



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

ECOLOGÍA Y MICROBIOTA NORMAL BUCAL

T E S I N A

Que para obtener el Título de:

CIRUJANA DENTISTA

Presenta:

ANABEL FRANCO SÁNCHEZ

DIRECTOR: Q. F. B. FERNANDO JAVIER FRANCO MARTÍNEZ

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'F. Franco Martínez'.

MÉXICO, D. F.

2005

m342843

“No está muy lejos adonde vas, menos de lo que crees.

Y si el viento está bien, puedes navegar y volar a la vez...

Tú y yo sabemos bien, que sólo hay truenos al llover...”

David Summers

A Dios:

Por darme la oportunidad de disfrutar de las cosas bellas de la vida y sobre todo por haberme dado la familia que tengo.

A mi madre:

Por haberme dado la vida, por estar siempre conmigo, sin tu apoyo nada de esto hubiera sido posible. Quiero que sepas que te admiro porque eres una gran mujer, hija, hermana madre y abuela. Gracias mamá.

A mi esposo:

Llegaste para complementar mi vida. Gracias por todo el amor, el apoyo y la linda familia que hemos formado juntos. El saber que estas junto a mí en los buenos y malos momentos me da fuerza para seguir. Eres un gran hombre, admiro tus enormes ganas de salir adelante. Nuestros retos aún no terminan, pero juntos vamos a superar todo. Te amo chiquito.

A mis hijos:

Anita, Pepillo, David: ustedes son el motor que hacen andar mi vida. Son el regalo más grande que me ha dado Dios y mi más valioso tesoro. Sus travesuras, sus ocurrencias y sus risas me aligeran cualquier mal momento.

A mis abuelos:

Gracias por inculcarme los valores que han regido mi vida. Abuelita, gracias por haber sido mi segunda madre. Abuelito, desde donde estés, he cumplido.

A toda mi familia:

A todos los que creyeron en mí, gracias por su apoyo. A los que no, también, porque fueron el reto a vencer.

A mis profesores:

A todos los que he tenido a lo largo de mi formación académica, pero sobre todo a los que han compartido sus conocimientos sin egoísmo conmigo y con mis compañeros.

A todas aquellas personas que contribuyeron a mi formación y que de una u otra forma me ayudaron: pacientes, compañeros amigos. A quienes estuvieron junto a mí en la elaboración de ésta tesina, Johanna, Eduardo, Blanca. Gracias.

ECOLOGÍA Y MICROBIOTA NORMAL BUCAL

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
1. El ecosistema oral	3
• Generalidades	3
• Hábitats orales	4
○ Mucosa bucal y dorso de la lengua	4
○ Dientes	5
○ Epitelio del surco y fluido crevicular	6
○ Placas totales y aparatos de ortodoncia	7
2. Factores que modulan el crecimiento bacteriano	8
• Factores anatómicos	8
• Saliva	8
• Fluido crevicular	11
• Factores microbianos	12
• Otros factores	13
○ Temperatura	13
○ pH local	13
○ Potencial de oxido-reducción	13
○ Terapia antimicrobiana	14
○ Dieta	14
○ Factores iatrogénicos	14
• Nutrición de la bacteria oral	14
3. Adquisición de la flora oral normal	16
	IV

4. Flora oral normal	18
• Generalidades	19
• Cocos Gram positivos	19
○ Género <i>Streptococcus</i>	19
○ Género <i>Mutans</i>	19
○ Género <i>salivarius</i>	20
○ Género <i>anginosus</i>	20
○ Género <i>mitis</i>	21
• Estreptococos anaerobios	21
○ Género <i>peptostreptococcus</i>	21
○ Género <i>stomatococcus</i>	22
• Bacilos Gram positivos y filamentosos	22
○ Género <i>Actinomices</i>	23
○ Género <i>Lactobacilos</i>	24
○ Género <i>Eubacterium</i>	25
○ Género <i>Propionibacterium</i>	25
• Otros organismos Gram positivos importantes	26
○ <i>Rothia dentocariosa</i>	26
○ <i>Bifidobacterium dentium</i>	27
• Cocos Gram negativos	27
○ Género <i>Neisseria</i>	26
○ Género <i>Veillonella</i>	28
• Bacilos Gram negativos, anaerobios facultativos y género capnofílico	29
○ Género <i>Haemophilus</i>	29
○ Género <i>Actinobacilos</i>	30
○ Género <i>Eikenella</i>	30
○ Género <i>Capnocytophaga</i>	31
• Bacilos Gram negativos anaerobios obligados	32
○ Género <i>Porphyromonas</i>	32
	V

○ Género <i>Prevotella</i>	33
○ Género <i>Fusobacterium</i>	34
○ Género <i>Leptotrichia</i>	35
○ Género <i>Wollinella</i>	36
○ Género <i>Selenomonas</i>	36
○ Género <i>Treponema</i>	36
● Protozoarios orales	38
○ Género <i>Entamoeba</i>	38
○ Género <i>Trichomonas</i>	38
● Hongos	39
○ Género <i>Candida</i>	39
5. Placa dental	41
● Composición	41
● Distribución	41
○ Supragingival	42
○ Subgingival	42
● Adherencia microbiana y formación de la placa dental	42
● Formación de la placa dental	42
○ Formación de la película	42
○ Transporte	43
○ Interacciones amplias	43
○ Interacciones cortas	44
○ Congregación o cohesión	45
○ Formación del biofilm	45
○ Desprendimiento	46
6. Cálculo	48
● Formación	48
● Estructura	48
7. El papel de la microflora oral en las enfermedades sistémicas.	50

Conclusiones
Fuentes de información

53
54

INTRODUCCIÓN

Desde que Anthony van Leeuwenhoek descubrió el microscopio y observó los diminutos microorganismos que se movían en la “masilla” que extrajo de sus dientes, el propósito de la microbiología bucal ha sido, primero descubrir el tipo de habitantes que se encuentran en la cavidad oral; y segundo, entender cómo afecta la presencia de éstos en el hospedero y la manera en que se relaciona con el medio ambiente oral.

La boca humana posee una gran variedad de ecosistemas, los cuales difieren entre sí, cada uno tiene condiciones físicas y ambientales que dan oportunidad a que una o varias especies de microorganismos se desarrollen en él. La alteración de uno o más factores condiciona el cambio en la microflora oral presente y puede desencadenar la multiplicación de microorganismos, que de manera normal son inocuos para el hospedero, iniciando un estado de desequilibrio que puede llevar a enfermedad.

La flora normal presente en la cavidad oral interactúa entre sí, creando asociaciones donde un género provee nutrimentos o condiciones para que otro se desarrolle; o antagonizando para controlar la reproducción de otros y que el equilibrio no se rompa.

La adquisición de la flora oral a lo largo de la vida del ser humano está influenciada por el desarrollo de nuevos hábitos, los cuales proporcionan ambientes que favorecen el establecimiento de microorganismos que se

adquieren al nacimiento que van cambiando y agregandose otras a lo largo de la vida del individuo.

Es importante conocer a las especies que integran la flora oral normal del ser humano, las zonas en las que se encuentran de forma habitual y las patologías en las cuales puede involucrarse sin ser necesariamente el agente etiológico.

La placa dental es uno de los ecosistemas más importantes de la cavidad oral. Conocer el mecanismo de su formación sobre las superficies de la boca y su subsecuente colonización por las bacterias es importante para entender el por qué juega un papel importante en la etiología de la caries y la enfermedad periodontal. La consecuencia de la calcificación de la placa dental es formación del cálculo.

Recientemente se ha relacionado a la flora oral con enfermedades sistémicas, tema que ofrece una investigación aparte y que vale la pena considerar como antecedente en la elaboración de una historia clínica.

1. EL ECOSISTEMA ORAL

• GENERALIDADES.

El término ecología fue creado por Haeckel en 1869 y se aplicó a la botánica y a la zoología, más tarde se extendió a otros campos de la biología⁴. La ecología es el estudio de las relaciones entre los organismos vivos y su medio ambiente. La comprensión de la ecología oral es esencial para entender la patogénesis de las enfermedades, como la caries y la enfermedad periodontal causadas por bacterias orales.

EL MEDIO AMBIENTE ORAL

La boca humana está revestida por epitelio escamoso estratificado.

El cual se modifica en cada área de acuerdo a su función (por ejemplo la lengua) y es interrumpido por otras estructuras como los dientes y los conductos salivales.

Los tejidos gingivales rodean a cada diente y están continuamente humedecidos de fluido crevicular proveniente del surco gingival. Una delgada capa de saliva baña la superficie de la mucosa oral.

La boca cuenta con su propia microflora natural. Esta puede ser comensal (indígena o residente), la cual se encuentra en armonía con el hospedero, pero la enfermedad se presenta cuando estas relaciones se rompen.

Las enfermedades dentales predominantes en humanos (caries y enfermedad periodontal) son causadas de ésta manera. Sumandose a la flora comensal, hay otras (como las coliformes), las cuales sobreviven en la boca solamente por cortos periodos de tiempo (flora transitoria)¹⁴

El término ecosistema hace referencia a la comunidad de diferentes seres vivos, que establecidos en un lugar, interactúan entre ellos, y a su vez con los factores físicos y químicos que conforman su entorno.⁸

El ecosistema oral comprende la flora oral, los diferentes sitios de la cavidad oral en los cuales ellos se desarrollan (hábitats) y la asociación con los alrededores.¹⁴

• HÁBITATS ORALES

Un hábitat es la zona o lugar en el que los microorganismos se encuentran¹². Los hábitats más comunes son:

- Mucosa bucal
- Dorso de la lengua
- Superficies dentales (supragingivales y subgingivales)
- Epitelio del surco
- Placas dentales totales o aparatos de ortodoncia, si están presentes.

◦ MUCOSA BUCAL Y DORSO DE LA LENGUA

Son estructuras especiales que forman nichos que contribuyen a la diversidad de la flora, como el carrillo, que está relativamente colonizado mientras la superficie papilar está altamente colonizada por la protección que proporcionan las papilas. La superficie papilar de la lengua tiene un bajo potencial de reducción (Eh), favoreciendo el desarrollo de la flora anaerobia y puede servir de reservorio para algunos de los anaerobios Gram-negativos involucrados en la enfermedad periodontal. Además la queratinización y no queratinización de la mucosa puede ofrecer refugio a variantes de flora oral.¹⁴

Los microorganismos que predominan en la mucosa yugal pertenecen a tres especies representadas por *Streptococcus mitior* con el 60 % del total y *Streptococcus sanguis* y *Streptococcus salivarius*, ambos con alrededor del 11 %. Otras especies están presentes en bajo número e incluyen *Lactobacillus*, *Veillonella*, *Porphyromonas*, *Prevotella*, *S. milleri*, enterococos y treponemas.

Del paladar se han aislado *Streptococcus*, *Lactobacillus* y *Haemophilus*. El uso de prótesis, junto con una higiene deficiente favorece el desarrollo de *Candida albicans*.

El microorganismo aislado con mayor frecuencia de la superficie de la lengua es: *Streptococcus salivarius*, que representa más del 50 % del total de bacterias presentes. A éste le siguen *S. mitior* y en menor cantidad *S. milleri* y *S. sanguis*. También se han aislado especies de *Haemophilus*, *Lactobacillus*, *Veillonella*, *Neiseria*, *Bacteroides*, *Fusobacterium* y espiroquetas.¹²

◦ DIENTES

Grandes cantidades de bacterias y sus productos son acumulados en la superficie dental y producen la placa dental, presente en salud y enfermedad. La placa es el clásico ejemplo de un biofilm natural y es la principal causa inicial de la caries y enfermedad periodontal.

Posteriormente hay un cambio en la composición de la placa de las especies que predominan en la salud.

Una variedad de hábitats se asocian con las superficies del diente. La naturaleza de la comunidad bacteriana varía dependiendo del diente involucrado y el grado de exposición al medio ambiente, las superficies lisas son colonizadas por un menor número de especies a comparación de las fisuras, y en las superficies subgingivales hay más anaerobios que sobre las superficies supragingivales.

◦ EPITELIO DEL SURCO Y FLUIDO CREVICULAR

Aunque éste hábitat es sólo una pequeña región del medio ambiente oral, las bacterias que colonizan el área del surco, juegan un papel crítico en la iniciación y desarrollo de la enfermedad gingival y periodontal.¹⁴

El oxígeno es el principal factor limitante del desarrollo de microorganismos anaerobios que requieren de condiciones reductoras para su metabolismo. Los microorganismos anaerobios encuentran excelentes factores de desarrollo en el exudado gingival o crevicular.

Algunas bacterias necesitan componentes nutricionales específicos. Varias especies de *Prevotella* y *Porphyrromonas* obtienen hemina de éste líquido, mientras que *Treponema denticola* requiere alfa2-globulina. Se estima que en cada surco gingival puede contabilizarse entre 10^8 y 10^9 bacterias. Las especies halladas difieren en los estados de salud y enfermedad.

En el estado de salud se detectan Gram-positivos, aerobios y anaerobios facultativos (*S. sanguis*, *S. mitior*, enterococos y bacilos filamentosos).

En el estado de enfermedad aparecen anaerobios Gram-negativos (*Porphyrromonas*, *Prevotella*, *Fusobacterium*, *Veillonella* y *Treponemas*).¹²

◦ PLACAS TOTALES Y APARATOS DE ORTODONCIA

Si están presentes y no son escrupulosamente limpiadas pueden actuar como un reservorio inanimado de bacterias y levaduras. Las levaduras sobre las superficies de las dentaduras pueden iniciar estomatitis asociada a *Candida*, por una deficiente higiene.²

2. FACTORES QUE MODULAN EL CRECIMIENTO BACTERIANO

Diferentes microambientes en la boca soportan su propia microflora, la cual difiere cualitativamente y cuantitativamente. La razón de estas variaciones es compleja e incluye la anatomía, la saliva, el fluido crevicular, factores microbianos y otros.

• FACTORES ANATÓMICOS.

Las áreas de acumulación de bacterias se da como resultado de:

- La forma del diente.
- La topografía del diente (fisuras oclusales).
- Maloclusión de los dientes.
- Restauraciones mal ajustadas.
- No queratinización del epitelio del surco.

Estas áreas son difíciles de limpiar, ya sea por el arrastre de la saliva o por el cepillado dental.

• SALIVA.

Toda la saliva que cubre las superficies orales derivan de las glándulas salivales mayores (parótida, submandibular y sublingual) y de las glándulas salivales menores (labial, lingual, bucal y palatina).

La saliva es una compleja mezcla de iones inorgánicos incluyendo Na, K, Ca, cloruros, bicarbonatos y fosfatos, la concentración de éstos iones varía en el día, en la saliva no estimulada y estimulada).³

La saliva cumple una función protectora bucal relacionada con una serie de acciones:

Función de arrastre, está ligada al flujo salival que, junto con la actividad muscular de la lengua, las mejillas, los labios y la propia masticación, mantienen la higiene en áreas accesibles de la cavidad oral y asegura mediante la deglución, el paso al aparato digestivo de los microorganismos y determinados alimentos como la sacarosa, de elevado poder cariogénico.

Los constituyentes orgánicos más numerosos de la saliva son las proteínas y glucoproteínas (como la mucina) la cual modula el crecimiento bacteriano de la siguiente forma:

- La adsorción sobre las superficies dentales forma una película de saliva, que facilita las condiciones de adhesión bacteriana.
- Actuando como fuente primaria de nutrientes (carbohidratos y proteínas).
- Agregación de bacterias, de éste modo facilitan la formación de placa.
- Inhibiendo el desarrollo de organismos exógenos por factores de defensa no específicos como :

Las lactoferrinas, que son proteínas termoestables, que actúan sobre un amplio espectro de microorganismos y tiene un efecto bacteriostático por su capacidad de fijar hierro hasta niveles incompatibles para el desarrollo bacteriano. La apolactoferrina es una lactoferrina libre de hierro que ejerce una acción bactericida sobre *Streptococcus mutans* en bajas concentraciones en la saliva pero no es activo en la placa madura⁸.

Lizosima, rompe los enlaces de N-acetil muránico y N-acetil glucosamina de la mureína de las bacterias Gram positivas, lisando de ésta forma las paredes celulares de las bacterias.

Las histatinas forman parte de la película adquirida del esmalte e inhiben la precipitación de sales de calcio. Ayudan a mantener un pH relativamente neutro en la cavidad bucal¹², algunas histatinas son bactericidas y fungicidas¹⁴. Las cistatinas pueden combinarse con las mucinas, lo que les permite llegar a diferentes superficies bucales en las que puede actuar en el proceso de remineralización-desmineralización¹². Se unen a ciertas proteasas tiólicas inhibiendo las producidas por determinadas bacterias especialmente las periodontopatógenas⁸.

factores de defensa específicos (inmunoglobulinas, en mayor cantidad la Ig A). La función de ésta inmunoglobulina es proteger las superficies del organismo del ataque de los microorganismos impidiendo su adherencia y su mecanismo de acción puede interpretarse como una forma de inmunidad local¹².

La saliva contiene un **sistema detoxificante de H₂O₂** mediante una enzima termolábil denominada lactoperoxidasa, que actúa junto con el tiocianato salival produciéndose hipotiocianato, el cual tiene un efecto antibacteriano, ya que se une a enzimas bacterianas de la vía glucolítica, bloqueando su acción, además, parece que inhibe la captación de aminoácidos por algunas especies de lactobacilos.⁸

Manteniendo el pH con una excelente capacidad amortiguadora (los ácidos salivales favorecen el desarrollo de bacterias cariogénicas)¹⁴

- **FLUIDO CREVICULAR.**

Hay un continuo pero lento flujo de fluido crevicular en salud y se incrementa en la inflamación (gingivitis). La composición del fluido crevicular es similar al suero y de éste modo el surco es protegido.

El fluido crevicular puede influenciar en la ecología del surco de la siguiente manera:

- Expulsando microorganismos del surco.
- Actuando como una fuente primaria de nutrientes para bacterias, proteolíticas y sacarolíticas del surco, pueden utilizar el fluido crevicular como fuente de péptidos, aminoácidos, carbohidratos y cofactores esenciales para el crecimiento (hemina), que puede ser obtenida por degradación de moléculas como la hemoglobina.
- Manteniendo el pH.
- Abastecimiento de factores de defensa específicos y no específicos, predominando la IgG (IgM e IgA presentes en menor cantidad).
- Fagocitosis: El 95% de los leucocitos del fluido crevicular son neutrófilos¹⁴

• FACTORES MICROBIANOS

Los microorganismos en el medio ambiente oral pueden interactuar unos con otros en el favorecimiento o supresión de bacterias vecinas. Los mecanismos que realizan incluyen:

- Competición de receptores para adhesión por prioridad de ocupación de sitios de colonización.
- Producción de toxinas, como las bacteriocinas que matan células de una u otra especie bacteriana, por ejemplo el *Streptococcus salivarius*, produce un inhibidor (enosina) que inhibe al *Streptococcus pyogenes*.
- Producción de metabolitos y productos de desecho como ácidos carboxílicos que disminuyen el pH y actúan como agentes nocivos.
- Uso de productos metabólicos de desecho de otra bacteria para propósitos nutritivos (por ejemplo *Veillonella* usa los ácidos producidos por *Streptococcus mutans*).
- Agrupación de las mismas especies (homotípicos) o de diferentes especies (heterotípicos), por ejemplo en la formación de mazorca de maíz.

Estos mecanismos permiten a la flora comensal suprimir o inhibir el desarrollo de microorganismos exógenos, organismos no orales, éste mecanismo es llamado **resistencia a la colonización**.¹

• OTROS FACTORES

- **Temperatura:** La temperatura de la cavidad bucal es más baja que la temperatura normal del cuerpo (oscila entre 35 y 36 °C). Esta temperatura resulta óptima para el desarrollo de un amplio espectro de microorganismos.

El nivel de temperatura es importante porque afecta el metabolismo bacteriano y la acción enzimática, así como el hábitat en su conjunto.

Los factores que pueden ser influidos por la temperatura incluyen pH , actividad iónica, solubilidad de los gases y agregación de macromoléculas ¹²

- **pH local:** muchos microbios requieren de un pH neutro para desarrollarse. La acidez de muchas superficies es regulada por la saliva, (el pH humano es de 6.7). Dependiendo de la frecuencia de la ingesta de carbohidratos el pH de la placa puede bajar hasta 5 como resultado del metabolismo bacteriano. Bajo éstas condiciones las bacterias acidofilas pueden desarrollarse (lactobacilo), mientras otras son eliminadas por inhibición competitiva.

- **Potencial de oxido-reducción:** el potencial de oxido-reducción del medio ambiente (potencial de reducción o Eh) varía en diferentes lugares de la boca. Por ejemplo el potencial de oxido-reducción baja durante la formación de la placa con un Eh inicial de + 200 mV (oxidación alta) a -141 mV (reducción alta) después de 7 días. Las variaciones favorecen el desarrollo de diferentes grupos de bacterias.¹⁴

- **Terapia antimicrobiana:** los antimicrobianos sistémicos o tópicos y los antisépticos afectan a la flora oral.

Los antibióticos de amplio espectro como las tetraciclinas pueden eliminar flora endógena y favorecer la aparición de especies de levadura.

- **Dieta:** los carbohidratos fermentables son los compuestos que pueden alterar la ecología oral. Ellos actúan como fuente de nutrimentos, favoreciendo el desarrollo de flora acidógena. La producción de polisacáridos extracelulares facilita la adherencia de organismos a las superficies, mientras los polisacáridos intracelulares sirven como fuentes de nutrimentos.

- **Factores iatrogénicos:** procedimientos, como obturaciones, pueden alterar radicalmente la composición de la flora de la bolsa periodontal en sitios de enfermedad y cambios en el balance a favor de la colonización de los sitios de la flora asociada con salud .¹⁴

• NUTRICION DE LA BACTERIA ORAL

Al igual que todas las demás formas de vida, la microbiota de la cavidad bucal requiere de componentes o nutrientes químicos para vivir o crecer.

Los nutrientes proveen a los microorganismos la energía necesaria para las reacciones biosintéticas, para la construcción y la síntesis de componentes celulares ¹²

La bacteria oral se nutre de numerosos recursos. Estos incluyen recursos del hospedero como:

- Restos de comida del hospedero, siempre presentes en la cavidad oral (sacarosa, almidón).
- Constituyentes salivales (glucoproteínas, minerales, vitaminas).
- Exudado crevicular (por ejemplo proteínas)
- Gases ambientales (algunos sólo requieren niveles bajos de oxígeno).

Recursos del microorganismo, como:

- productos extracelulares de bacterias vecinas.
- gránulos intracelulares (glucógeno) ¹

2. ADQUISICIÓN DE LA FLORA ORAL NORMAL.

- La boca de los bebés es estéril al nacimiento, pero adquiere microorganismos al paso por el canal vaginal.
- A las pocas horas los microorganismos de la madre (o de la enfermera) y posiblemente algunos del medio ambiente se establecen en la boca.
- Estas especies pioneras son usualmente estreptococos los cuales se adhieren al epitelio de la mucosa (por ejemplo, *Streptococcus salivarius*)
- La actividad metabólica de la comunidad pionera altera entonces el medio ambiente al facilitar la colonización de otros géneros y especies de bacterias, Por ejemplo *S. salivarius* produce polímeros extracelulares a partir de la sacarosa por la cual las bacterias puedan unirse, como el *Actinomyces spp*.
- Cuando la composición de éste complejo ecosistema (comprende varios género y especies en números variables), alcanza un equilibrio, se dice que es una comunidad clímax.
- La flora oral de los niños de un año consiste en estreptococos, estafilococos, neisserias y lactobacilos, incluyendo algunos anaerobios como la *Veillonella* y fusobacterias. Es menos frecuente encontrar Lactobacilos, *Actinomices*, *Prevotella*, y especies de *Fusobacterium* ⁵.



- El cambio evolutivo de ésta comunidad durante y después de la erupción de los dientes, cuando se juntan dos nichos y facilitan la colonización bacteriana sobre los tejidos del surco gingival y en la superficie del esmalte del diente. Los microorganismos que prefieren los tejidos duros son *Streptococcus mutans*, *Streptococcus sanguis* y *Actinomyces spp*, otros prefieren medios anaerobios como la *Prevotella spp*, *Porphyromonas spp* y espiroquetas, colonizan los tejidos del surco.
- Sin embargo los anaerobios aparecen en número significativo durante la adolescencia. Por ejemplo, solamente 18 – 40 % de 5 años de edad tienen espiroquetas y anaerobios pigmentados, comparados con 90% de 13-16 años.
- En la segunda infancia (en términos de colonización bacteriana) se alcanza la colonización si todos los dientes se pierden como resultado de la senilidad. Las bacterias que colonizan a ésta edad son similares a la de los niños antes de la erupción dental ¹⁴.
- Al introducir aparatos de prostodoncia la composición microbiana puede cambiar. El desarrollo de *Candida albicans* es particularmente incrementada al introducir dentaduras de acrílico, también hay prevalencia de *Staphylococcus aureus*, *Lactobacillos*, en personas de 70 años o más. La placa de la dentadura es similar a la placa del esmalte y puede incrementar significativamente las cantidades de levaduras ².

3. FLORA ORAL NORMAL

- GENERALIDADES.

La flora oral comprende un grupo diverso de organismos, incluidas las bacterias, hongos, micoplasmas, protozoarios y posiblemente una flora viral, la cual puede variar. Las bacterias son el grupo predominante y hay probablemente 350 diferentes especies cultivables y una proporción de flora incultivable, las cuales son identificadas usando técnicas moleculares.

Tomando en cuenta que la cavidad bucal tiene un extenso tipo de hábitats con diferentes condiciones ambientales, hace el estudio de la microbiología oral complejo y difícil. A pesar de la enorme diversidad y complejidad de la flora oral, muchos organismos comúnmente aislados de ecosistemas cercanos como el intestino y la piel, no se encuentran en la boca, indicando las propiedades selectivas y únicas de la cavidad oral con la colonización bacteriana.

La mayoría de los géneros de bacterias que habitan en la cavidad oral son características. Las bacterias orales pueden ser clasificadas primariamente como Gram-positivas y Gram-negativas, y secundariamente como anaerobio estricto o anaerobio facultativo de acuerdo a sus requerimientos de oxígeno. Algunos microorganismos se asocian con mayor frecuencia a enfermedades, mientras que otros son inocuos¹⁴.

LA FLORA DE LA CAVIDAD ORAL

• COCOS GRAM POSITIVOS

◦ GENERO *STREPTOCOCCUS*

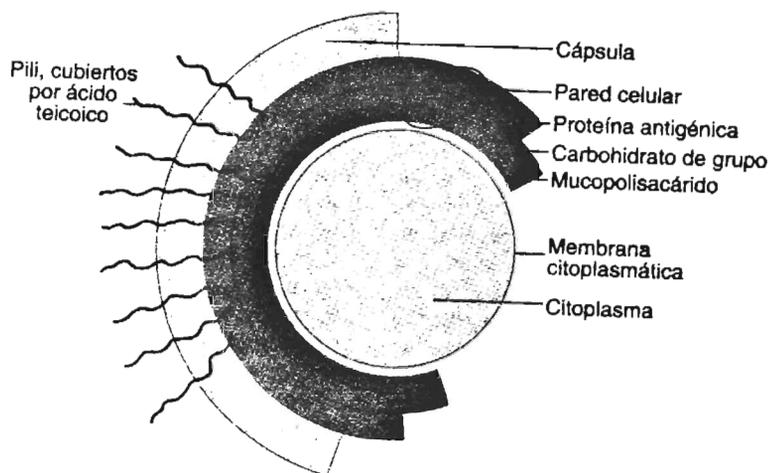


FIG. 1 Pared celular de los microorganismos del género *Streptococcus*.

Gram-positivos , cocos en cadenas, no móviles, superficie fimbriada, ocasionalmente con cápsula, anaerobios facultativos, hemolisis variable, siendo la más común la hemolisis alfa, medio selectivo mitis salivarius agar(MSA). (Fig 1)

◦ GRUPO *MUTANS*

ESPECIES: *Streptococcus mutans* serotipo c, e, f , *S. sobrinus*, serotipo d,g; *S. ferus*, *S. downei*, serotipo h; *S. rathus* serotipo b, *S. cricetus* serotipo a, *S. macacae*.

CARACTERÍSTICAS DE CULTIVO: Colonias convexas y opacas, producen polisacáridos extracelulares. Medio selectivo MSA + bacitracina.

PRINCIPALES SITIOS INTRAORALES. Superficie dental
INFECCIONES . Caries.

◦ GRUPO SALIVARIUS

ESPECIES: *S. salivarius*, *S. vestibularis*.

CARACTERÍSTICAS DE CULTIVO: Grandes colonias mucoides en MSA, producen fructano extracelular (polímero de la fructosa con estructura levano). *S. vestibularis* no produce polisacáridos extracelulares, estos producen ureasa y peróxido de hidrógeno, el cual baja el pH y contribuye al sistema de la peroxidasa salival.

PRINCIPALES SITIOS INTRAORALES: Dorso de la lengua y saliva. *S. vestibularis* se encuentra con mayor frecuencia en la mucosa vestibular.

INFECCIONES. No son patógenos.

◦ GRUPO ANGINOSUS

ESPECIES: *Streptococcus constellatus*, *S. intermedius*, *S. anginosus*.

CARACTERÍSTICAS DE CULTIVO: Anaerobios, colonias pequeñas no adherentes sobre MSA,

PRINCIPALES SITIOS INTRAORALES: Se encuentra en surco gingival.

INFECCIONES. Infecciones dentoalveolares y endodónticas.

◦ GRUPO *MITIS*

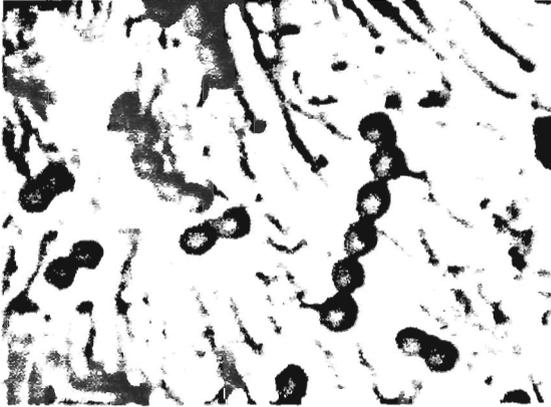


Fig. 2. *Streptococcus sanguis*

ESPECIES: *Streptococcus mitis*, *S. sanguis* (Fig. 2), *S. oralis*, *S. crista*.

CARACTERÍSTICAS DE CULTIVO: Colonias pequeñas parecidas a la goma (*S. sanguis*) *S. oralis* y *S. mitis* no se adhieren en cultivos de MSA.

PRINCIPALES SITIOS INTRAORALES Se encuentra en mayor número en la placa dental, lengua y carrillos.

INFECCIONES: Produce caries dental, endocarditis infecciosa, excepto *S. mitis*.

• ESTREPTOCOCOS ANAEROBIOS

◦ GÉNERO *PEPTOSTREPTOCOCCUS*

ESPECIES: *Peptostreptococcus anaerobius*, *P. micros* (Fig.3), *P. magnus*.

CARACTERÍSTICAS DE CULTIVO: Anaerobios estrictos, no hemolíticos, de crecimiento lento.

PRINCIPALES SITIOS INTRAORALES: Habitan en dientes, especialmente en dentina cariada, absesos periodontales y dentoalveolares.



Fig. 3 *Peptostreptococcus micros*

◦ GENERO *STOMATOCOCCUS*.

ESPECIES: *Stomatococcus*, antes llamado *Micrococcus mucilagenosus*.

CARACTERÍSTICAS DE CULTIVO: Coagulasa negativo, forma colonias grandes, que se adhieren en la superficie de agar sangre, anaerobios facultativos.

PRINCIPALES SITIOS INTRAORALES: Se encuentra en lengua y surco gingival,

INFECCIONES QUE CAUSA. Es un oportunista patógeno no importante.

• **BACILOS GRAM POSITIVOS Y FILAMENTOSOS**

Estos organismos son comúnmente aislados de placa dental e incluyen los actinomyces, lactobacilos, eubacterias y propionibacterias.

◦ GÉNERO ACTINOMICES

Pequeños bacilos pleomórficos, Gram positivos. (Fig. 4)

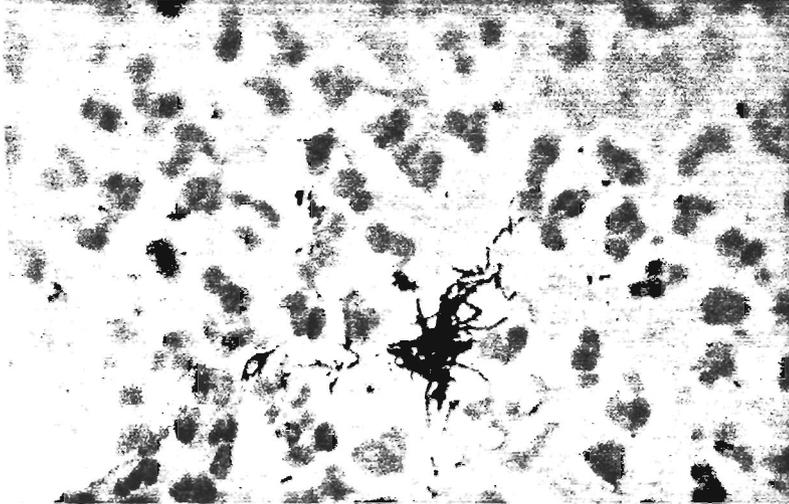


Fig. 4 *Actinomices israeli*

ESPECIES; *A. odontolyticus* *Actinomices israelii*, *A. gerencseriae*, *A. naeslundii* (genoespecies 1 y 2), *A. myeri*, *A. georgiae*. La especie patógena más importante en humanos es el *A. israeli*.

CARACTERÍSTICAS DE CULTIVO: fermentan glucosa produciendo ácidos carboxílicos de cadena corta, anaerobios estrictos o facultativos.

PRINCIPALES SITIOS INTRAORALES: *Actinomices odontolyticus* se encuentra en etapas tempranas de desmineralización del esmalte y en caries pequeñas, *A. naeslundii* en caries de superficie radicular y gingivitis,

INFECCIONES. *A. israeli* es un patógeno oportunista que causa actinomicosis cervicofacial e ileocecal, *Actynomyces gerencseriae* y *A. georgiae* se encuentran en menor cantidad en la flora gingival sana.

◦ GENERO *LACTOBACILLOS*

Bacilos Gram positivos (Fig. 5)

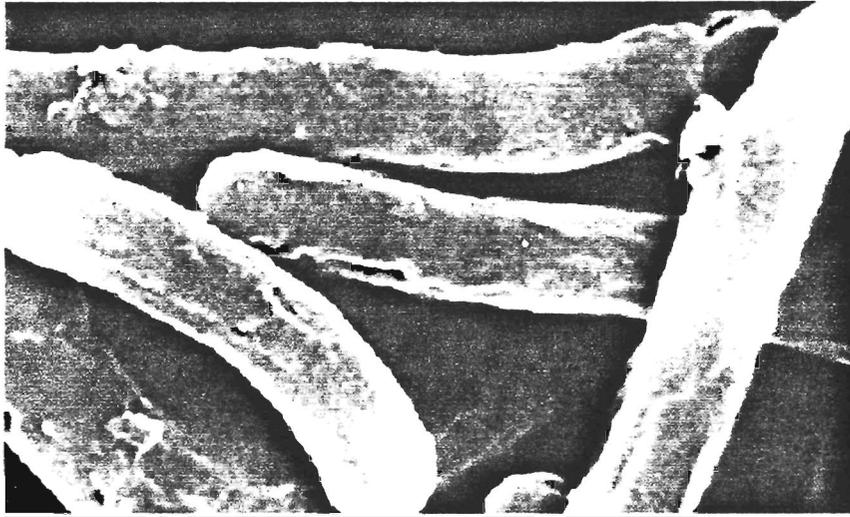


Fig. 5 *LACTOBACILLOS*

ESPECIES: *Lactobacillus casei*, *L. fermentum*, *L. acidophilus*, (otros incluyen *Lactobacillus salivarius*, *L. rhamnosus*).

CARACTERÍSTICAS DE CULTIVO: catalasa negativa, microaerófilo, nutrición compleja, pH óptimo 5.5 – 5.8. Medio selectivo agar Rogosa.

PRINCIPALES SITIOS INTRAORALES Habitante oral común, comprende menos del 1% de la flora oral. Se encuentra en pequeños números en placa dental y se multiplica en presencia de caries.

INFECCIONES: Los niveles de lactobacilos en saliva se relaciona con la ingesta de carbohidratos, son utilizados para detectar el potencial cariogénico de la dieta.

◦ GÉNERO *EUBACTERIUM*

Pleomórfico, bacilos y filamentos Gram variable. (Fig. 6)

ESPECIES: *Eubacterium brachy*, *E. timidum*, *E. nodatum*, *E. saphenum*

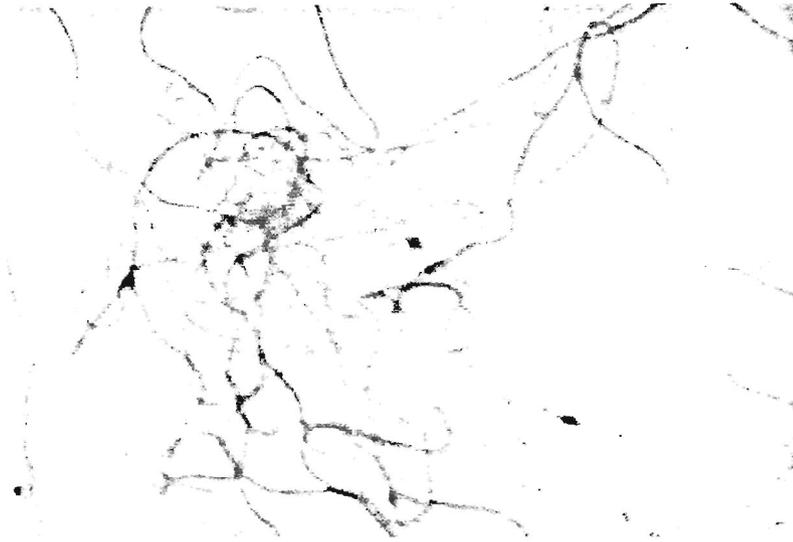


Fig. 6 *Eubacterium*

CARACTERÍSTICAS DE CULTIVO: anaerobios estrictos, características indefinidas.

HÁBITAT INTRAORAL: Se encuentra en placa dental y cálculo.

INFECCIONES: Involucrado en caries y enfermedad periodontal, comprende por encima del 50% de los microorganismos anaerobios de las bolsas periodontales. *E. yurii* involucrado en la formación de mazorca de maíz de la placa dental.

◦ GÉNERO *PROPIONIBACTERIUM*

Bacilos Gram positivos. (Fig. 7)

ESPECIES : *Propionibacterium acnes* (incluye *P. propionicus*, antes *Arachnia propionica*).

CARACTERÍSTICAS DE CULTIVO. Anaerobio estricto, morfológicamente indistinguible a *A. israelii*, produce ácido propiónico a partir de glucosa.

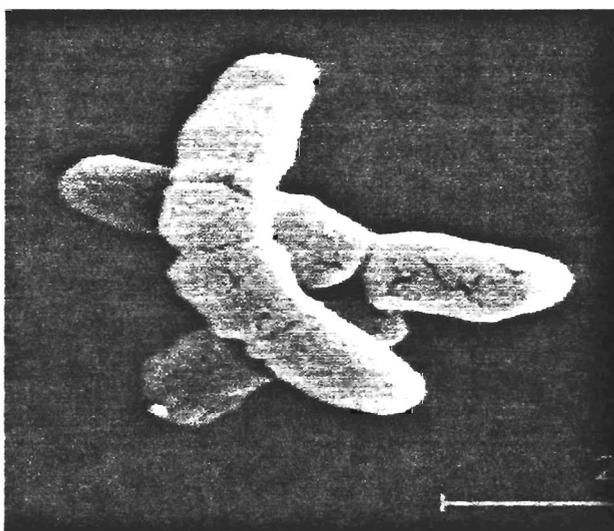


Fig. 7 *Propionibacterium*

PRINCIPALES SITIOS INTRAORALES : Caries radicular, placa dental.

INFECCIONES: Posiblemente involucrado en infecciones dentoalveolares.

• OTROS ORGANISMOS GRAM POSITIVOS IMPORTANTES.

◦ *Rothia dentocariosa*:

Filamento Gram-positivo, aerobio estricto, se encuentra en la placa y ocasionalmente se a aislado de endocarditis infecciosa.

◦ *Bifidobacterium dentium*

Es Gram positivo, anaerobio estricto, aislado de la placa, su papel en enfermedad es incierto.

• COCOS GRAM-NEGATIVOS.

◦ GÉNERO *NEISSERIA*

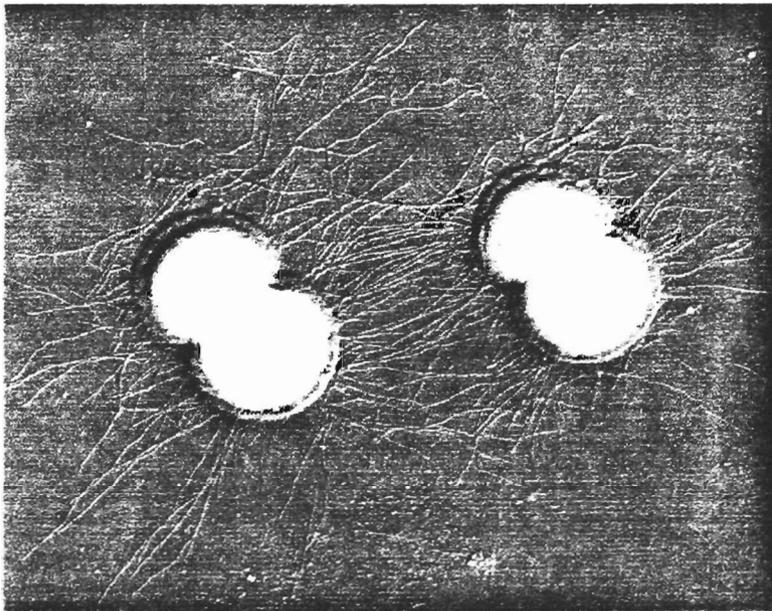


Fig. 8 *Neisseria*

Diplococo Gram-negativo. (Fig. 8)

ESPECIES: *Neisseria subflava*; *N. mucosa*; *N. sicca*.

CARACTERÍSTICAS DE CULTIVO: ascarolíticos, producen polisacáridos anaerobios facultativos.

PRINCIPAL SITIO INTRAORAL: Aislados en menor número en lengua, saliva, mucosa oral y placa inmadura, pueden consumir oxígeno en etapas tempranas de la formación de placa y proporcionan condiciones para el aumento de anaerobios,

INFECCIONES: Raramente se asocia a enfermedades.

◦ GÉNERO VEILLONELLA.

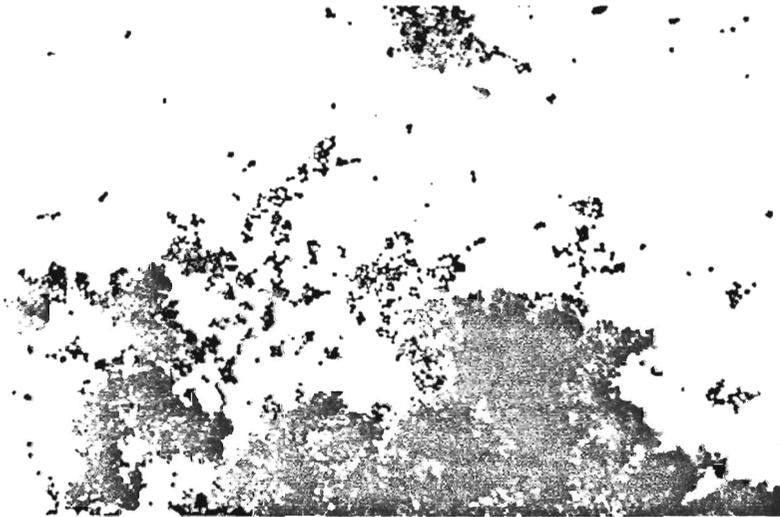


Fig. 9 *Veillonella*

Pequeños cocos Gram-negativos. (Fig. 9)

ESPECIES: *Veillonella parvula*, *V. dispar*, *V. atypica*

CARACTERÍSTICAS DE CULTIVO: Anaerobios estrictos, medio selectivo, agar Rogosa vancomycin. Carece de glucoquinasa y fructoquinasa, por lo tanto es incapaz de metabolizar carbohidratos, usan lactato producido por otras bacterias y aumenta el pH de la placa y esto es considerado un beneficio en relación a la caries dental.

PRINCIPAL SITIO INTRAORAL: Aislados de lengua, saliva y placa dental.

INFECCIONES: No se asocia a enfermedades.

•BACILOS GRAM-NEGATIVOS, ANAEROBIOS FACULTATIVOS Y GÉNERO CAPNOFILICO.

◦ GENERO HAEMOPHILUS.

Cocobacilo Gram negativo.

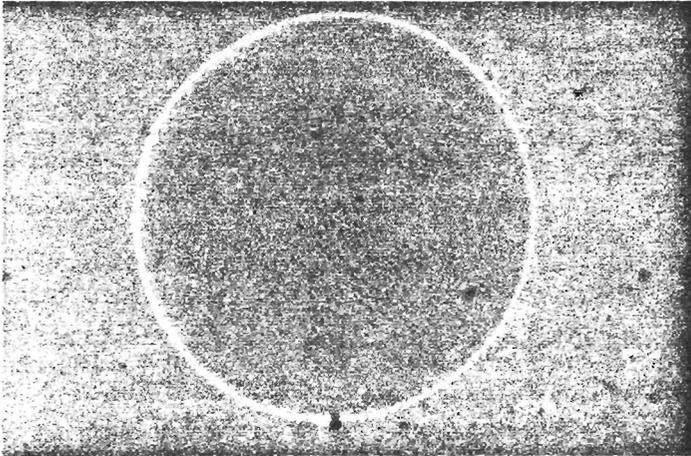


Fig. 10 Colonia de Haemophilus aphrophilus

ESPECIES: *Haemophylus parainfluenzae*, *H. parahaemolyticus*, *H.segnis*, *H. aphrophilus*, *H. haemolyticus*.

CARACTERÍSTICAS DE CULTIVO. Todas las colonias son anaerobias facultativas. Para su crecimiento requiere agar sangre (chocolate), hemina (factor X) y nicotinamin adenin dinucleótido (factor V). . (Fig. 10)

PRINCIPALES SITIOS INTRAORALES: Placa dental, saliva y mucosa.

INFECCIONES: Infecciones dentoalveolares, sialodenitis, endocarditis infecciosa.

◦ GÉNERO *ACTINOBACILOS*.

Cocobacilo, Gram negativo, microaerófilo o capnófilo, depende de bióxido de carbono. (Fig. 11)

ESPECIES: *Actinobacillus actinomycetemcomitans* serotipo a-e.

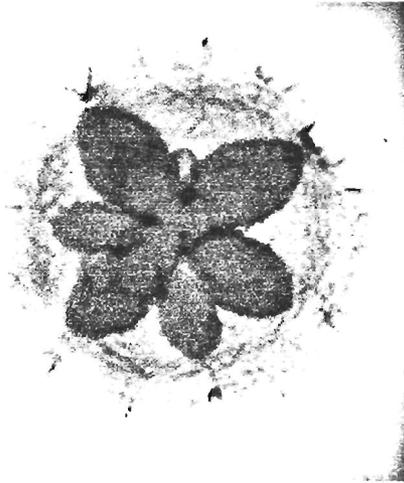


Fig. 11 Actinobacilos.

CARACTERÍSTICAS DE CULTIVO: Produce varios factores de virulencia como leucotoxinas, colagenasas, proteasas que se unen a IgG.

PRINCIPAL SITIO INTRAORAL: Bolsas periodontales.

INFECCIONES: Implicado en formas agresivas de enfermedad periodontal.

◦ GÉNERO *EIKENELLA*

Cocobacilo Gram negativo.

GÉNERO: *Eikenella corrodens*.

CARACTERÍSTICAS DE CULTIVO: Dependiente de factor X, microaerófilo, produce colonias rugosas en agar sangre.

PRINCIPAL SITIO INTRAORAL: Placa dental.

INFECCIONES. Absesos dentoalveolares, endocarditis, posiblemente involucrado en algunas formas crónicas de periodontitis.

◦GÉNERO CAPNOCYTOPHAGA.

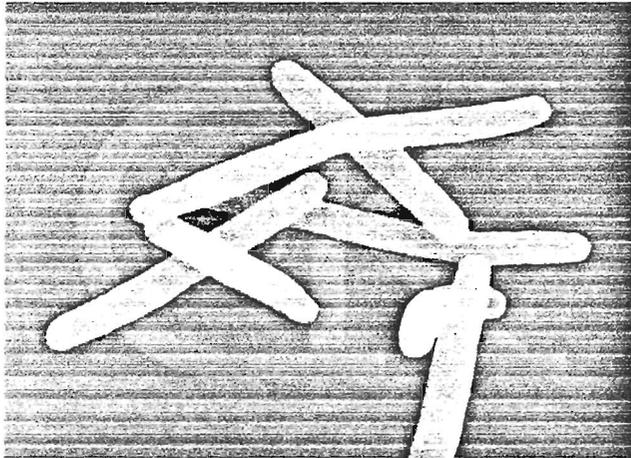


Fig. 12 *Capnocytophaga*.

Depende de bióxido de carbono, bacilo fusiforme Gram-negativo, móvil. (Fig. 12)

ESPECIES: *Capnocytophaga gingivalis*; *C. sputigena*; *C. ochracea*; *C. granulosa*; *C. haemolytica*.

CARACTERÍSTICAS DE CULTIVO: capnófilo, colonias de tamaño mediano con bordes irregulares.

PRINCIPALES SITIOS INTRAORALES: Se encuentra en placa, superficies mucosa, saliva.

INFECCIONES: Infecciones en inmunocomprometidos, enfermedad periodontal destructiva (?). Algunas cepas producen proteasa IgA 1.

•BACILOS GRAM-NEGATIVOS ANAEROBIOS OBLIGADOS.

Se encuentran en gran proporción en la placa dental.

La clasificación de éste grupo es difícil, pero el surgimiento de nuevas pruebas, como el análisis de lípidos y pruebas moleculares solucionan el problema de forma sencilla. La mayoría de los anaerobios orales son previamente clasificados bajo el género *Bacteroides*. Sin embargo los avances en los métodos taxonómicos contemplan que ellos pertenecen a dos géneros superiores, ahora llamado *Porphyromonas* y *Prevotella*, los cuales difieren en su habilidad para metabolizar el azúcar.

Algunos de éstos organismos producen pigmentos pardos característicos sobre agar sangre y son llamados “**anaerobios formadores de pigmento negro**”.

◦ GÉNERO PORPHYROMONAS.

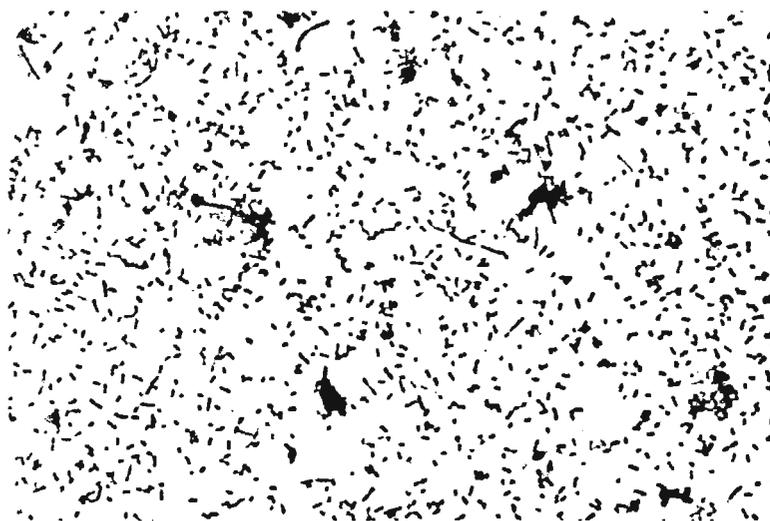


Fig. 13 *Porphyromonas*

Bacilos pleomórficos Gram-negativos, no móviles, hay 6 serotipos basados en los polisacáridos capsulares (antígeno K); ascarolíticos. (Fig. 13)

ESPECIES: *Porphyromonas gingivalis*; *P. endodontalis*; *P. catoniae*.

CARACTERÍSTICAS DE CULTIVO: anaerobios estrictos, requiere vitamina K y hemina para su desarrollo.

PRINCIPALES SITIOS INTRAORALES: Surco gingival y en placa subgingival en pequeñas cantidades.

INFECCIONES: Asociado con periodontitis crónica y absesos dentoalveolares; *P. gingivalis* es altamente virulenta en infecciones experimentales, produciendo proteasas, hemolisinas y enzimas degradadoras de colágeno y metabolitos citotóxicos, la cápsula es un factor de virulencia importante, sus fimbrias ayudan a la adhesión.

P. endodontalis es recolectada en grandes cantidades en los conductos radiculares infectados.

◦ GÉNERO PREVOTELLA

Bacilo pleomórfico Gram-negativo, inmóvil, produce ácido acético, ácido succínico y otros ácidos a partir de la glucosa. (Fig. 14)

ESPECIES: Especies pigmentadas incluyen la *Prevotella intermedia*, *P. nigrescens*, *P. loeschii*, *P. corporis*, *P. melaninogenica*.

Las especies no pigmentadas incluyen *P. veroralis*; *P. buccae*; *P. oralis*; *P. oris*; *P. ourola* *P. dentalis* (*Bacteroides capillosus* es otra especie no pigmentada que no entra en la definición del género *Bacteroides* está aguardando su clasificación y *B. forsythus* se ha clasificado actualmente como *Tannerella forsythensis*).

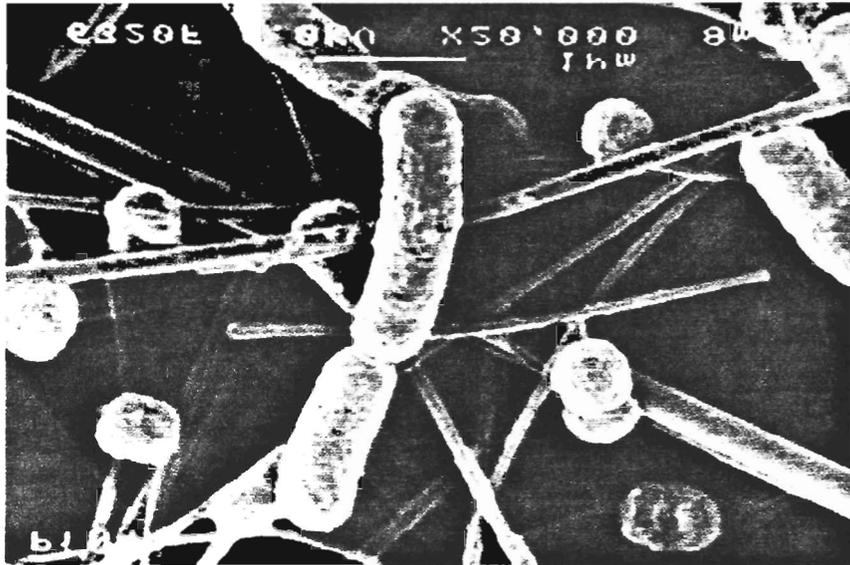


Fig. 14 *Prevotella*

CARACTERÍSTICAS DE CULTIVO: anaerobios estrictos, usualmente requieren vitamina K y hemina para sus desarrollo.

PRINCIPALES SITIOS INTRAORALES: Bolsas periodontales, placa dental.

INFECCIONES: Periodontitis crónica y absesos dentoalveolares.

◦ GÉNERO *FUSOBACTERIUM*.

Delgados en forma de puro con extremos redondeados, Gram-negativos. (fig. 15)

ESPECIES: *Fusobacterium nucleatum*, *F. alocis*; *F. sulci*; *F. periodonticum*.

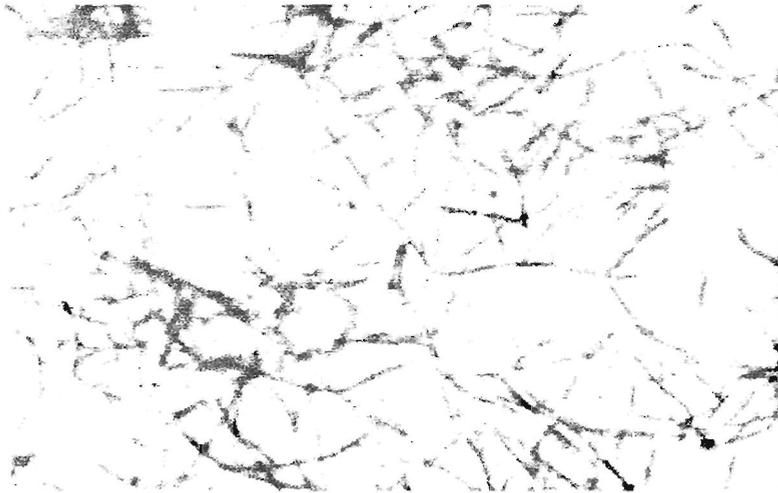


Fig. 15. *Fusobacterium*

CARACTERÍSTICAS DE CULTIVO: Requiere de un medio rico para desarrollarse y son ascarolíticos, anaerobios estrictos, usualmente no hemolíticos, *F. nucleatum* puede producir amoníaco y sulfuro de hidrógeno a partir de cisteína y metionina y es involucrado como un organismo odorogénico en la halitosis.

PRINCIPALES SITIOS INTRAORALES E INFECCIONES:

F. nucleatum comúnmente aislado en surco gingival, tonsilas (*F. alocis* y *F. sulci*) o infecciones periodontales (*F. periodonticum*); gingivitis ulcerativa aguda, absesos dentoalveolares.

◦ GÉNERO *LEPTOTRICHIA*

Filamentos Gram –negativos, con terminaciones afiladas.

ESPECIES: *Leptotrichia bucalis*.

CARACTERÍSTICAS DE CULTIVO: Anaerobios estrictos, con colonias parecidas a las de fusobacterias.

PRINCIPAL SITIO INTRAORAL: Placa dental.

INFECCIONES: No se conoce asociación a enfermedades.

◦ GÉNERO WOLINELLA.

Bacilo curvos Gram-negativos, motilidad por flagelos polares

ESPECIES: *Wolinella succinogenes* (*Wolinella recta* y *Wolinella curva*, ahora son clasificadas en el género *Campylobacter*).

CARACTERÍSTICAS DE CULTIVO: Anaerobio estricto.

PRINCIPAL SITIO INTRAORAL: Surco gingival.

INFECCIONES Posiblemente involucrado en enfermedad periodontal destructiva.

◦ GÉNERO SELEMONAS.

Células curvas con cilios o flagelos, Gram-negativos.

ESPECIES: *Selemonas sputigena*, *S. noxia*, *S. flueggei*, *S. inflexi*, *S. diane*.

CARACTERÍSTICAS DE CULTIVO: Anaerobio estricto.

PRINCIPAL SITIO intraoral: Surco gingival.

Infecciones: No se conoce asociación a enfermedades.

◦ GÉNERO TREPONEMA.

Células helicoidales móviles, Gram-negativas de varios tamaños (grandes, medianos y pequeños) (Fig. 16)

ESPECIES: *Treponema denticola*, *T. macrodentium*; *T. skoliodontium*, *T. socranskii*; *T. maltophilum*; *T. amylovarum*; *T. vicentii*.

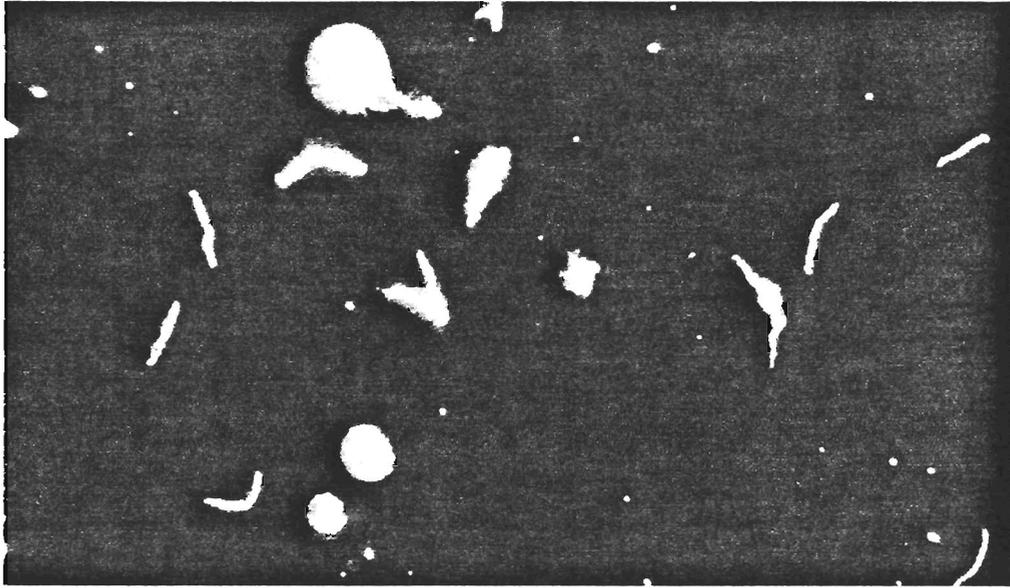


Fig. 16 *Treponema*

CARACTERÍSTICAS DE CULTIVO: Todos los treponemas son anaerobios

estrictos y difíciles de cultivar. Requieren un medio enriquecido con suero. Pobre caracterización. *T. denticola* es asacarolítico, *T. socranskii* fermenta carbohidratos, ácido láctico, ácido acético y ácido succínico

PRINCIPAL SITIO intraoral e infecciones : *T. denticola*, es más proteolítica que otras, posee prolina aminopeptidasa y proteasa específica a arginina, incluso degrada colágeno y gelatina. Se encuentra en el fondo del surco gingival, asociado con gingivitis ulcerativa aguda, enfermedad periodontal destructiva.

- PROTOZOARIOS ORALES

- GÉNERO *ENTAMOEBÁ*

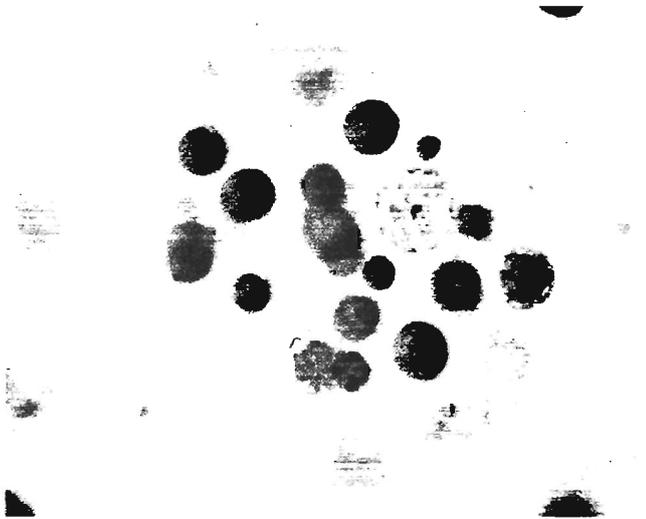


Fig. 17 *Entamoeba*

Amibas grandes móviles de cerca de 12 μm de diámetro. (Fig. 17)

ESPECIES: *Entamoeba gingivalis*

CARACTERÍSTICAS DE CULTIVO: Anaerobio estricto, medio complejo, difícil cultivo.

PRINCIPALES SITIOS INTRAORALES: Tejidos periodontales, especialmente en pacientes que han recibido radioterapia y toman metronidazol.

INFECCIONES : Su papel en enfermedad es incierto.

- GÉNERO *TRICHOMONAS*

Protozoario flagelado de cerca de 7.5 μm de diámetro.

ESPECIES: *Trichomonas tenax*

CARACTERÍSTICAS DE CULTIVO: Anarobio estricto, medio complejo, difícil de cultivar en un medio puro.

PRINCIPAL SITIO INTRAORAL: Surco gingival.

INFECCIONES : Su papel en enfermedad es incierto¹⁴

•HONGOS

◦ GÉNERO *CANDIDA*



Fig. 18 Seudofilamento de *Candida* por microscopía electrónica de barrido.

Células levaduriformes, dimórficas, Gram positivas, ovoides o ligeramente alargadas que miden de 3 a 5 μm por 6 a 12 μm ².(Fig. 18)

ESPECIES: *C. albicans*, *C. glabrata*, *C. dubliniensis*, *C. tropicales*, *C. parapsilosis*, *C. guilliermondii*, *C. krusei*.

CARACTERÍSTICAS DE CULTIVO: Aerobios, de colonias lisas o rugosas en agar glucosado de Sabourad, con olor a levadura de pan o cerveza. No desarrolla cápsula.⁸

PRINCIPALES SITIOS INTRAORALES E INFECCIONES :
C. albicans se ha identificado como comensal en la lengua, paladar y

mucosa yugal. Su número aumenta ante un sistema inmune deprimido o ante un trastorno en el equilibrio de la microbiota bucal debido al uso inadecuado de antibióticos, causando candidiasis oral ¹².

5. PLACA DENTAL

Es un depósito microbiano persistente que se forma sobre las superficies de la boca.

• COMPOSICIÓN.

Los organismos de la placa dental están rodeados de una matriz orgánica la cual comprende alrededor del 30 % del volumen total de la placa. En el área gingival, las proteínas del exudado del surco se incorporan a la placa. Esta matriz actúa como una reserva de nutrientes y como un anclaje para la adhesión de los organismos en cada una de las superficies.

La composición microbiana de la placa dental puede variar de un individuo a otro, algunas personas desarrollan placa rápidamente y otras de forma más lenta.⁹ Adicionalmente hay una gran variación en la composición de la placa en el mismo individuo, por ejemplo:

- En diferentes sitios del mismo diente
- En el mismo sitio de diferentes dientes.
- En diferentes tiempos sobre el mismo sitio del diente.

• DISTRIBUCIÓN

La placa se encuentra en las superficies dentales ausentes de higiene oral. Especialmente en áreas anatómicas no protegidas por las defensas del hospedero, como en fisuras oclusales, zonas interproximales y surco gingival. Los tipos de placa se describen en relación al sitio de origen y es clasificada como:

◦ SUPRAGINGIVAL:

- Placa de fisuras, mayor en fisuras de molares.
- Placa proximal, de los puntos de contacto de los dientes.-
- En superficies blandas, superficies bucales y palatinas.

◦ SUBGINGIVAL:

- En dentaduras totales o parciales
- Aparatos de ortodoncia ¹⁴.

• **ADHERENCIA MICROBIANA Y FORMACION DE LA PLACA DENTAL.**

La adhesión de los microorganismos a la superficie oral es un prerrequisito de colonización y es el paso inicial en el procedimiento que conduce a la subsecuente infección de tejido. La interacción compleja de estos factores interviene en la colonización bacteriana en las superficies bucales.

FORMACIÓN DE LA PLACA DENTAL.

La formación de la placa es un proceso complejo que comprende diferentes estadios:

◦ **FORMACIÓN DE LA PELICULA:**

La adsorción del huésped y las moléculas bacterianas a la superficie del diente forma la película de saliva. Una delgada capa de glucoproteínas es depositada sobre la superficie del diente en pocos minutos de exposición al medio oral. La bacteria oral inicialmente se adhiere a la película y no sobre el esmalte directamente (hidroxiapatita).

◦ TRANSPORTE

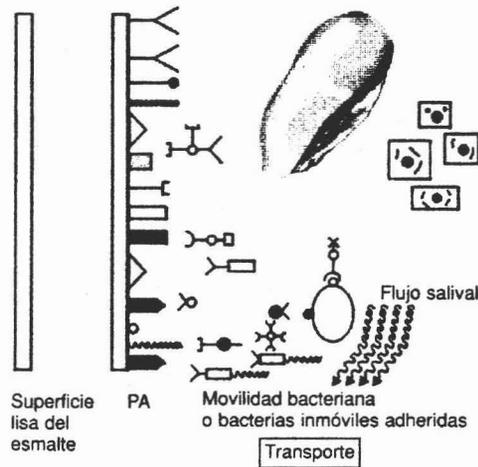


Fig 19

La bacteria aprovecha la disponibilidad de la superficie del diente para adherirse por medio de movimientos brownianos o quimiotaxis. (Fig. 19)

◦ INTERACCIONES AMPLIAS:

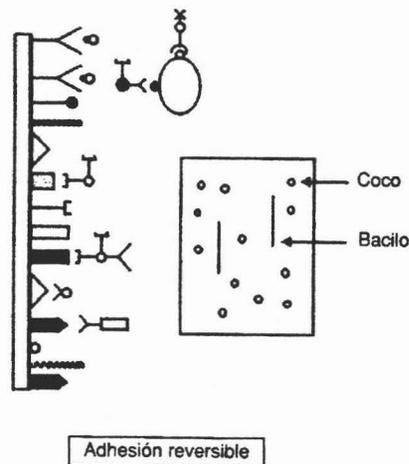


Fig. 20

Involucra interacciones físico-químicas entre la superficie de las células microbianas y la película adquirida. La interacción entre las

fuerzas de Van de Waals y la repulsión electrostática produce una fase reversible de la red de adhesión. (Fig. 20)

◦ INTERACCIONES CORTAS:

Consiste en reacciones químicas entre las adhesinas de la superficie celular microbiana y los receptores de la película adquirida.

Esta es una fase irreversible en la cual los polímeros se conectan entre los organismos y la superficie ayuda a la unión del organismo, después se multiplican sobre una superficie estéril.

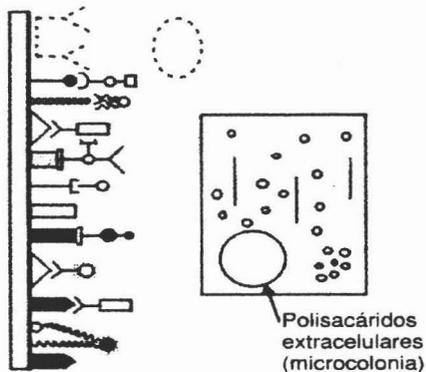


Fig. 21

El tiempo de reproducción de la placa bacteriana puede variar considerablemente (de minutos a horas), entre diferentes especies bacterianas y entre los miembros de la misma especie dependiendo de las condiciones ambientales. (Fig. 21)

◦ COAGREGACIÓN O COADHESIÓN.

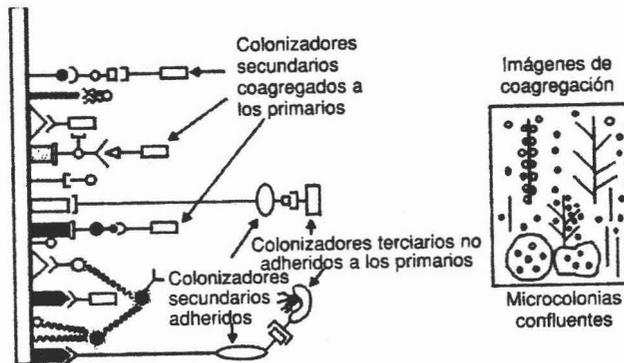


Fig. 22

Bacterias nuevas pueden unirse sobre la primera generación de células que se adherieron, éstas pueden ser bacterias del mismo género o diferentes pero de géneros compatibles. (fig. 22)

◦ FORMACIÓN DEL BIOFILM:

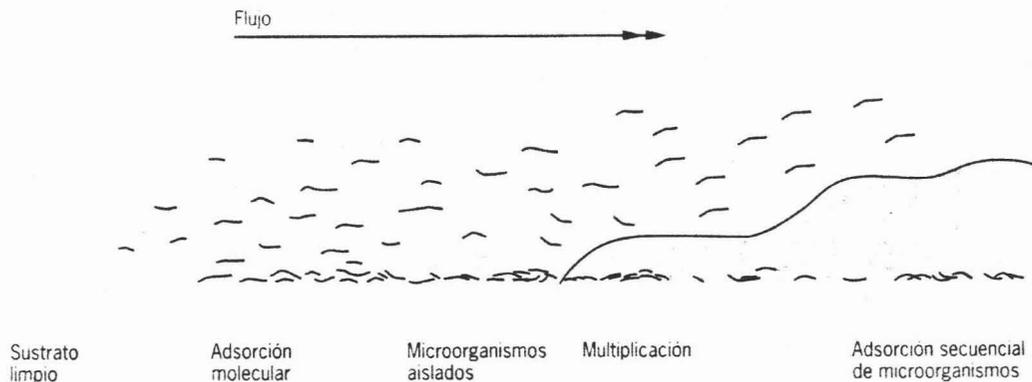


Fig. 23 Etapas en la formación de la biofilm.

El proceso continúa con un resultado en el crecimiento y la formación del biofilm, el cual madura en complejidad en tiempo progresivo. Esto es un complejo, competitivo, secuencial y dinámico proceso de colonización por diferentes categorías de bacterias

orales. El grupo pionero de organismos que selectivamente colonizaron la saliva son cocos y bacilos Gram-positivos. Estos son seguidos por los cocos y bacilos Gram-negativos y finalmente por filamentos, fusobacterias, espirilos y espiroquetas¹⁰. (Fig. 23)

Otro componente del biofilm es la matriz extracelular.

Está compuesta por polisacáridos y un lecho de glucoproteínas salivales (o componentes del fluido crevicular dependiendo del sitio).

Los productos metabólicos de los colonizadores de la placa temprana pueden alterar radicalmente el ambiente (por ejemplo; creando una disminución del potencial de oxidación-reducción inapropiada para anaerobios) que la hacen inhabitable para los nuevos colonizadores, dando por resultado un incremento gradual en la complejidad microbacteriana.

Como resultado de éste proceso dinámico alcanza un punto crítico entre el balance de depósitos de placa bacteriana, a éste estadio se le llama **clímax comunitario**.

◦ DESPRENDIMIENTO:

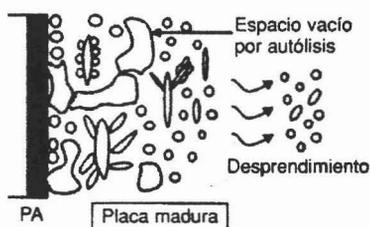


Fig. 24

La separación de las bacterias que colonizan la comunidad clímax puede desprenderse y entrar a una fase plactónica (por ejemplo suspendidas en saliva) siendo transportadas a nuevos sitio de colonización, y así empezar un nuevo ciclo⁹. (Fig. 24)

6. CÁLCULO

• FORMACIÓN.

Los iones calcio y fosfato provenientes de la saliva pueden llegar a ser depositados en las capas profundas de la placa dental (la saliva está saturada de éstos iones).

Si el crecimiento de la placa no es interrumpido entonces las bacterias degeneradas en la comunidad clímax pueden actuar como agentes iniciadores de la mineralización. El proceso es acelerado por fosfatasas y proteasas bacterianas que degradan algunos de los inhibidores de la calcificación de la saliva (proteínas ricas en prolina).

Este proceso conduce a la formación de cristales insolubles de fosfato de calcio, los cuales se unen para formar una masa calcificada de placa, llamada **cálculo**.⁶

Muchas pastas dentales contienen componentes pirofosfato, el cual absorbe el exceso de los iones calcio, reduciendo el depósito del mineral dentro de la placa. En general, el cálculo maduro está compuesto de 80% (peso en seco) de material mineralizado en su mayoría hidroxiapatita y el resto (20 %) de componentes orgánicos.

• ESTRUCTURA

La flora predominante son cocos, bacilos y filamentos (especialmente en las capas externas), y ocasionalmente organismos espirales. La bacteria cerca de la superficie del esmalte tiende a tener una reducción del citoplasma a razón de la pared celular, sugiriendo que está metabólicamente inactivo. El cálculo supragingival contiene más

microorganismos Gram positivos, mientras el cálculo subgingival contiene más especies Gram negativas.

En algunas áreas, (especialmente en la superficie externa) los cocos se unen y crecen sobre la superficie de microorganismos filamentosos dando un aspecto de "mazorca de maíz". La bacteria filamentosa tiende a orientarse ella misma en ángulo recto a la superficie del esmalte, produciendo un efecto de empalizada (semejante a libros en un librero).

El citoplasma de algunas bacterias (principalmente cocos), contiene gránulos de almacenaje como el glucógeno, disponible para periodos de adversidad.¹¹

El cálculo tiene una superficie rugosa y porosa, de éste modo sirve como un reservorio ideal para toxinas bacterianas que son nocivas para el periodonto (por ejemplo lipopolisacáridos). Por lo tanto la remoción del cálculo es esencial para mantener la buena salud periodontal.⁶

**ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA**

7. EL PAPEL DE LA FLORA ORAL EN ENFERMEDADES SISTÉMICAS.

Recientemente se ha reconocido que la placa se relaciona a enfermedades orales, especialmente la periodontitis, y puede alterar el curso de la patogénesis de ciertas enfermedades sistémicas.

Estas incluyen:

- Enfermedades cardiovasculares:
 - Endocarditis infecciosa.
 - Enfermedad coronaria cardiaca: aterosclerosis e infección miocardial.
 - Ataques al corazón.
- Neumonía bacteriana
- Diabetes mellitus
- Bajo peso de recién nacidos

Este es el resurgimiento de una creencia común llamada “teoría de la infección focal”, que fue popular a finales del siglo XIX y principios del siglo XX.

Tres mecanismos relacionan a las infecciones orales a enfermedades sistémicas secundarias:

Infecciones metastásicas: por el aumento de la entrada de microorganismos al sistema circulatorio a través de las ramas subsidiarias vasculares orales, como en el caso de bacteremias producidas durante la extracción dental resultando en enfermedades como la endocarditis.

Lesiones metastásicas: por productos de la bacteria como enzimas citolíticas, exotoxinas y endotoxinas que aumentan su acceso al sistema cardiovascular, en individuos que sufren periodontitis.

Inflamación matastásica: causado por daños inmunológicos debido a los microorganismos orales. De éste modo los antígenos solubles pueden entrar al torrente sanguíneo desde la irrigación oral, reaccionando con anticuerpos específicos circulantes y formando complejos macromoleculares que conducen a una enfermedad mediada inmunológicamente como el síndrome de Beçhet's.

De los mecanismos o factores que unen la infección oral y la enfermedad periodontal, los más estudiados y que ahora se conocen son los siguientes:

- Factores que ubican al individuo en alto riesgo para la periodontitis, y que también puede colocarlos en un alto riesgo para enfermedades sistémicas como una enfermedad cardiovascular. Estos incluyen tabaquismo, estrés, envejecimiento, raza o grupo étnico y género.

- Biofilm subgingival, este enorme reservorio, especialmente de bacterias Gram negativas produce una fuente continua de lipopolisácaridos (LPS, endotoxinas) las cuales inducen mayor respuesta vascular. Adicionalmente, lipopolisácaridos de las moléculas de adhesión de las células endoteliales y secreción de OL-1 y TNF- α , etc.

- El periodonto es un reservorio de citocinas: las citocinas proinflamatorias TNF- α e IL-1 β gama interferón y prostaglandinas E₂ alcanza altas concentraciones en periodontitis. La presencia excesiva de estos mediadores dentro de la circulación puede inducir o agravar padecimientos sistémicos.

Aparte del vínculo bien establecido entre endocarditis y bacteremias dentales, no es firme la evidencia que indica que las enfermedades antes mencionadas son iniciadas o perturbadas por la flora oral y sus productos. La evidencia obtenida es circunstancial, en el mejor de los casos, a mejorar entre una multitud de factores confusos.

Por eso las investigaciones adicionales son necesarias para confirmar o refutar estas observaciones. Sin embargo, es seguro establecer que la buena salud oral es importante no solo para prevenir enfermedades orales, sino para mantener la salud en general ⁷.

CONCLUSIONES

El estudio de la ecología y microbiota bucal es de sumo interés para el estudiante de odontología , pero aún más para el odontólogo de práctica general y el especialista.

El conocer las características de los ecosistemas orales y los microorganismos que en ellos habitan, facilitan el diagnóstico de varios padecimientos orales, contribuyendo a elaborar una farmacoterapia correcta, cuando esto es necesario. La ignorancia de muchos en el campo de la microbiología oral los a llevado a establecer un tratamiento erróneo, el cual lleva a la eliminación de microflora normal, rompiendo el equilibrio, que favorece el desarrollo de microorganismos que en condiciones normales no son patógenos (oportunistas).

La importancia de conocer los géneros y especies de la microbiota bucal facilita relacionar éstos con la enfermedad periodontal, la caries, infecciones odontógenas, de conductos radiculares, infecciones perimplantares, etc.

El manejo de pacientes con enfermedades sistémicas debe hacerse con extremo cuidado para evitar bacteremias, las cuales pueden tener como origen la cavidad oral utilizando los métodos de prevención adecuadamente.