

MICROBIOLOGIA ORAL

- Flora de cavidad oral
- Biopelícula

FLORA MICROBIANA NORMAL / INDÍGENA / BASAL

Microorganismos que están en un alto número en determinado nicho y que colonizan sin producir daño, en equilibrio con el hospedador.

Variaciones de la flora a lo largo de la vida del individuo según:

- Edad
- Estado hormonal
- Dieta
- Erupción de piezas dentarias

Tipos de flora

- **Flora residente o indígena:** Presenta mecanismos de colonización a través de mecanismos de adherencia específicos.
- **Flora transitoria:** Microorganismos que no se establecen en forma permanente, están en forma fugaz y es variable de un individuo a otro.
- **Flora suplementaria:** Microorganismos que están en bajo número en condiciones de normalidad, su número varía de acuerdo a los hábitos de higiene y alimentación.

ECOLOGÍA MICROBIANA

- Relaciones intermicrobianas:
 - Sinergismo
 - Antagonismo
- Relaciones microbianas con el hospedero:
 - Parasitismo
 - Simbiosis

NICHOS ECOLÓGICOS

Es el modo en que un organismo se relaciona con los factores bióticos y abióticos de su ambiente. Incluye las condiciones físicas, químicas y biológicas que una especie necesita para vivir y reproducirse en un ecosistema.

Cada uno de los nichos tiene características propias, diferentes a los otros, que van a hacer que crezcan determinados grupos de microorganismos y otros no.

En cavidad bucal:

- Superficies blandas:
 - Epitelio bucal
 - Mucosa
 - Dorso de lengua
 - Epitelio del surco
- Superficies duras:

- Sup. dentaria
- Supra y subgingival

Nichos ecológicos de cavidad oral

Una amplia variedad de microorganismos conforman la flora oral normal debido a la variedad de sitios con características particulares

Esto determina la existencia de diversos nichos ecológicos en la cavidad oral con una flora normal característica:

- Superficies blandas
 - Epitelio bucal/mucosas
 - Dorso de lengua
 - Epitelio del surco gingival
- Superficies duras
 - Superficie dental supragingival y sus subnichos
 - Superficie dental subgingival

Microorganismos - Supragingival (superficies duras)

Microorganismos aerobios, anaerobios facultativos, microaerófilos, anaerobios estrictos

- Cocos gram positivos
- Cocos gram negativos
- Bacilos gram positivos

Microorganismos - Surco subgingival (superficies duras / blandas)

El ambiente subgingival está influenciado por la presencia de placa supragingival porque impide la entrada de saliva y la salida de fluido gingival.

Microorganismos anaerobios estrictos, facultativos, capnófilos exigentes

- Bacilos filamentosos Gram positivos
- Cocos gram positivos
- Espiroquetas
- Bacilos Gram negativos (en bajo número)

Aporte de nutrientes a los microorganismos

Vía de obtención de los nutrientes de los microorganismos:

- **Vía extrínseca:** Dieta, aminoácidos, hidratos de carbono - No es algo propio del hospedero
- **Vía intrínseca:** Saliva, descamación del epitelio, exudado del surco gingival - Producida por el hospedero

MECANISMOS DE REGULACIÓN - Flora

Mecanismos de regulación endógenos

Factores del hospedador - Si alguno de estos factores varían, la microbiota puede cambiar.

- **Físicos**

- Temperatura - 37° pero con variaciones importantes
- Humedad - Saturado por la presencia de saliva y fluido gingival
- Tensión de oxígeno - Regulado por elementos anatómicos (por ejemplo, fosas y fisuras) y microbianos (por consumo de oxígeno).
- pH - Neutro en condiciones de normalidad
- Gas - Dióxido de carbono

- **Mecánicos**

- Flujo salival
- Movimientos masticatorios
- Deglución

- **Químicos**

- Factores antimicrobianos de la saliva

- **Biológicos**

- Sistema inmunitario

→ SALIVA - Es un mecanismo de regulación: Factores mecánicos/químicos/biológicos

- **Inmunoglobulinas:** IgAs - Impide la fijación de bacterias sobre los tejidos y/o aglutina bacterias facilitando la eliminación por el flujo salival.

- **Glucoproteínas salivales:** Efecto aglutinación

- **Enzimas** - Tienen un impacto sobre los microorganismos

- Lisozima: produce la ruptura del enlace N-acetil murámico y N-acetilglucosamina del peptidoglicano de la pared celular.
- Lactoperoxidasa: en presencia de H₂O₂ determina la producción de iones hipotiocianosos (tóxicos para las bacterias).
- Lactoferrina: compete por el hierro que queda indisponible para las bacterias.

- **Acción mecánica por arrastre**

- **Acción buffer:** Presenta ión bicarbonato que se une a los H⁺ al disminuir el pH

→ FLUIDO GINGIVAL: Factores químicos/biológicos

- Presente en el surco gingival

Determinantes bacterianos

- **Biológicos**

- Competencia por receptores
- Antagonismo microbiano: Bacteriocinas
- Coagregación

Mecanismos de regulación exógenos

Factores externos al hospedador

- Dieta (nutrientes exógenos)

Cantidad y frecuencia de consumo de carbohidratos

- Higiene

- Fármacos

BIOPELÍCULA O BIOFILM

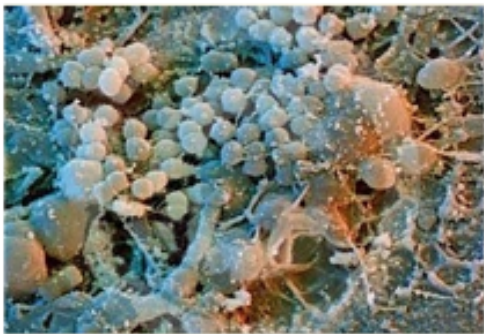
- Ecosistema donde las bacterias forman microcolonias y se rodean de una matriz de polisacáridos extracelulares. (Engloba y protege).

- La diversidad microbiana hace que las infecciones mixtas causadas por este biofilm sean difíciles de manejar.

- Comunidad de microorganismos incluidos en un glicocalix que está fijado a una superficie sólida - En nuestro caso pensamos en el diente.
- Las biopelículas que colonizan superficies dentarias son de las más complejas de la naturaleza.
- Comunidad microbiana asociada a una superficie.

BIOPELÍCULA

- Cambios en el equilibrio entre microbiota oral y factores de regulación de la flora bucal → BIOPELÍCULA.
- BIOPELÍCULA: Acumulación de un gran número de microorganismos rodeados por una matriz orgánica sobre la película adquirida del esmalte (formada por glicoproteínas salivales que oficia como matriz para la adhesión de microorganismos).
- OMS: “Entidad bacteriana proliferante, enzimáticamente activa, que se adhiere firmemente a la superficie dentaria y que por su actividad bioquímica y metabólica ha sido propuesta como el agente etiológico principal en el desarrollo de caries y enfermedad periodontal”.



Conceptos

- PELÍCULA ADQUIRIDA DEL ESMALTE: Formada por glicoproteínas salivales, que se absorben en el esmalte y ofician como receptores para la adhesión de microorganismos. Es la primer capa que se va a formar sobre el diente.
- CONCEPTO DINÁMICO DE BIOPELÍCULA: Se forma por cambios en el equilibrio entre microbiota oral y factores de regulación de la flora bucal. La biopelícula se va a ir formando poco a poco. Dentro de la biopelícula van surgiendo cambios.

BIOFILM

Composición del biofilm

- 80% agua
- 20% sólida
 - 70% bacterias
 - 30% matriz orgánica

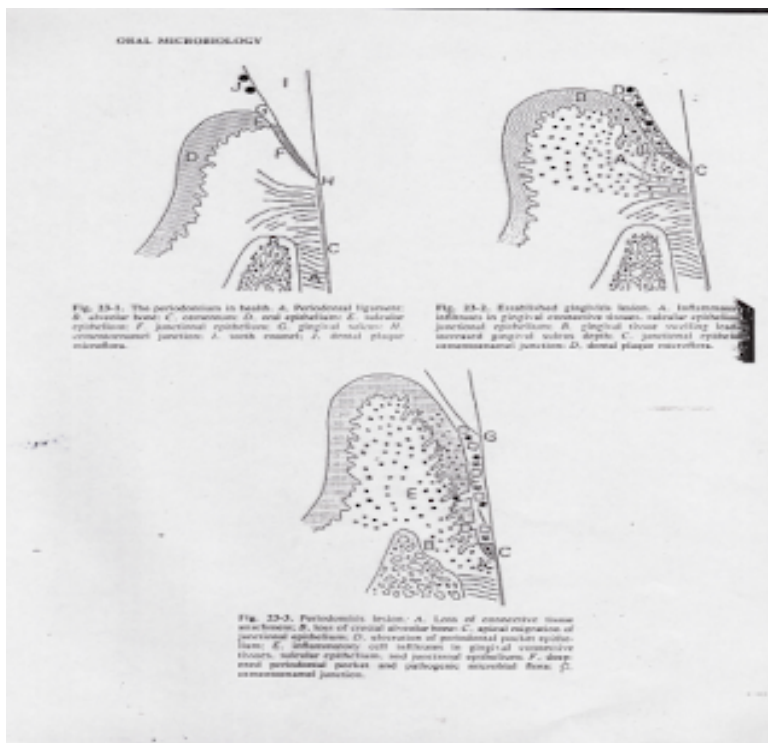
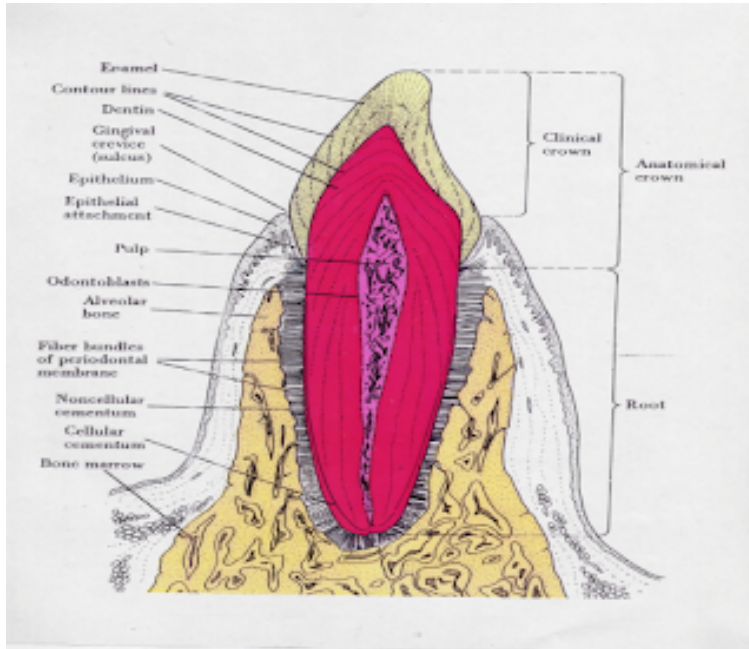
Clasificación del biofilm según su localización

- **Biofilm supragingival**

- Superficies lisas
- Fosas y fisuras
- Superficies radicales - Raíz del diente

- **Biofilm subgingival** - El biofilm supragingival va mirando hacia la profundidad.
Menor potencial redox y no requiere mecanismos de adhesión importantes

- Adherida (superficie dentaria y epitelio de unión)
- Flotante o libre (en surco gingival)



Etapas en la formación del BIOFILM SUPRAGINGIVAL

1. Fase inicial

- Formación de la película adquirida - Las glicoproteínas salivales se van a agrupar para formar la película inicial.
- Colonización inicial de bacterias pertenecientes flora normal (según su capacidad de adhesión/retención)

2. Fase de estructuración

- Coagregación
- Crecimiento
- Maduración

Etapas: BIOFILM superficies LISAS - Biofilm supragingival

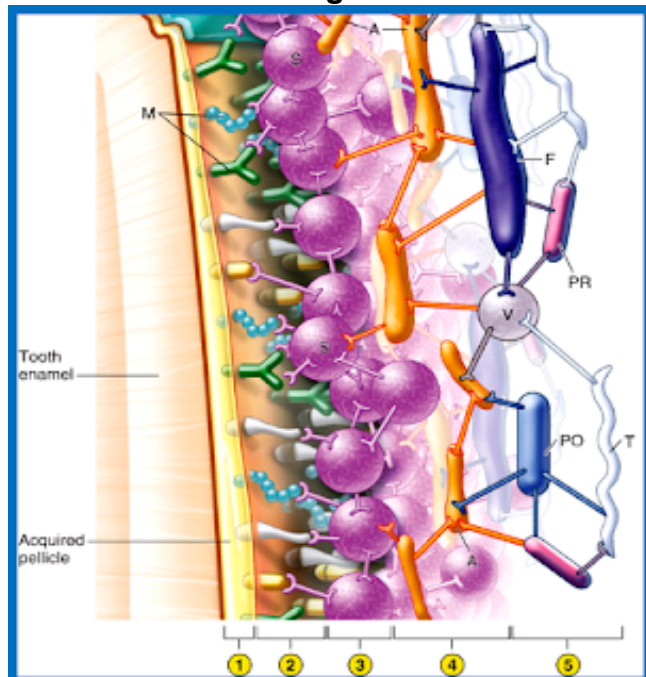
- COLONIZACIÓN INICIAL

- Interacciones electrostáticas entre bacterias y sustrato (uniones lábiles e inespecíficas)
- Bacterias deben tener mecanismos de unión específicos

- FASE DE ESTRUCTURACIÓN

- Coagregación: *S.sanguinis* - *C.matruchotti*
- Crecimiento: Competencia por nutrientes, bacteriocinas. Formación de polímeros extracelulares
- Maduración: 2-3 semanas si no es removida se estabiliza su composición

Sucesión de microorganismos: Fase inicial



1. Película adquirida del esmalte - Despliega receptores en los cuales los primeros colonizadores llegan y se adhieren.
2. Receptores
3. Primeros colonizadores - Suelen ser cocos. Se disponen en forma columnar hacia afuera.
4. Los cocos se unen con bacilos.

→ **Colonización inicial:** Fase inicial

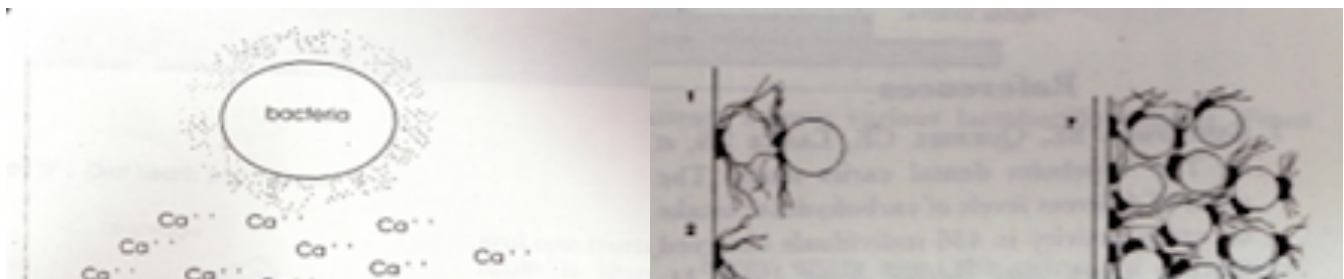
- Favorecida por interacciones electrostáticas (unión lábil, no específica).
- Las bacterias deben tener mecanismos de unión de tipo específicos, a través de elementos de estructura superficiales facultativos.

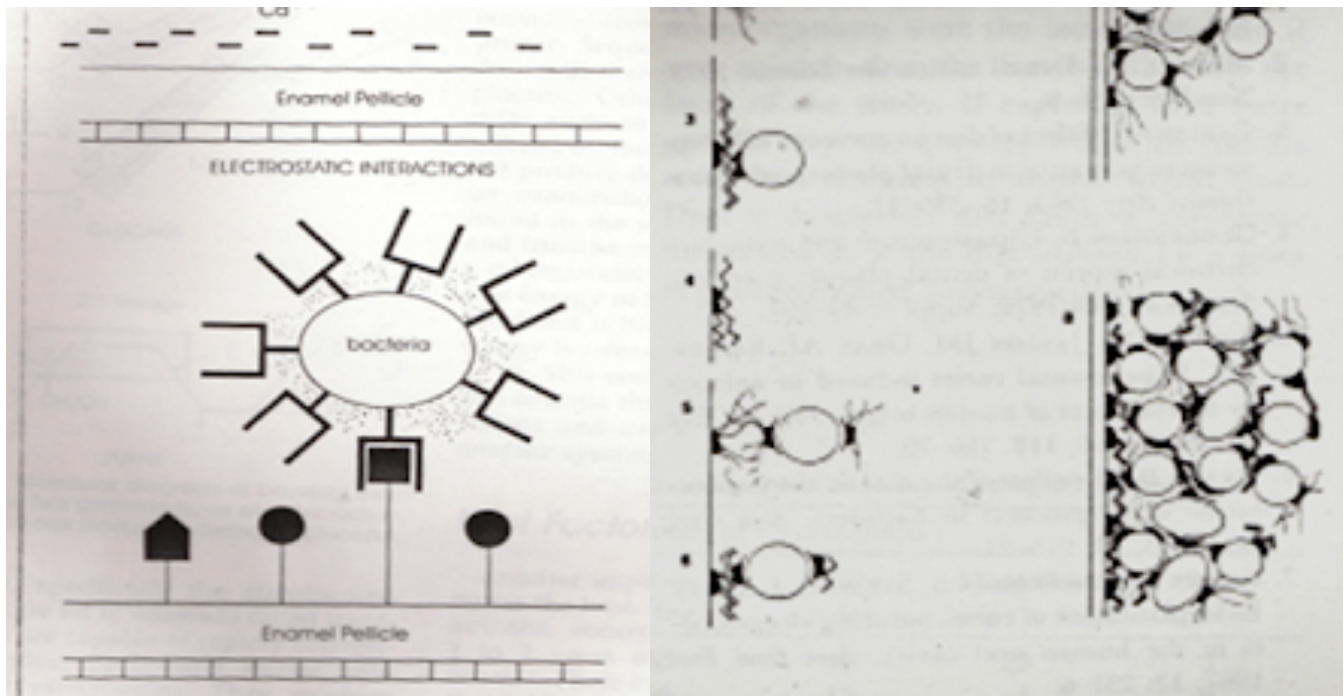
→ **Adherencia:** Fase inicial

Fenómeno de interrelación entre los microorganismos y los tejidos del hospedador

Etapas:

- Fase reversible
 - Bacterias y superficie oral cargadas negativamente
 - Repulsión electrostática bacteriana se equilibra por atracción electrodinámica
- Fase irreversible
 - Interacciones electrostáticas: cationes divalentes (especialmente Ca^{++}) establecen puente entre carga negativa de la bacteria y el sustrato
 - Interacciones hidrófobas
 - Interacciones específicas: uniones fuertes y selectivas
 - Lectina
 - Enzima-sustrato: como *S.mutans* donde glicosiltransferasa de la superficie bacteriana sintetiza polímeros
 - Mediadores de adherencia
 - Fimbrias: presentan adhesinas
 - Glicocalix: glucanos insolubles – mutanos (*S.mutans*)
 - Ácido lipoteicoico





→ **Formación de polímeros:** Fase de estructuración

Se forman polímeros extracelulares a partir de la sacarosa → glucosa y fructosa.

- Glucosiltransferasas - Enzima que rompe la sacarosa. De la ruptura del enlace se obtiene energía para formar polímeros. Esta enzima une todas las glucosas y forma el polímero extracelular glucano.

Cuando actúa esta enzima, guarda la fructosa en su interior como reserva.

➤ Glucanos

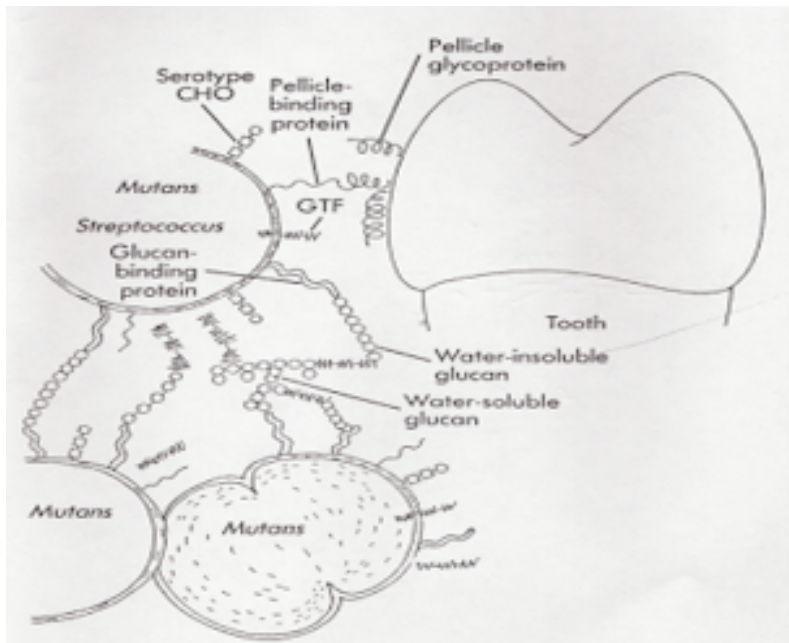
- Dextranos (solubles)
- Mutanos (insolubles)

- Fructosiltransferasas - Enzima que rompe la sacarosa. De la ruptura del enlace se obtiene energía para formar polímeros. Esta enzima une todas las fructosas y forma el

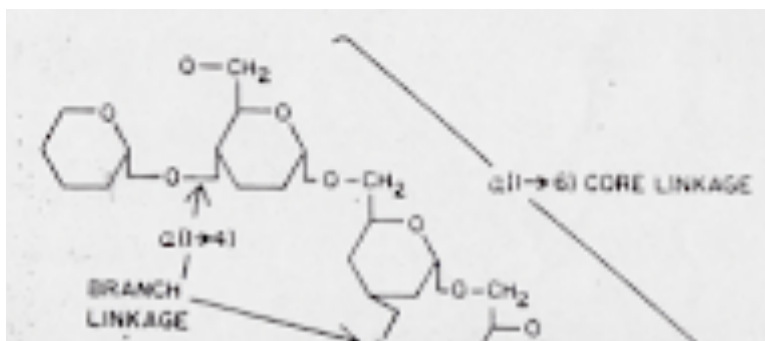
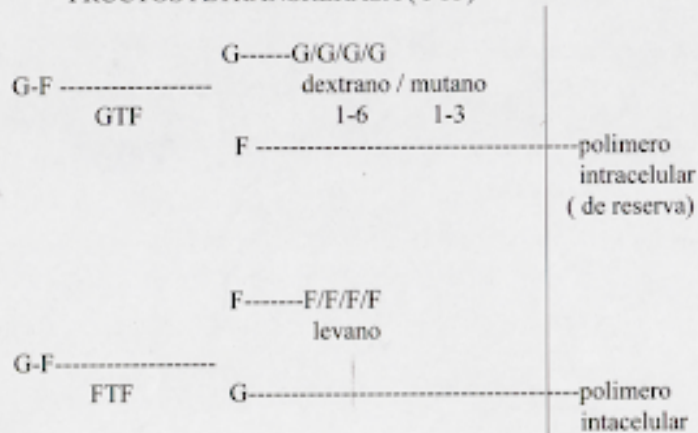
extiende energía para formar polímeros. Esta enzima une todas las moléculas y forma el polímero extracelular fructano.

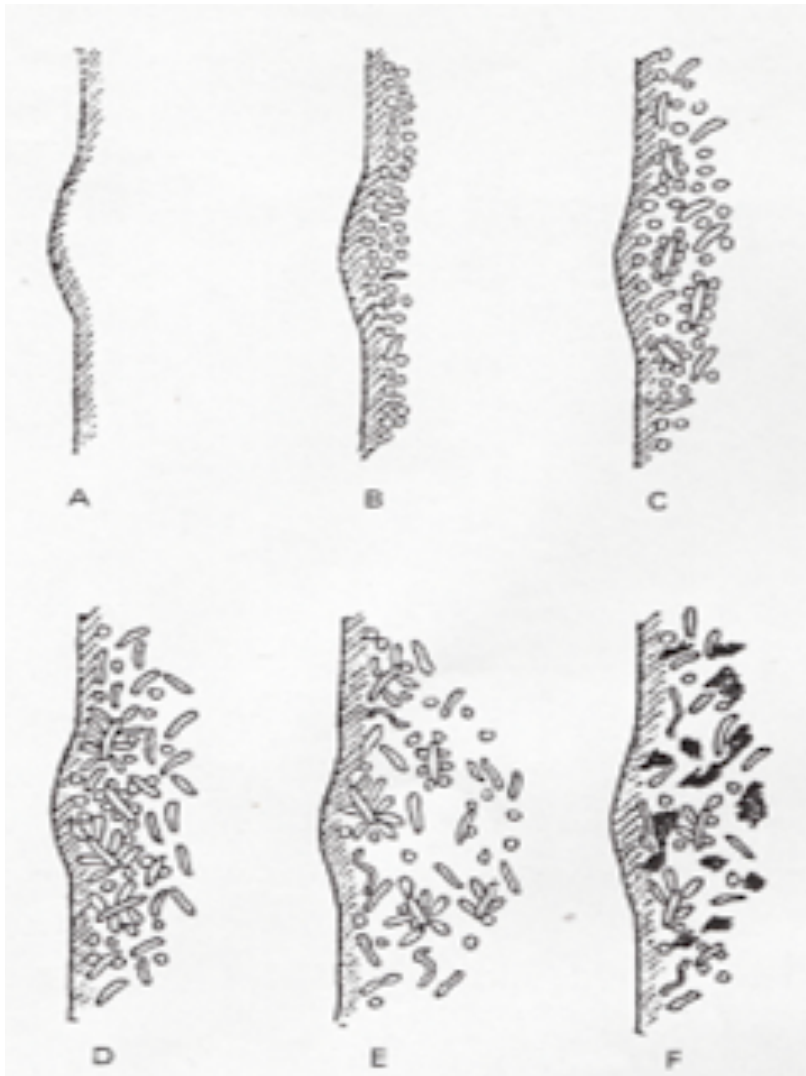
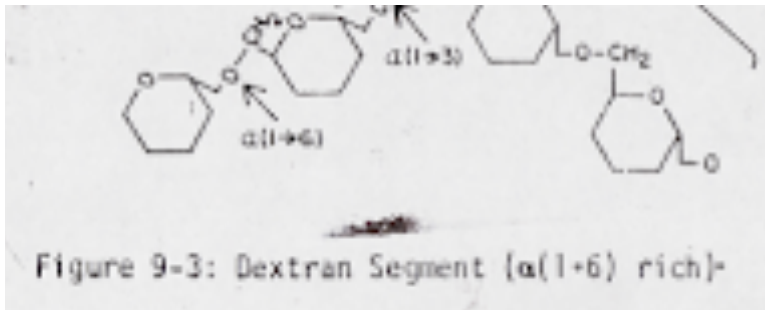
Cuando actúa esta enzima, guarda la glucosa en su interior como reserva.

➤ Fructanos o levanos

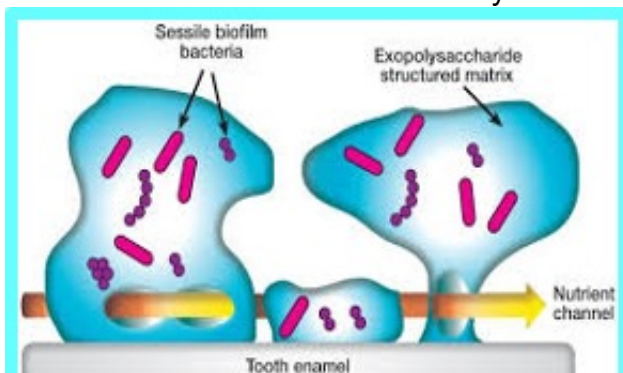


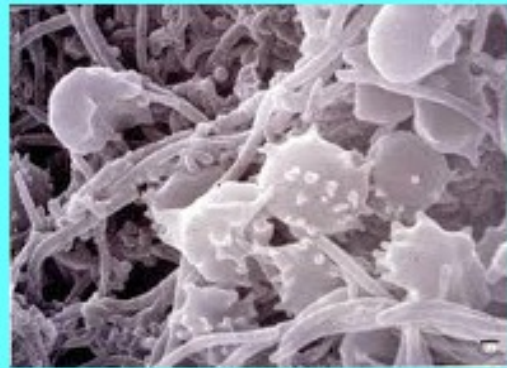
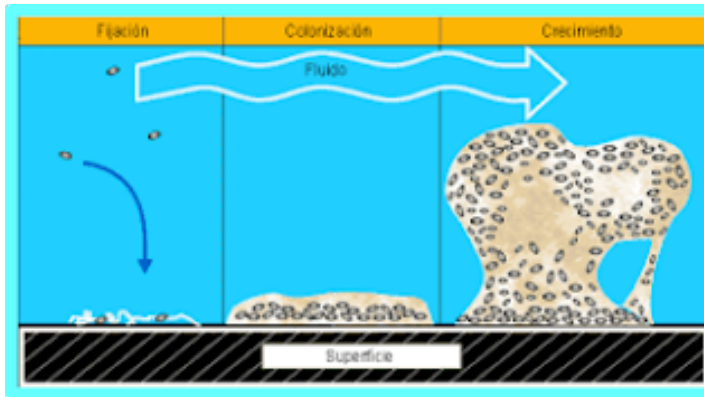
ESTREPTOCOCOS PRODUCTORES DE POLIMEROS EXTRACELULARES TIENEN LAS SIGUIENTES ENZIMAS:
 GLUCOSYLTRANSFERASA (GTF)
 FRUCTOSYLTRANSFERASA (FTF)





← Formación de la película. Vemos como va cambiando la microbiota y el biofilm.





BIOFILM superficies RADICULARES

- Superficies radiculares
 - Por retracción gingival
 - Bacterias con mecanismos de adhesión específicos
 - Similar a la placa supragingival
 - *S.mutans*
 - *Actinomyces*

BIOFILM fosas y fisuras

- Colonización por retención mecánica
- En las zonas profundas bajo potencial de oxígeno
- Retención de alimentos y saliva proveen nutrientes
 - *Streptococos* orales
 - *Actinomyces*
 - *Veillonella*
 - *Lactobacillus*

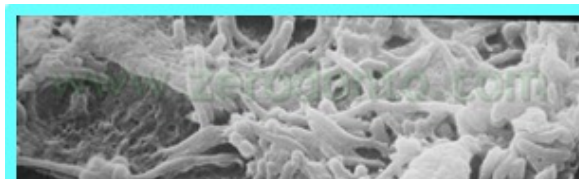
BIOFILM subgingival

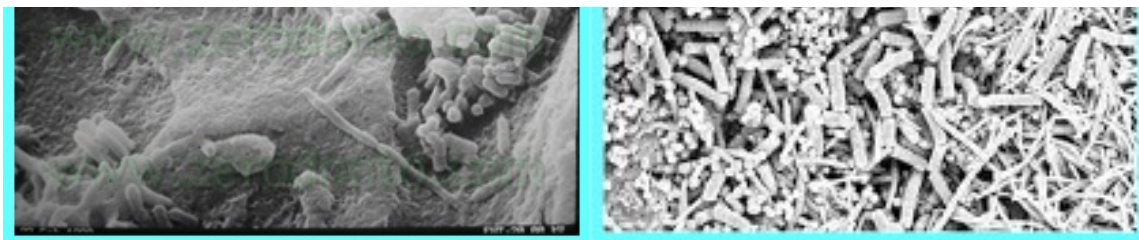
- Biofilm supragingival que va migrando por debajo del diente y produce distintas patologías como periodontitis.
- Biopelícula no expuesta al arrastre mecánico de la saliva
- Los microorganismos no requieren mecanismos de retención importantes

Hipótesis de placa inespecífica - No lo nombro en clase

□ → Sostiene que los productos nocivos de “toda” la microflora del biofilm producen la enfermedad.

→ □ Asume que sólo “cierta proporción” del biofilm es patógena y su patogenicidad dependerá de la presencia o incremento de ciertos microorganismos específicos.





- Argumenta que cambios en el ambiente alteran el equilibrio de la microflora residente.
- La inflamación en el área subgingival crea condiciones que favorecen el sobrecrecimiento de especies periodontopáticas a expensas de las bacterias compatibles con salud.
- Esto último predispone al sitio a un cuadro de periodontitis.

Importancia del BIOFILM

- Dinamismo de formación
 - Biológicamente activa: metabolismo de hidratos de carbono
- Obtención de energía = ATP = ácido láctico → Desmineralización del esmalte (pH 5,5 o <)
- Capa aislante, la saliva no llega con sus sistemas buffer, ni iones flúor, ni calcio
 - Provoca respuesta en el hospedero por su propia presencia
- **SUPRAGINGIVAL** → **PATOLOGÍA CARIES DENTAL**
 - **SUBGINGIVAL** → **PATOLOGÍA PERIODONTAL**

BIOPELÍCULAS BUCALES

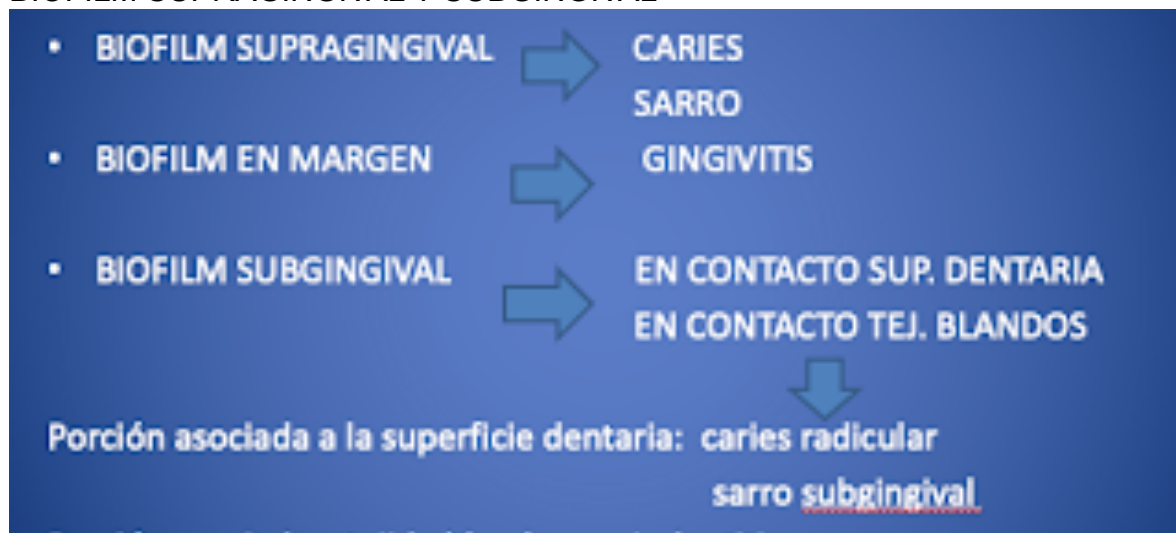
Las biopelículas que colonizan sobre las superficies dentarias son bastante complejas. →

- Colonización persistente (no hay descamación)
- Hay un desarrollo de ecosistemas complejos
- Abundantes nutrientes
- Capacidad de coagregación bacteriana

Biopelícula →

- Sustrato sólido (dientes)
- Microcolonias en crecimiento
- Glicocalix
- Interfase líquida (saliva)

BIOFILM SUPRAGINGIVAL Y SUBGINGIVAL



Porción asociada a tejido blando : periodontitis

menos adherente, bacterias móviles

- La caries se desarrolla como resultado de un desequilibrio ecológico en el microbioma oral, estable.

Microorganismos orales forman el biofilm sobre las superficies de los dientes, la cual es la biopelícula.

← Microbiología oral



por los cambios a gran escala en la composición de microorganismos cariogénicos

que producen ácido láctico, fórmico, acético y propiónico, como producto del metabolismo de hidratos de carbono.

- Su presencia causa una disminución en el nivel de pH por debajo de 5,5, lo que resulta en la desmineralización de los cristales de hidroxiapatita del esmalte y ruptura proteolítica de la estructura de los tejidos duros de los dientes. *Streptococcus mutans*, otros estreptococos que no pertenecen al grupo mutans, *Actinomyces* y *Lactobacillus* están involucrados en este proceso.

- El biofilm dental es una estructura metabólicamente dinámica, en constante actividad; los procesos alternados de disminución y aumento de pH del biofilm se producen, y son seguidos por los respectivos procesos de desmineralización y remineralización de la superficie del diente que en condiciones saludables, estos procesos están en equilibrio y sin daños permanentes en la superficie del esmalte del diente .

PAUTAS DE SALUD BUCAL - MSP 2015

¿Qué cambió en el concepto de caries dental?

Las bacterias son necesarias pero no suficientes para desarrollar lesiones de caries. Y son parte de la microbiota natural de la cavidad bucal.

La lesión de caries será determinada por una **disbiosis microbiana** (BIOFILMS maduros) desencadenada por el consumo de azúcar.

Fejerskov et al.2004; Cchvana-Vásquez et al. 2007; Cury JA. 2015; Shelham et al.2015