el número in vivo con caries dentinal fue mayor al número de piezas in vitro. Se mostró la efectividad de la substancia evidenciadora de tejido cariado remanente en las preparaciones cavitarias y la importancia para el diagnóstico clínico. Es importante que la remoción del tejido cariado debería ser realizada con el auxilio de colorantes ( tipo fucsina básica ) de fácil aplicación, no tóxico y bien tolerado por el tejido pulpar.

Navarro, M. F. et al, ( 9 ), realizaron un estudio en 1,987, sobre dentina cariada subyacente a restauraciones plásticas, diciendo que el objetivo terapéutico primordial de toda preparación cavitaria es la eliminación completa de dentina infectada.

Hasta la fecha se han utilizado criterios subjetivos de diagnóstico de caries como dureza y coloración dentinaria, los cuales no son confiables ya que pueden variar de individuo a individuo y de diente a diente, además a medida que se aproxima la dentina a la pulpa, esta se torna más suave debido al número de tubulillos dentinarios. Cuando existen alteraciones de color en la dentina, no siempre indican presencia de caries. Existen compuestos que han demostrado resultados satisfactorios para evidenciar tejido cariado remanente en restauraciones plásticas y de amalgama de plata a través de dichas soluciones evidenciadoras. Concluido el estudio, se reveló que las restauraciones de amalgama de plata presentaron un mayor porcentaje de dentina cariada en el fondo de la

cavidad comparada con las restauraciones estéticas, ya que estas sobrepasan a las últimas en la unión amelodentinal.

Fusayama T. ( 6 ), en el año de 1970-71 hicieron un estudio sobre la estructura microscópica electrónica de las dos capas de caries de la dentina. Dos capas de dentina cariada fueron observadas con microscopio electrónico en dientes humanos extraídos.

### **PRIMERA CAPA SUPERFICIAL:**

Teñida con fucsina, con fibras de colágeno degeneradas, gránulos y cristales inorgánicos laminados esparcidos irregularmente. Los dientes extraídos fueron desmineralizados con solución decalcificadora, luego seccionados y teñidos con fucsina al 0.5%, luego observados al microscopio electrónico encontrando en la primera capa escasos cristales inorgánicos en dentinas peritubular e intertubular y cuando se observaron substancias orgánicas por el microscopio electrónico, la primera capa mostró algún colágeno en la dentina intertubular, pero fueron escasamente teñidas y mostraron sin bandas cruzadas e interbandas cruzadas borrosas. En dentina de dientes cariados se observó que la caries era teñida claramente y la caries crónica con decoloración natural fuerte.

Las muestras de la primera capa mostraron gránulos pequeños de cristales como láminas largas esparcidas e irregularmente dispersos en la dentina intertubular. La dentina peritubular desapareció dejando túbulos alargados los cuales frecuentemente estaban llenos de bacterias. Algunas veces los túbulos estaban llenos no de bacterias pero con cristales granulares esparcidos que llenaron uno u otro parcial o totalmente por la precipitación adicional de los cristales más grandes como láminas o placas. El proceso odontoblástico y la dentina peritubular desaparecieron y los espacios del túbulo estuvieron frecuentemente llenos de bacterias, cuando no fue así, estuvieron total o parcialmente llenos con una substancia orgánica o granular amorfa suelta. La capa que tuvo una decoloración natural fuerte fue debido a caries crónica, no tuvo proceso odontoblástico fino ni dentina peritubular ( 15 ).

### **SEGUNDA CAPA PROFUNDA:**

También teñida con fucsina, mostrando procesos odontoblásticos expandidos, fibras de colágeno, cristales de apatita pegadas a las fibras. En los dientes descalcificados y teñidos con fucsina al 0.5% se observó con el microscopio electrónico numerosos cristales de apatita en dentina peritubular e intertubular con un límite definido hacia la primera capa. La descalcificación en el límite fue más profunda a lo largo de la dentina peritubular que a lo largo de la dentina intertubular, los cristales en forma de aguja de la dentina intertubular de la segunda capa estuvieron bastante dispersos en el área junto a la primera capa pero

incrementados en densidad con respecto a la profundidad. Al observarse sustancia orgánicas en la segunda capa por medio del microscopio electrónico, hubo fibras de colágeno definidas con bandas cruzadas claras e interbandas cercanas comparadas a aquellas en la capa de la dentina normal. También fue encontrada una red orgánica en la dentina peritubular de esta capa. Al observar electromicroscópicamente sustancias orgánicas, la segunda capa mostró una red orgánica débil en la dentina peritubular la cual en comparación de la dentina normal fue más delgada alrededor del proceso odontoblástico expandido ( 15 ).

Kuboki Y. Fusayama, T., ( 4 ), realizaron un estudio en 1983 sobre el mecanismo diferencial de tinción de caries dentinal, determinado que esta consiste en dos capas con propiedades diferentes. La externa o primaria, es altamente desmineralizada y no remineralizable además de no presentar sensibilidad, la secundaria o interna es remineralizable, no infectada y sensitiva. Al utilizar fucsina básica al 0.5% o ácido rojo al 1% en propilenglicol encontraron que la capa externa no se manchaba. Resolvieron, que había que remover completamente la capa infectada a través del tejido manchado con la solución. El principal componente orgánico de la dentina es el COLAGENO y se le considera el blanco más probable a ser manchado por la sustancia reveladora. En las lesiones cariosas, el ácido láctico expone las fibras de colágeno por desmineralización y también las desnaturaliza. La lesión cariosa era atacada por el ácido láctico de origen bacteriano, lo que indicó que la exposición a este ácido podía afectar la capacidad de manchar al colágeno. Sugirieron que esa exposición podía en un principio alterar la carga eléctrica del amino y otros grupos básicos de moléculas de colágeno, aunque pudiera ser producto de una destrucción intermolecular de las cadenas cruzadas después de una reacción de largo alcance.

El efecto por tratamiento con ácido láctico en la capacidad de manchar al colágeno dentinal por el detector de caries ( 1% de solución de ácido rojo en propilenglicol ), fue investigado para encontrar la causa del cambio en la capacidad de manchar la dentinal cariada.

Seltzer, S. ( 3 ), realizó un estudio en 1940 para detectar el estado bacteriológico de la dentina después de una preparación cavitaria. El estudio se limitó a caries oclusal debido a que se podía sellar con más facilidad y seguridad. La caries fue removida y las preparaciones cavitarias quedaron hechas, del fondo de la cavidad se extrajo para ser colocado en un tubo con rosenous ( excelente medio para el cultivo de estreptococos y lactobacilos ). Todos los cultivos fueron inoculados de 72 a 96 horas. Las cavidades se agruparon según el grado de penetración de la caries, en: superficiales, medianas y profundas. De este estudio se concluyó que:

1. Las probabilidades de eliminar toda bacteria de una cavidad son más del 50%.-
2. Era más difícil la eliminación de las bacterias que penetraban a la dentina en tanto más grande era la cavidad.-
3. Estudios bacteriológicos evidenciaban que las cavidades debían ser abiertas y restauradas tan pronto como fueran detectadas.-
4. La inhabilidad para remover las bacterias con una excavación cuidadosa enfatizaba la necesidad de esterilizar la dentina antes de introducir el material final.-

Leber y Rotenstein en 1,867 ( 14 ), informaron el descubrimiento de microorganismos en las lesiones cariosas sugiriendo que la caries dental se debía a la actividad de las bacterias productoras de ácido. Aún se desconoce el mecanismo exacto

de la degradación de los carbohidratos para formar ácidos en la cavidad bucal, debido a que la acción bacteriana ocurre posiblemente por rotura enzimática del azúcar y los ácidos formados ( láctico y butírico ). Un factor importante contribuyente a la formación de la lesión cariosa lo constituye la PLACA DENTAL en donde la flora bacteriana presente ha indicado la naturaleza heterogénea de la estructura. Los gérmenes que se aislaron con más frecuencia de la placa durante los períodos de actividad de caries fueron los estreptococos acidúricos. La mayor parte de las investigaciones de la microbiología de la placa dental han concluido que predominan tres grupos básicos de microorganismos; Estreptococos, Actinomyces y Veillonella.

Las principales cepas de estreptococos presentes en la placa son: S. Mutans, Sanguis, Mitior, Milleri y Salivarius.

Los principales Actinomyces incluyen: Viscosus, Naeslundii, Israelii y Rothia dentocariosa.

El grupo Veillonella son gérmenes cocoides anaerobios gramnegativos. En la actualidad se considera que el principal agente etiológico de la caries dental humana es el ESTREPTOCOCO MUTANS. No se ha establecido la importancia verdadera del papel de los lactobacilos sobre la iniciación de la caries dental humana, pero sí es importante porque desempeñan un papel en la destrucción de la dentina en las lesiones ya establecidas.

En varias poblaciones se han hecho estudios donde se ha demostrado una correlación entre la cantidad o frecuencia del aislamiento de S. Mutans y el índice de CPO de caries ( 2 ).

E. Hosnio, publicó en 1,985, los resultados de un estudio realizado de reconocidos anaerobios predominantes en caries de dentina humana. Los anaerobios encontrados fueron bastones grampositivos, los cuales fueron identificados como miembros de los géneros: Propionibacterium, Eubacterium, Arachnia, Lactobacillus, Bifidobacterium y Actynomices clostridium. Bastones gramnegativos: Bacteroides y fusobacterias; Grampositivos: cocci, peptococos, peptoestreptococos y estreptococos. Este estudio fue realizado por medio de técnicas hachas para el cultivo de anaerobios ya que la caries de dentina es considerada anaeróbica, por tanto estos anaerobios facultativos predominan en estas lesiones cariosas.

Patric D. Toto ( 12 ), realizó un estudio en 1,970 sobre la cariogenicidad e invasión de estreptococos en el diente descalcificado. La destrucción de dentina por caries da como resultado la pérdida de las fases mineral y orgánica. La simple descalcificación de un diente no produce una lesión de caries. Los estreptococos tienen una afinidad con la caries ya que producen ácidos. Cuando hay pérdida de minerales en la dentina existe un incremento de la concentración de carbohidratos, reduciendo la susceptibilidad de colágeno para la colagenasa y la remoción de pigmento café. La caries de dentina infectada por estreptococos, sugiere que los carbohidratos son degradados por los microorganismos. El estreptococo cariogénico puede obtener directamente los carbohidratos del ácido hialurónico o de la condroitín sulfatasa que son los principales carbohidratos de la dentina. El proceso de descalcificación puede exponer la fase orgánica de la dentina y hacer que los carbohidratos de esta estén disponibles para el estreptococo cariogénico. Se encontraron microorganismos grampositivos en los túbulos dentinales descalcificados, pero no así en los túbulos que no se descalcificaron. La invasión de estreptococos parece ocurrir en la

superficie de la corona minando hacia la dentina, siendo evidente que la descalcificación de ésta facilita la invasión de los microorganismos cariogénicos. Esto es posible a la exposición de la dentina por la pérdida de mineral.

### CARIES EN CEMENTO

La caries de la superficie radicular se inicia en la placa bacteriana que reside en la superficie del cemento después de la recesión gingival. Probablemente esta placa sea diferente a la que reside en la corona dental particularmente por tener más anaerobios, más gramnegativos y más especies filamentosas.

La lesión inicial parece ser una desmineralización de la superficie con una capa superficial relativamente intacta, en cierta forma similar a la lesión temprana del esmalte.

La mayor porosidad del cemento y su contenido orgánico más elevado modifican el patrón de la caries.

Es posible que la caries de la superficie radicular se inicie en varios puntos en un área extensa de la superficie cementaria expuesta y debido a lo delgado y poroso del tejido sobrevengan cambios en la dentina con rapidez.

Se ha encontrado Esclerosis Tubular, por lo que se asume que puede tener lugar una secuencia similar a la que ocurre en la corona.

Debido a que hay menos túbulos por unidad de superficie en la raíz que en la corona y a causa de que los pacientes son de mayor edad, la capacidad defensiva de la dentina puede muy bien ser impedida ( 3 ).

### GRADOS DE PENETRACION DE LA CARIES

El proceso de la caries dental es siempre progresivo a menos que se inicie el tratamiento adecuado para contrarrestarla.

La caries dental en el momento de atacar los dientes dentro de la boca; su penetración la hace en diferentes grados; Los cuales podemos clasificarlos de la siguiente forma; según la Universidad de Pennsylvania.

#### A-) GRADO I:

La caries solo ha penetrado en el esmalte sin llegar a la unión amelodentinal.

#### B-) GRADO II:

La lesión ha llegado a la unión amelodentinal sin rebasarla.

C-) GRADO III:

La lesión inicia su ataque en la dentina.

D-) GRADO IV:

La lesión presenta profunda penetración en la dentina pero sin exposición pulpar.

E-) GRADO V:

La lesión ha llegado a la cámara pulpar.

## DETECTORES DE CARIES

Actualmente para la detección de la caries se utilizan sustancias que tiñen el tejido cariado, permitiendo la eliminación de la caries dental en una forma más confiable y segura, además de que no se elimina tejido sano innecesariamente.

Esta sustancia es aplicada a una cavidad dental con caries, y esta teñirá al tejido afectado, debido al efecto del colorante sobre la pared celular de los microorganismos cariogénicos o debido a la producción de algunos radicales en la lesión cariosa que desnaturalizan las fibras de colágeno.

En la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, se utiliza un detector de caries basado en fucsina básica ( 3 ).

### FUCSINA BASICA:

Esta sustancia es una mezcla de tres colorantes de tipo triamino-trifenil-metano.

Los cuales son:

- ❖ Rosalina.
- ❖ Pararosalina.
- ❖ Magenta II.

Este compuesto es un tipo de colorante que tiñe específicamente carbohidratos ( 3 ).

En el laboratorio microbiológico, de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, se realizó una sustancia reveladora de caries, para lo cual se utilizaron los siguientes elementos:

- a) Fucsina Básica.
- b) Propilen Glicol.
- c) Agua Destilada.

El detector de caries fabricado y usado en la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala tuvo en estudios anteriores una eficiencia del 72% ( 15 ).

En la actualidad son dos los detectores de caries que se encuentran comercialmente en Guatemala, siendo estos:

\* **DYE SPY. ( de la casa GERMIPHENE CORPORATION)**

**Y**

\* **SABLE SEEK. ( de la casa ULTRADENT )**

## DYE SPY ( DE LA CASA GERMIPHENE CORPORATION )

La tinción detectora es un auxiliar en el tratamiento de caries, el cual diferencia las capas vitales y no vitales de la caries dentinal. La tinción detectora claramente demarca las dos capas de la dentina cariada para permitir la remoción efectiva de la capa no vital, la cual no es remineralizable, mientras se minimiza la remoción de las capas internas las cuales se mantienen vitales y pueden ser remineralizadas.

La tinción detectora provee una efectiva herramienta para facilitar la separación de glicol propileno. El ácido rojo es ampliamente utilizado en alimentos y el glicol propileno es un solvente compuesto de alcohol utilizado en varios medicamentos.

### PRECAUCIONES:

- 1-) Manténgalo fuera del alcance de los niños.
- 2-) Es inflamable, téngalo alejado de cualquier llama.
- 3-) No aplique el producto directamente del bote al diente.
- 4-) Si la tinción detectora entra en contacto con la piel, lave con agua y jabón inmediatamente.
- 5-) Se recomienda proteger los ojos. Si la tinción detectora entra en contacto con los ojos, lavarlos inmediatamente con agua y consulte a su médico.

#### USO DE LA TINCIÓN DETECTORA:

- 1-) Aislar al diente afectado con dique de goma.
- 2-) Lave y seque la superficie afectada del diente.
- 3-) Aplique una gota de la tinción detectora en la cavidad utilizando el aplicador desechable.
- 4-) Enjuague el área diez segundos después, succione cualquier exceso. La capa externa de la dentina expuesta será teñida de color rojo brillante.
- 5-) Remueva el área teñida.
- 6-) El procedimiento puede ser repetido tantas veces como se necesite, para asegurar que toda la dentina no vital ha sido removida.

La tinción detectora puede ser usada de dos maneras, dependiendo de la naturaleza de la cavidad:

A-) En el caso de una cavidad superficial, la tinción detectora puede ser utilizada para identificar claramente el área afectada antes de cualquier procedimiento.

B-) Cuando existe caries significativa, alguna dentina cariada puede ser removida antes de hacer el procedimiento con la tinción detectora.

#### ALMACENAMIENTO:

1. Guárdelo a menos de 25 C ó 77 F.
2. Manténgalo lejos de la luz solar.

## SABLE SEEK ( ULTRADENT )

Sable Seek es un indicador de caries de color verde, colores D y C en una base acuosa, para una rápida identificación de la caries.

Sable Seek tiñe de verde la dentina cariada. Si bien no sustituye los métodos manuales de identificación de caries, puede resultar sumamente útil en zonas donde la visión no es perfecta, como por ejemplo bajo el esmalte en preparaciones de clases I, II ó III. El indicador de caries Sable Seek es solamente otro medio en la identificación y remoción de caries.

Su color verde evita confusiones en superficies muy cercanas a la pulpa, y evita la sobreexcavación de caries profundas.

### PROCEDIMIENTO:

- 1-) Aplique al diente cariado a través de una punta White Mini Brush.
- 2-) Enjuague y seque con jeringa de aire/agua mientras usa el extractor.
- 3-) Se identifica la caries.
- 4-) El color verde ( dentina cariada ) es removido con fresa redonda de baja velocidad o con excavador.
- 5-) Reaplique el indicador Sable Seek. Enjuague y verifique que se haya hecho la remoción total de la caries, repetir el proceso las veces que sea necesario.

ENDODONCIA:

Sable Seek resulta sumamente útil para identificar la entrada al conducto radicular. Simplemente coloque Sable Seek y lave. Un pequeño punto verde indicará la entrada al conducto.

TIEMPO DE VIDA:

24 meses.

KIT DE SABLE SEEK – REF 233:

Contenido: 4 jeringas presurtidas de 1.2 cc.

20 puntas White Mini Brush ( con fibras ).

REPUESTO DE SABLE SEEK – REF 234:

Contenido: 4 jeringas presurtidas de 1.2 cc.

## **OBJETIVO GENERAL**

Evaluar y determinar la eficiencia de los detectores de caries dental encontrados comercialmente en Guatemala, y compararlos con el detector de caries dental fabricado y usado en la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

## **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

1. Realizar una revisión bibliográfica sobre los detectores de caries dental.
2. Evaluar clínicamente cada uno de los detectores de caries dental encontrados Comercialmente en Guatemala, el DYE SPY ( de la casa GERMIPHENE CORPORATION) y el SABLE SEEK ( de la casa ULTRADENT).
3. Determinar la eficiencia de los detectores de caries dental encontrados comercialmente en Guatemala, el DYE SPY (de la casa GERMIPHENE CORPORATION) y el SABLE SEEK (de la casa ULRADENT).
4. Comparar la eficiencia de los detectores de caries dental encontrados comercialmente en Guatemala, con el detector de caries dental elaborado y utilizado en la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

## VARIABLES DE ESTUDIO

VARIABLES	IDENTIFICACIÓN	DEFINICIÓN	OPERACIONALIZACIÓN
INDEPENDIENTE	Caries dental	Enfermedad de origen microbiano de los tejidos calcificados del diente, caracterizada por la desmineralización de la porción inorgánica y la destrucción de la sustancia orgánica de los dientes.	Presencia o ausencia de tejido infectado.
DEPENDIENTE	Efectividad del detector "DYE SPY".	Detector de color rojo que diferencia las capas vitales y no vitales de la caries dentinal.	Para ser aceptable, el tejido remanente no deberá presentar microorganismos.
	Efectividad del detector "SABLE SEEK".	Es un indicador de caries de color verde en una base acuosa, evita confusiones en superficies muy cercanas a la pulpa, y evita la sobreexcavación de caries profundas. Además identifica la entrada del conducto radicular.	Para ser aceptable, el tejido remanente no deberá presentar microorganismos.
	Efectividad del detector de caries usado y fabricado en la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala.	Substancia reveladora de caries de color rojo a base de fucsina básica, propilen glicol y agua destilada. Tiñe específicamente carbohidratos.	Indicó ausencia de microorganismos en un 72% de los casos en el tejido remanente.

## METODOLOGIA

1. Se seleccionaran 50 piezas dentales permanentes posteriores, que clínica y/o radiográficamente se encuentren con caries dental del tipo II ó III de la clasificación de la Universidad de Pennsylvania, ( el tipo II es la caries que se encuentra en la unión amelodentinal, pero sin sobrepasarla, mientras que el tipo III es aquella caries que ya se encuentra en dentina, lejos de pulpa dental ) , las cuales se dividirán en dos grupos de 25 piezas por cada uno de los detectores de caries dental encontrados comercialmente en Guatemala, el DYE SPY ( de la casa GERMIPHENE CORPORATION ) y el SABLE SEEK ( de la casa ULTRADENT ).
2. Luego de hacer el diseño cavitario, se procederá con la aplicación del detector de caries dental, siguiendo las indicaciones del fabricante las veces que sea necesario, hasta la eliminación total del tejido teñido.
3. Cuando no exista tinción en el tejido, se procederá a tomar una muestra de tejido dentario remanente del área donde fue colocado el detector, de caries dental, raspando dicho tejido con una cucharilla estéril.

4. Se procederá a cultivar este tejido en un medio adecuado para el crecimiento de microorganismos ( caldo de Fosfato y Triptosa ) y evidenciar la ausencia o presencia de los mismos.
  
5. Con los resultados obtenidos, se determinará el porcentaje de efectividad de cada uno de los detectores de caries dental encontrados comercialmente en Guatemala, y se compara con el porcentaje de efectividad del detector de caries dental fabricado y usado en la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Con estos resultados y comparaciones, se elaborarán conclusiones y recomendaciones.

## **METODOLOGIA MICROBIOLÓGICA**

Una vez que por medio del detector de caries no hubo evidencia de tejido dentario cariado o dentina desmineralizada en la cavidad, se lavará con agua y se procederá, con un instrumento estéril ( cucharilla ) a raspar el tejido, tomando una muestra del mismo, en el lugar donde se colocó el detector , procediendo a llevarla al medio de cultivo ( caldo de Fosfato y Triptosa ), que permitirá observar el crecimiento de microorganismos en el laboratorio.

### **CALDO DE FOSFATO Y TRIPTOSA:**

La muestra se colocará en el medio de cultivo, en un tubo de ensayo, aproximadamente de 20cc.

Siembra de la muestra. Incubar 72 horas a 37 grados centígrados.

Lectura después de 24 horas del cultivo. La presencia de turbidez, será indicativo de resultado positivo ( presencia de microorganismos ). En aquellos tubos de ensayo en los que el medio se mantenga claro, se seguirá observando por 24 horas más.

Lectura después de 48 horas. La lectura será de igual forma, presencia de turbidez, indicativo de resultado positivo ( presencia de microorganismos ). Ausencia de turbidez, o color claro indicativo de resultado negativo; se seguirá observando por 24 horas más.

Lectura después de 72 horas. La Turbidez, indicará resultado positivo ( presencia de microorganismos ). Color claro o ausencia de turbidez indicará ausencia de microorganismos, tomándose la muestra como resultado negativo.

## RECURSOS

### A-) MATERIAL Y EQUIPO:

#### A.1. MATERIALES ECONOMICOS:

- Material de escritorio.
- Reproducción de ficha de recolección de datos.
- Gastos de transporte y alimentación.
- Reproducción de material bibliográfico.
- Equipo de Computo.

#### A.2. MATERIALES FISICOS:

- Clínica Dental.
- Laboratorio Microbiológico.
- Unidad dental.
- Pieza de mano.
- Micromotor.
- Cucharillas.
- Espejos, pinzas y exploradores.
- Guantes.

- Mascarillas.
- Agua destilada.
- Jeringas.
- Torundas de algodón.
- Detectores de caries.
- Fresas de alta y baja velocidad.
- Medios de cultivo.
- Tubos de ensayo.
- Porta tubos de ensayo.
- Autoclave.
- Campos para esterilizar.
- Cinta testigo.

B-) HUMANOS:

- Personal de biblioteca.
- Investigador.
- Asistente dental.
- Asesor.
- Revisores.
- Personal de laboratorio biológico.
- Pacientes.

## ANALISIS, PRESENTACION E INTERPRETACION DE RESULTADOS

Los resultados del presente estudio se describen a continuación por medio de cuadros y gráficas. Dichos resultados se dividen en dos partes:

En la primera parte, se presentan los cuadros y las gráficas que muestran los resultados de la investigación.

En la segunda parte se presenta la descripción e interpretación de cada uno de los cuadros y sus gráficas.

Posterior a la presentación de los resultados, se encuentran las conclusiones a las que condujo la investigación, las recomendaciones sugeridas, así como las limitaciones que se encontraron en la realización de la misma.

### CUADRO No. 1

Eficiencia del detector de caries dental encontrado comercialmente en Guatemala, SABLE SEEK (de la casa Ultradent), en 25 piezas dentales vitales permanentes posteriores año 2002.

RESULTADOS DE PRUEBAS	NUMERO	PORCENTAJE
PRUEBAS +	0	0
PRUEBAS -	25	100%
TOTAL	25	100%

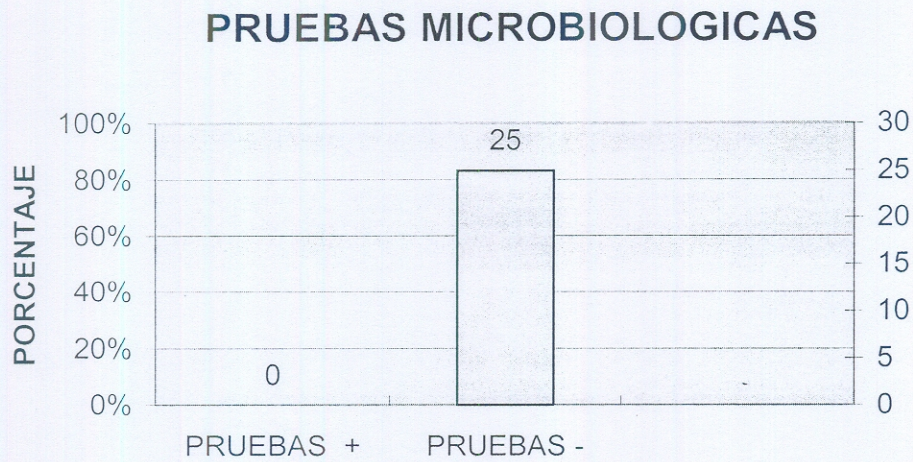
En este cuadro se muestra los resultados obtenidos en las pruebas microbiológicas de 25 piezas dentales a las que se les aplicó el detector de caries SABLE SEEK (de la casa Ultradent). Comercialmente encontrado en Guatemala de las cuales 25 (100%) indicaron un resultado negativo (un color claro o ausencia de turbidez), lo que indica que no hubo crecimiento de microorganismos.

Mientras que 0 pruebas (0%), indicaron resultado positivo (cambio de color o presencia de turbidez), lo que indica que no hubo crecimiento de microorganismos

Fuente de Investigación de campo 2002.

## GRAFICA No. 1

Eficiencia del detector de caries dental encontrado comercialmente en Guatemala, SABLE SEEK (de la casa Ultradent), en 25 piezas dentales vitales permanentes posteriores año 2002.



En esta gráfica se muestra los resultados obtenidos en las pruebas microbiológicas de 25 piezas dentales a las que se les aplicó el detector de caries SABLE SEEK (de la casa Ultradent). Comercialmente encontrado en Guatemala de las cuales 25 (100%) indicaron un resultado negativo (un color claro o ausencia de turbidez), lo que indica que no hubo crecimiento de microorganismos.

Mientras que 0 pruebas (0%), indicaron resultado positivo (cambio de color o presencia de turbidez), lo que indica que no hubo crecimiento de microorganismos.

Fuente: Cuadro No. 1

## CUADRO No. 2

Eficiencia del detector de caries dental encontrado comercialmente en Guatemala, DYE SPY (de la casa Germiphene Corporation), en 25 piezas dentales vitales permanentes posteriores año 2002.

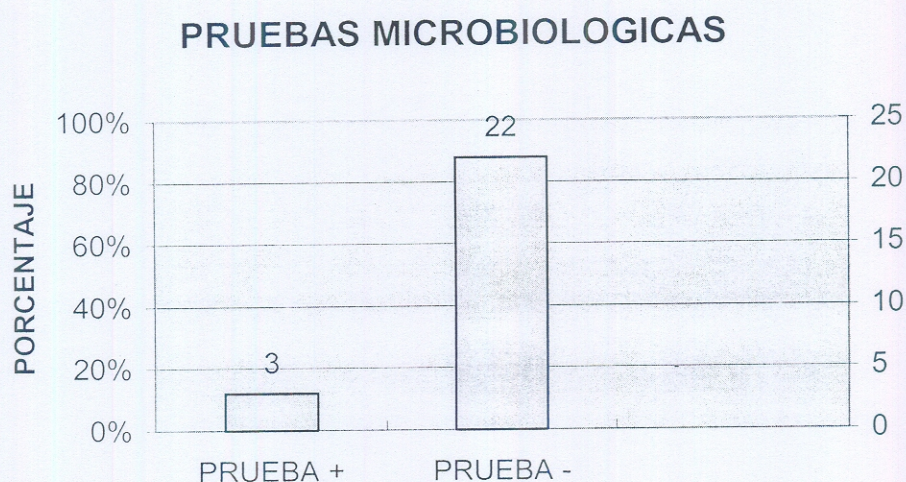
RESULTADO DE PRUEBAS	NUMERO	PORCENTAJE
PRUEBA +	3	12%
PRUEBA -	22	88%
TOTAL	25	100%

En este cuadro se muestran los resultados obtenidos en las pruebas microbiológicas de 25 piezas dentales a las que se les aplicó el detector de caries comercialmente encontrado en Guatemala DYE SPY (de la casa Germiphene Corporation). De las cuales 22 (88%) indicaron resultados negativos (color claro o ausencia de turbidez), lo que indica ausencia de microorganismos. Mientras que 3 (12%) de las pruebas, indicaron resultados positivos (cambio de color o presencia de turbidez), lo que indica que hubo crecimiento de microorganismos.

**Fuente: Investigación de campo 2002.**

## GRAFICA No. 2

Eficiencia del detector de caries dental encontrado comercialmente en Guatemala, DYE SPY (de la casa Germiphene Corporation), en 25 piezas dentales vitales permanentes posteriores año 2002.



En esta gráfica se muestran los resultados obtenidos en las pruebas microbiológicas de 25 piezas dentales a las que se les aplicó el detector de caries comercialmente encontrado en Guatemala DYE SPY (de la casa Germiphene Corporation). De las cuales 22 (88%) indicaron resultados negativos (color claro o ausencia de turbidez), lo que indica ausencia de microorganismos. Mientras que 3 (12%) de las pruebas, indicaron resultados positivos (cambio de color o presencia de turbidez), lo que indica que hubo crecimiento de microorganismos.

Fuente : Cuadro No. 2

### CUADRO No. 3

Eficiencia del detector de caries dental utilizado en la facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, en 50 piezas dentales vitales en pacientes que asisten a la clínica dental. Año 1999 ( 15 ).

RESULTADO DE PRUEBAS	NUMERO	PORCENTAJE
PRUEBA +	14	28%
PRUEBA -	36	72%
TOTAL	50	100%

En este cuadro se muestran los resultados obtenidos de las pruebas microbiológicas de 50 piezas dentales a las que se le aplicó el detector de caries dental fabricado y usado en la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala. De los cuales 36 ( 72 % ), indicaron resultados negativos (color claro o ausencia de turbidez), lo que indica que no hubo crecimiento de microorganismos.

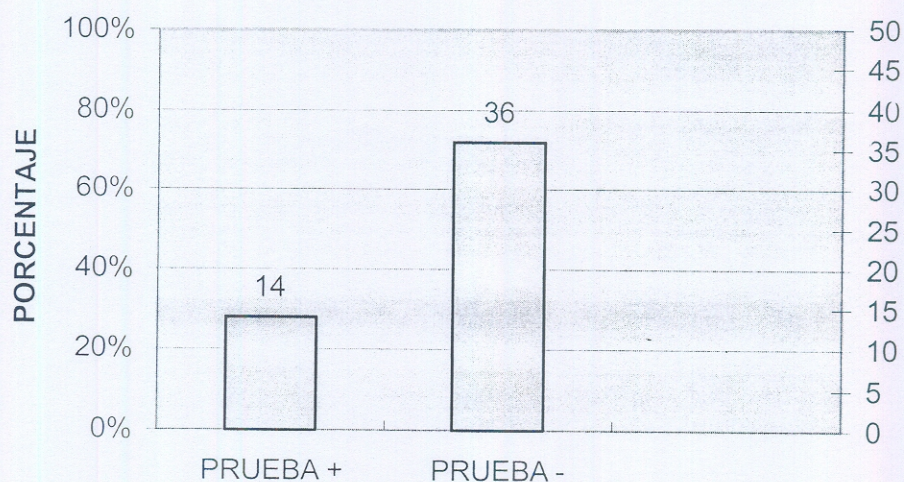
Mientras que los 14 ( 28 % ), restantes dieron resultados positivos (cambio de color o presencia de turbidez), lo que indica que hubo crecimiento de microorganismos ( 15 ).

**Fuente:** Investigación de campo 1,999 ( 15 ).

### GRAFICA No. 3

Eficiencia del detector de caries dental utilizado en la facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, en 50 piezas dentales vitales en pacientes que asisten a la clínica dental. Año 1999 ( 15 ).

#### PRUEBAS MICROBIOLÓGICAS



En esta gráfica se muestran los resultados obtenidos de las pruebas microbiológicas de 50 piezas dentales a las que se le aplicó el detector de caries dental fabricado y usado en la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala. De los cuales 36 ( 72 % ), indicaron resultados negativos (color claro o ausencia de turbidez), lo que indica que no hubo crecimiento de microorganismos.

Mientras que los 14 ( 28 % ), restantes dieron resultados positivos (cambio de color o presencia de turbidez), lo que indica que hubo crecimiento de microorganismos ( 15 ).

Fuente : Cuadro No. 3 ( 15 ).

#### CUADRO No. 4

Comparación de la eficiencia de los detectores de caries dental encontrados comercialmente en Guatemala, SABLE SEEK (de la casa Ultradent) y DYE SPY (de la casa Germiphene Corporation); Y la eficiencia del detector de caries dental fabricado y usado en la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Año 2002.

TIPO DE DETECTOR	SABLE SEEK	DYE SPY	DETECTOR FABRICADO Y USADO U.S.A.C
PORCENTAJE DE PRUEBAS NEGATIVAS	100 %	88 %	72 %
PORCENTAJE DE PRUEBAS POSITIVAS	0 %	12 %	28 %
TOTAL	100 %	100 %	100 %

En este cuadro se muestran los porcentajes de eficiencia obtenidos de los detectores de caries dental encontrados comercialmente en Guatemala, el SABLE SEEK (de la marca Ultradent), con un 100% de eficiencia y el DYE SPY (de la casa Germiphene Corporation), con un 88% de eficiencia; y el porcentaje de eficiencia del detector de caries dental fabricado y usado en la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, con un 72% de eficiencia.

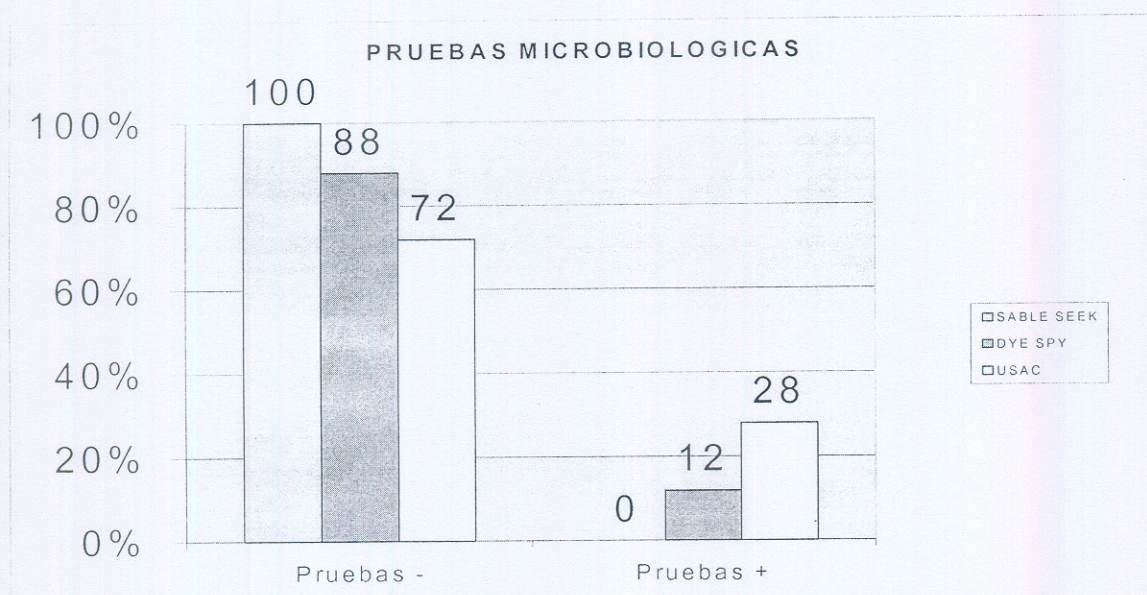
Estos porcentajes de eficiencia indican el promedio de resultados negativos (color claro o ausencia de turbidez), lo que indica que no hubo crecimiento de microorganismos.

También se muestran los porcentajes de resultados positivos (cambio de color o presencia de turbidez), lo que indica crecimiento de microorganismos.

**Fuente: Investigación de Campo 1,999 (15) ; Investigación de Campo 2,002.**

#### GRAFICA No. 4

Comparación de la eficiencia de los detectores de caries dental encontrados comercialmente en Guatemala, SABLE SEEK (de la casa Ultradent) y DYE SPY (de la casa Germiphene Corporation); Y la eficiencia del detector de caries dental fabricado y usado en la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Año 2002.



En esta gráfica se muestran los porcentajes de eficiencia obtenidos de los detectores de caries dental encontrados comercialmente en Guatemala, el SABLE SEEK (de la marca Ultradent), con un 100% de eficiencia y el DYE SPY (de la casa Germiphene Corporation), con un 88% de eficiencia; y el porcentaje de eficiencia del detector de caries dental fabricado y usado en la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, con un 72% de eficiencia.

Estos porcentajes de eficiencia indican el promedio de resultados negativos (color claro o ausencia de turbidez), lo que indica que no hubo crecimiento de microorganismos.

También se muestran los porcentajes de resultados positivos (cambio de color o presencia de turbidez), lo que indica crecimiento de microorganismos.

**Fuente: Cuadro No. 4**

## INTERPRETACION DE CUADROS Y GRAFICAS

### CUADRO Y GRAFICA No. 1

En este cuadro y gráfica se muestra los resultados obtenidos en las pruebas microbiológicas de 25 piezas dentales a las que se les aplico el detector de caries SABLE SEEK (de la casa Ultradent). Comercialmente encontrado en Guatemala de las cuales 25 (100%) indicaron un resultado negativo ( un color claro o ausencia de turbidez ), lo que indica que no hubo crecimiento de microorganismos.

Mientras que 0 pruebas ( 0 % ), indicaron resultado positivo (cambio de color o presencia de turbidez), lo que indica que no hubo crecimiento de microorganismos.

## CUADRO Y GRAFICA No. 2

En este cuadro y gráfica se muestran los resultados obtenidos en las pruebas microbiológicas de 25 piezas dentales a las que se les aplicó el detector de caries comercialmente encontrado en Guatemala DYE SPY ( de la casa Germiphene Corporation). De las cuales 22 (88%) indicaron resultados negativos (color claro o ausencia de turbidez), lo que indica ausencia de microorganismos. Mientras que 3 (12%) de las pruebas, indicaron resultados positivos (cambio de color o presencia de turbidez), lo que indica que hubo crecimiento de microorganismos.

## CUADRO Y GRAFICA No. 3

En este cuadro y gráfica se muestran los resultados obtenidos de las pruebas microbiológicas de 50 piezas dentales a las que se le aplicó el detector de caries dental fabricado y usado en la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala. De los cuales 36 ( 72 % ), indicaron resultados negativos (color claro o ausencia de turbidez), lo que indica que no hubo crecimiento de microorganismos.

Mientras que los 14 ( 28 % ), restantes dieron resultados positivos (cambio de color o presencia de turbidez), lo que indica que hubo crecimiento de microorganismos ( 15 ).

#### CUADRO Y GRAFICA No. 4

En este cuadro y gráfica se muestran los porcentajes de eficiencia obtenidos de los detectores de caries dental encontrados comercialmente en Guatemala, el SABLE SEEK ( de la marca Ultradent ), con un 100% de eficiencia y el DYE SPY (de la casa Germiphene Corporation), con un 88% de eficiencia; y e porcentaje de eficiencia del detector de caries dental fabricado y usado en la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, con un 72% de eficiencia.

Estos porcentajes de eficiencia indican el promedio de resultados negativos (color claro o ausencia de turbidez), lo que indica que no hubo crecimiento de microorganismos.-

También se muestran los porcentajes de resultados positivos (cambio de color o presencia de turbidez), lo que indica crecimiento de microorganismos.

## CONCLUSIONES

- 1-) Las manchas, coloraciones ó pigmentaciones dentinarias no son concluyentes de tejido cariado infectado, para descartar lo anterior se hace necesario el uso de sustancias reveladoras de caries para un mejor diagnostico y un adecuado tratamiento.
  
- 2-) El detector de caries dental SABLE SEEK (de la casa ULTRADENT), en este estudio tuvo una eficiencia del 100%.
  
- 3-) El detector de caries dental DYE SPY (de la casa GERMIPHENE CORPORATION), en este estudio tuvo una eficiencia del 88%.
  
- 4-) En el año 1,999, se realizo una investigación ( 15 ), sobre la eficiencia del detector de caries dental fabricado y usado en la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, dando esta como resultado un 72% de eficiencia.
  
- 5-) Los detectores de caries dental son un medio de diagnostico utilizable en piezas dentales en las cuales se haya removido caries, y se sospeche que aun exista tejido dentario infectado.

- 6-) La eficiencia del detector de caries dental depende de su correcta manipulación y del numero de aplicaciones necesarias hasta la remoción de todo el tejido infectado.
  
- 7-) El estudio anterior, demostró que los dos detectores de caries dental encontrados comercialmente en Guatemala, el SABLE SEEK ( de la casa ULTRADENT ), y el DYE SPY ( de la casa GERMIPHENE CORPORATION ) poseen un mayor porcentaje de eficiencia con respecto al detector de caries dental fabricado y usado en la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos Guatemala.
  
- 8-) Los dos detectores de caries dental encontrados comercialmente en Guatemala, el SABLE SEEK ( de la casa ULTRADENT ), y el DYE SPY ( de la casa GERMIPHENE CORPORATION ), poseen un precio mucho más alto que el detector de caries dental fabricado y usado en la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

## RECOMENDACIONES

- 1-) Aplicar el detector de caries dental en las preparaciones cavitarias que se sospeche que aún exista tejido infectado las veces que sea necesario hasta asegurarse que la substancia reveladora no pigmente más a la dentina.
- 2-) Para un mejor diagnóstico y un adecuado tratamiento de la caries dental, es aconsejable el uso de detectores de caries, para asegurarse la remoción completa de ésta, y dejar únicamente tejido remanente sano.
- 3-) Aprender a utilizar el detector de caries dental adecuadamente, ya que su eficiencia depende de su correcta manipulación.
- 4-) Utilizar los detectores de caries dental encontrados comercialmente en Guatemala, el SABLEE SEEK ( de la casa ULTRADENT ), y el DYE SPY ( de la casa GERMIPHENE CORPORATION ), ya que poseen un mayor porcentaje de eficiencia con respecto al detector de caries dental fabricado y usado en la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- 5-) Utilizar el detector de caries dental SABLE SEEK ( de la casa ULTRADENT ), en tratamientos endodonticos, porque al ser aplicado deja un pequeño punto verde que muestra la entrada al conducto radicular.

## LIMITACIONES

- 1-) La existencia de poca bibliografía acerca de detectores de caries y su mecanismo de acción o estudios realizados anteriormente sobre el tema en Guatemala.
  
- 2-) A pesar de que en la clínica dental se les explicó la metodología de la investigación, algunos de los pacientes, se negaron a colaborar aduciendo diferentes motivos para ello.
  
- 3-) La dificultad de conseguir un laboratorio microbiológico en el municipio de Pajapita San Marco, que realizara a bajo costo el medio de cultivo para realizar dicho estudio.-

ANEXOS

FICHA # \_\_\_\_\_

**ESTUDIO SOBRE LA COMPARACION ENTRE LA EFICIENCIA DE LOS  
DETECTORES DE CARIES DENTÁL ENCONTRADOS COMERCIALMENTE  
EN GUATEMALA Y LA EFICIENCIA DEL DETECTOR DE CARIES DENTAL  
FABRICADO Y USADO EN LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.  
2002**

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS.

1-) Nombre del Paciente: \_\_\_\_\_

2-) Número de pieza:

[ 2 ] [ 3 ] [ 4 ] [ 5 ] ; [ 12 ] [ 13 ] [ 14 ] [ 15 ]

[ 31 ] [ 30 ] [ 29 ] [ 28 ] ; [ 21 ] [ 20 ] [ 19 ] [ 18 ]

3-) Tipo de detector de caries dental utilizado:

SABLE SEEK [ ]

DYE SPY [ ]

4-) Efectividad de resultado microbiológico a las:

24 Horas [ + ] [ - ]

48 Horas [ + ] [ - ]

72 Horas [ + ] [ - ]

5-) Resultado Final:

[ + ] [ - ]

Observaciones: \_\_\_\_\_

**ESTUDIO SOBRE LA COMPARACION ENTRE LA EFICIENCIA DE LOS  
DETECTORES DE CARIES DENTAL ENCONTRADOS COMERCIALMENTE  
EN GUATEMALA Y LA EFICIENCIA DEL DETECTOR DE CARIES DENTAL  
FABRICADO Y USADO EN LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.**

**2002**

**INSTRUCTIVO PARA LLENAR LA FICHA DE RECOLECCION DE DATOS.**

Se utilizará una ficha de recolección de datos, por cada pieza dental que sea objeto de estudio.

1. Se anotara en la línea, el primer nombre y apellido de la persona a la que se le va a efectuar la restauración.
2. Se marcara con una [ X ], el número que le corresponda a la pieza dental que es objeto del estudio, utilizando para ello la nomenclatura del sistema universal.
3. Se marcara con una [ X ], el nombre del detector de caries dental utilizado en esa pieza.
4. Se marcara con una [ X ], si el resultado es positivo ó negativo a las 24, 48 y 72 horas.  
Si el cultivo presenta turbidez, será indicativo de resultado positivo, y sí el cultivo presenta un color claro o ausencia de turbidez, será indicativo de resultado negativo;  
Con un resultado positivo en cualquiera de las tres lecturas, indicara presencia de tejido infectado por lo tanto presencia de microorganismos, siendo el resultado final positivo, lo cual indicara ineficiencia de las restauraciones e ineficiencia del detector utilizado.

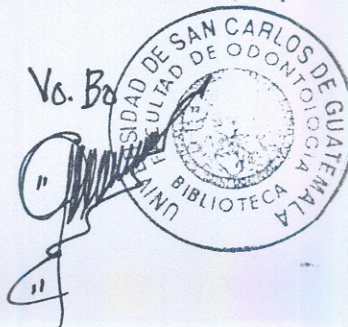
5. El resultado final se marcará con una [ X ], para que el resultado final sea positivo, se necesita que exista un resultado positivo en cualquier lectura, ya sea a las 24,48 ó 72 horas, lo cual indicará presencia de microorganismo. Y obtendremos un resultado final negativo, si en el transcurso de 72 horas no existe ningún cambio en la muestra, lo que demuestra la ausencia de microorganismos, siendo un indicador de eficiencia del detector utilizado.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Callejas, Mayra Sofía y Andrea De León ; Evidenciador de caries dental. -- Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología, Area Médico Quirúrgica, 1992. -- pp. 10
2. Caries dental. Etiología, patología y prevención / L. M. Silverstone... [ et al. ]. -- México : Editorial El Manual Moderno. -- 1985. -- pp. 12, 148 - 158
3. Cervantes, Mario Noé. -- Determinar las estructuras que pigmenta la fucsina básica en la lesión de caries dental. -- ( Tesis Cirujano Dentista ) -- Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología, 1996. -- 76p
4. De la Vega, Ricardo. -- Sustancia reveladora de dentina cariada a bajo costo. -- Tesis ( Cirujano Dentista ) -- Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología, 1993. -- 82 p
5. Esponda Vila, Rafael. -- Anatomía dental. -- 2a. ed. -- México : Manuales Universitarios. -- 1970. -- pp. 45-72
6. Fusayama, T. -- Relationship between hardness, discoloration and microbial invasion in carious dentin. -- pp. 1033 - 1046. -- En Journal Dental Research Vol 86 , No 11. -- ( Jul / Aug 1996 )
7. Gonzáles Avila, Manuel. -- La composición de los dientes. -- p. 93 - 95. -- Revista Guatemalteca de Estomatología Vol. 12, No 11. -- ( 1972 )
8. Hoshino, E. -- Predominant obligate anaerobes in human carious dentin. -- pp. 1185 - 1195. -- En Journal Dental Research Vol 64, No 9. -- (1985)



9. López Acevedo, Cesar. -- Manual de patología oral. -- Guatemala : Editorial Universitaria, 1984. -- pp. 117 - 125 ( Colección Aula No. 16 )
10. Navarro, M. F. -- Dentina cariada subyacente a restauraciones plásticas. -- pp. 17-20. -- En Revista Odontológica USP Vol. 32, No 15. -- ( Jan / Mar 1987 )
11. Newbrun ,Ernest. -- Cariología / E. Newbrun ; trad. por Ana Pérez Calderón. -- México : Limusa, 1994. -- pp 77-108 , 283-290
12. Operatoria dental, ciencia y práctica / Jorge Uribe . . . [ et al. ]. -- Madrid : Ediciones Avances Médico. -- Dentales. -- 1990. -- pp. 17 - 25, 145-148
13. Patología bucal / William G. Shafer . . . [ et al. ] ; trad. por María de Lourdes Hernández Cazares. -- 4a. ed. -- México : Nueva Editorial Interamericana. -- pp. 419- 425 ; 449-461
14. Ramírez, Guillermo.-- Teoría básica introductoria a técnica operatoria. -- Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología, Area de Operatoria. -- 1988. -- pp. 121-124
15. Rodríguez Aguilar, Carlos Manuel.-- Eficiencia del detector de caries fabricado y usado en la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala. -- ( Tesis Cirujano Dentista ) -- Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología, 1999. -- 55p
16. Toto, D. P. -- Cariogenic Streptococci invasion of decalcified teeth. -- pp. 1180. -- En journal Dental Research Vol 9, No 4. -- ( Sep / Oct 1970 )

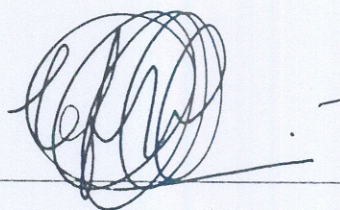


- 6 NOV. 2002

## CRONOGRAMA

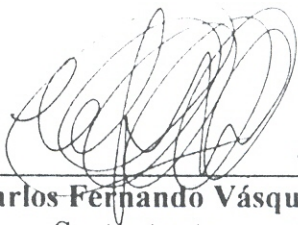
Enero 2001.	Búsqueda del punto de tesis.
Febrero 2001.	Investigación y realización del punto de tesis.
Marzo 2001.	Aprobación del punto de tesis.
Marzo á Octubre 2001.	Búsqueda detectores de caries.
Marzo á Octubre 2001.	Investigación del marco teórico.
Noviembre 2001 á Enero 2002.	Realización del marco teórico.
Enero 2002.	Realización de protocolo y bibliografía.
Febrero 2002.	Bibliografía aprobada.
Febrero 2002.	Presentación y revisión de protocolo.
Mayo 2002.	Aprobación de protocolo.
Junio 2002.	Realización estudio de campo.
Julio 2002.	Aprobación estudio de campo.
Agosto 2002.	Realización informe final.
Septiembre 2002.	Presentación informe final.
Octubre 2002.	Aprobación informe final.
Noviembre 2002.	Graduación.

El contenido de esta tesis es única y exclusiva responsabilidad del autor.

A handwritten signature in blue ink, consisting of a dense, circular scribble of lines with a long horizontal stroke extending to the right, positioned above a thin horizontal line.

Br. Carlos Fernando Vásquez Cordero.





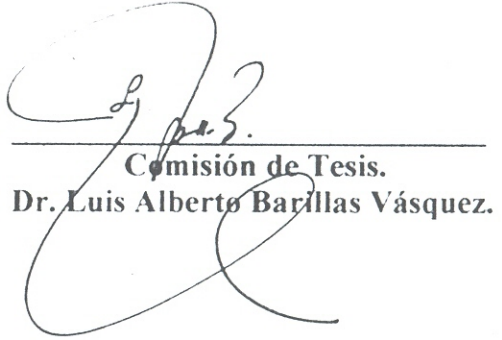
**Bachiller. Carlos Fernando Vásquez Cordero.**  
**Sustentante.**



**Doctor. Estuardo Vides Guzmán.**  
**Asesor.**



**Comisión de Tesis.**  
**Dr. Marvin Lizandro Maas Ibarra.**



**Comisión de Tesis.**  
**Dr. Luis Alberto Barillas Vásquez.**

Imprimase:



**Doctor. Otto Raúl Torres Bolaños.**  
**Secretario.**

