

## LECHE Y ESTREPTOCOCOS

DRA. JACQUELINE CÉSPEDES\*

La leche constituye uno de los alimentos básicos del ser humano desde que nace y durante su proceso de desarrollo y crecimiento, por las aportaciones de nutrientes que ésta le brinda. La leche evaporada y la leche en polvo, comúnmente empleadas, contienen componentes que han sido cuestionados en el proceso de caries dental.

Algunos de los componentes de la leche evaporada y de la leche en polvo, como los carbohidratos, lactosa y sacarosa, han llevado a discrepancias sobre su probable poder cariogénico.

Estos componentes constituyen sustratos de importancia, ya que constituyen medios favorables para el metabolismo de bacterias sacarolíticas y acidófilas de importancia en el desarrollo de caries dental como el Streptococos del grupo mutans y su presencia podría favorecer el desarrollo y proliferación de bacterias, como la antes mencionada.

La falta de estudios que permiten esclarecer este hecho, como las relacionadas al tipo de leche empleada en nuestro medio, han llevado al presente estudio, cuya finalidad pretende esclarecer si la leche evaporada o la leche en polvo influye en el aumento de Streptococos del grupo mutans en saliva.

## LECHE DE VACA, CONCENTRADA Y EN POLVO

### A) LECHE DE VACA

Es el producto de secreción de las glándulas mamarias de las hembras de los mamíferos, elaborada para la nutrición de sus crías. Bromotológicamente, está definida por el artículo 554, Capítulo VIII del Código Alimentario Argentino como: "con el nombre de leche, sin agregado alguno, se entiende el producto integral del ordeño total, ininterrumpido y en condiciones de higiene de vaca lechera en buen estado de salud y alimentación. Si la leche proveniente de otros animales deberá expendirse indicando el nombre de la especie productora".<sup>2</sup> La leche es una secreción que tiene un ph neutro de 6.5 a 6.7.<sup>10</sup>

La composición química de la leche determina su calidad nutritiva, su valor como materia prima para fabricar alimentos y también muchas de sus propiedades. Entre sus componentes se encuentran:<sup>2</sup>

#### - Grasas

El artículo 555 del CAA establece un mínimo de materia grasa propia de la leche de 3g/100ml, pero aclara que podrá ser comercializada leche con un contenido inferior al 3%.

La grasa de la leche, está formada por numerosos lípidos diferentes, de los cuales los triglicéridos constituyen la fracción cuantitativa más importante (98-99%).

Entre los lípidos presentes en la leche se pueden citar: ácidos grasos, lípidos, fosfolípidos, cerebrósidos, gangliósidos, esteroides, pigmentos liposolubles (carotenoides) y vitaminas (A, D y E).

En los triglicéridos de la grasa láctea hay mayor porcentaje de ácidos grasos saturados (57 a 80%), dentro de los cuales se encuentran los ácidos grasos saturados de cadena corta, propios

(\*): Cirujano Dentista, Profesora del Curso de Odontopediatría de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Martín de Porres

de la leche de vaca: butírico, caproico, caprílico y cáprico.

Los ácidos grasos polisaturados, tales como: linoleico y linolénico, conforman el 0,4 - 4% restante.

#### - Hidratos de carbono

El azúcar principal de la leche es la lactosa (4,75 - 5,5%), aunque en cantidades vestigiales se encuentran otros como glucosa (0,1%).

Favorece la presencia de bacterias formadoras de ácido láctico, fenómeno que es aprovechado para la obtención de subproductos (yogur, queso, etc.)

#### - Proteínas

Existen distintos tipos de proteínas lácticas que corrientemente se clasifican en caseínas (caracterizadas por sufrir precipitación cuando el pH disminuye hasta 4,7, aproximadamente), proteínas de glóbulo graso y proteínas del suero constituidas por  $\beta$  lacto globulina, lacto albúmina, enzimas, inmunoglobulinas, etc.

#### - Caseínas

Son un grupo de fosfoproteínas que representa cerca del 80% de las proteínas totales.

#### - Proteínas de suero

Están formadas por un grupo variado de lactalbumina, lactoglobulina, albúmina del suero sanguíneo bovino, inmunoglobulinas y péptidos de bajo peso molecular.

Las albúminas no contienen fósforo, son muy ricas en cisteína.

#### - Enzimas

Se han detectado hasta 50 enzimas de todo tipo en la leche, excepto ligasas. Algunas forman parte de los leucocitos (catalasas) y otras provienen de la sangre (plasmina).

La concentración enzimática de la leche varía mucho de un animal a otro, pero en general pueden citarse las siguientes: oxidasas, transferasas, hidrolasas.

#### - Vitaminas

Tanto la leche de vaca como la de mujer contienen todas las vitaminas hidrosolubles y liposolubles conocidas, excepto K y constituye la principal fuente de vitaminas tanto para niños como para adultos: vitamina A, caroteno, vitamina D, vitamina E, tiamina ( $B_1$ ), riboflavina

( $B_2$ ), niacina, ácido pantoténico, piridoxina ( $B_6$ ), biotina, ácido fólico, cianocobalamina ( $B_{12}$ ), vitamina C.

#### - Minerales

Comprenden sales solubles e insolubles de aniones orgánicos y minerales que provienen de la sangre del animal.

El ácido cítrico se encuentra bajo la forma de sales solubles en una concentración que oscila entre 0,2 a 0,4% y su importancia radica en la generación del aroma de la manteca.

Se encuentran: potasio, calcio, cloruros, fósforo, sodio, azufre, magnesio, otros (Ba, Br, Co, Ni, V, Sr, F, Fe, Li, Mn, Mo, Pt, Rb, I, Zn).

#### - Compuestos séricos naturales, nitrogenados, no proteicos

Se considera natural que las leches contengan trazas de urea, creatina, creatinina, ácido úrico, aminoácidos libres y amoníaco.

Desde el punto de vista higiénico y bromatológico, altos valores de concentración de amoníaco, pueden indicar contaminación peligrosa (más de 0,150mg/100ml).

La leche de vaca es una fuente balanceada de la mayoría de los requerimientos dietéticos del hombre, faltándole sólo hierro y parte del ácido ascórbico.<sup>13</sup> Es un componente importante en la dieta del niño y del adulto, debido a su alta calidad nutricional y a la disponibilidad de sus proteínas.<sup>15</sup>

## B) LECHE CONCENTRADA

Se obtiene por deshidratación parcial de la leche cuando la desecación es total, el producto es la leche en polvo.

El mayor interés reside en poder guardar producciones excedentes de leche de una estación a otra, o de un país a otro.<sup>32</sup>

Se fabrican dos tipos de leche concentrada:<sup>1</sup>

- **Leche concentrada ordinaria (leche evaporada)**, obtenida a partir de la leche completa o desnatada. Este producto es estéril. Tras concentración y homogenización, se envasa en botes metálicos que se esterilizan en autoclave.

- **La leche concentrada con azúcar (leche condensada)**, utilizada principalmente por la alimentación infantil, se obtiene a partir de la leche completa.

**Leche evaporada**

Es el producto obtenido por eliminación de parte del contenido acuoso de la leche fresca.<sup>5</sup> Según la norma técnica peruana, "es el producto que se obtiene extrayendo parte del agua que contiene la leche y estandarizando con sólidos lácteos hasta alcanzar los requisitos fijados por la presente norma técnica".

Se clasifica en:<sup>18</sup>

- Leche evaporada entera.
- Leche evaporada parcialmente descremada.
- Leche evaporada descremada

El procedimiento de fabricación consta de las siguientes etapas:<sup>28</sup>

**a) Selección y tratamiento previo**

Es necesario partir de una leche cruda de excelente calidad, que se selecciona cuidadosamente en el momento de la recepción.

La leche no tendrá más de 48 horas contadas desde el momento del ordeño.

**b) Purificación**

Tras la selección, la leche debe ser purificada. Esta operación suele efectuarse con depuradoras centrífugas, pues así disminuye mucho el número de bacilos de gran peso específico.

**c) Tipificación**

En la tipificación, el contenido graso debe ajustarse de modo que corresponda a los requisitos señalados en la norma después de la concentración.

**d) Esterilización previa**

Cumple con las siguientes misiones en la fabricación de las leches:

- Destrucción de gérmenes termolábiles (bacterias, levaduras, hongos) inactivación de las enzimas de la leche.
- Acción sobre la viscosidad y el espesamiento ulterior del producto terminado.
- Ajuste de la temperatura adecuada para el espesamiento en el vaporizador.

**e) Obtención del concentrado**

Para la obtener el concentrado hay que reducir el contenido de la leche en el 70% aproximadamente. Esta sustracción de agua, conocida con el nombre de espesamiento, concentración y condensación, se realiza por evaporación en aparatos vaporizados de corriente descendente de tres etapas o también en los de circulación de dos.

Como consecuencia de la concentración, disminuye el peso y el volumen de la leche y aumenta la viscosidad y densidad.

**f) Homogeneización**

La homogeneización es necesaria para conseguir la distribución regular de la grasa. El homogeneizador tiene el fin de romper los glóbulos de grasa para homogeneizarla con la leche. Al disminuir el tamaño de los glóbulos, disminuye la fuerza ascendente de la grasa.<sup>11</sup>

El concentrado entra a una temperatura aproximada de 40 a 50 °C en el homogeneizador. La presión oscila entre 180 y 200 at.

**g) Envasado**

Una vez homogeneizada la leche, se distribuye en botellas o envases de hojalata, envases de tetrabrik, comúnmente llamados cajas de cartón, y los envases prepac, comúnmente llamados bolsas de plástico.<sup>27</sup>

**h) Esterilización**

Se entiende por esterilización (liberación de gérmenes) la destrucción de todas las formas vivas y resistentes de los microorganismos, especialmente los patógenos, bacilos y clostridios. La leche debe esterilizarse mediante un tratamiento térmico para dotarla del poder de conservación exigido.

Aunque la leche ya fue calentada, consiguiéndose la destrucción casi completa de los gérmenes, es preciso proceder a su esterilización posterior, esto es necesario porque que el producto puede contaminarse nuevamente antes del envasado.

**Leche evaporada entera**

"Es 100% leche pura de vaca, pasteurizada, homogeneizada y esterilizada, con las siguientes características".<sup>22</sup>

**a) Ingredientes**

Leche y vitaminas

Contenido promedio de envase:

Proteínas	25,3 g
Carbóhidratos	40,2 g
Grasa	30,8 g
Calcio	951,5 mg.
Fósforo	773,3 mg.
Vitamina A	4143,1 ul
Vitamina C	45,5 mg.
Vitamina D	322,7 ul.
Energía	539,0 Kcal.

**b) Composición centesimal**

Grasa de leche	7,5 %
Sólidos totales	25,0 %

**C) LECHE EN POLVO**

“Es un alimento a base de leche en polvo especialmente diseñado para mantener el crecimiento físico y desarrollo intelectual de los niños de 1 a 4 años, en esa etapa tan importante de su vida.

La proteína de alta calidad biológica proporciona la energía que requiere el niño para el crecimiento acelerado de esa edad.

Las grasas ofrecen los ácidos grasos esenciales que el organismo no puede producir y necesita para el buen desarrollo del cerebro y de la retina. La combinación de hierro, yodo y zinc favorece el desarrollo físico y mental de los niños. El calcio y fósforo mejoran la calidad de los huesos, ya que favorece la calcificación”.

Presenta los siguientes ingredientes:<sup>23</sup>

“Leche entera de vaca, sólidos de jarabe de maíz, sacarosa, leche parcialmente descremada, aceite de palma 8 ml, aceite de soya, aceite de coco, aceite de cártamo, cloruro de colina, taurina, vitaminas (ácido ascórbico, biotina, pantotenato de calcio, colecalciferol, cianocobalamina, acetato de alfa-tocoferol, ácido fólico, niacinamida, riboflavina, hidrocloreuro de tiamina, palmitato de vitamina), minerales (fosfato de calcio, sulfato súplice, sulfato ferroso, sulfato de manganeso y sulfato de zinc”.

“La leche en polvo se obtiene por eliminación casi completa del agua que la leche contiene, asegurando así el freno a todo desarrollo bacteriano por ausencia de la misma”<sup>12</sup>

Según la norma técnica peruana, la leche en polvo se clasifica en:<sup>17</sup>

- Leche entera en polvo
- Leche parcialmente descremada en polvo
- Leche descremada en polvo, la misma que de acuerdo con su contenido de nitrógeno, se clasifica en: leche descremada en polvo temperatura alta, mediana y baja.

**a) Leche entera en polvo.-** Es el producto que se obtiene por la eliminación casi total del agua de constitución de la leche fluida.<sup>19</sup>

**b) Leche parcialmente descremada en polvo.-** Es el producto que se obtiene por la eliminación casi total del agua de constitución de la leche parcialmente descremada.<sup>19</sup>

**c) Leche descremada en polvo.-** Es el producto que se obtiene por la eliminación casi total del agua de constitución de la leche descremada.<sup>1</sup>

Las cualidades que se desean en una buena leche en polvo son las siguientes:

- **Buena solubilidad**, que permita obtener fácilmente una solución homogénea, sin partículas microscópicas.
- **Sabor agradable**, esto supone ausencia de defectos comunes: sabores a cocido, rancio, oxidado y desabrimiento.
- **Valor nutritivo conservado y calidad higiénica garantizada**, los gérmenes se destruyen durante la desecación.<sup>28</sup>

Los métodos de fabricación constan de las etapas siguientes: selección y tratamiento previo de la leche, obtención del concentrado, homogenización y envasado, se realiza del mismo modo que la leche evaporada. Se diferencian tan sólo en la forma de desecación.

**Desecación**

La desecación consiste en la sustracción del líquido de una sustancia o mezcla de sustancia por evaporación o vaporización. A este respecto, la sustancia que se va a desecar se encuentra en estado sólido o semisólido, por lo que la división del producto se realiza en un componente sólido y otro gaseoso.

Existen dos métodos de desecación:

- **Desecación sobre cilindros.-** El concentrado es aplicado en capa delgada sobre la superficie de uno o dos cilindros calentados *por* vapor y la temperatura sobre los cilindros es superior a 100 °C, *por* cuyo motivo se evapora el agua.

- **Desecación por pulverización o atomización.-** Este sistema está basado en la nebulización o dispersión en finas gotitas del líquido que se va a desecar, en un espacio lleno de aire caliente o recorrido por una corriente del mismo. La corriente de aire capta y transporta dichas gotitas. Les transmite el calor necesario para evaporar el disolvente y acepta el agua evaporada. Las partículas desecadas de polvo caen al fondo. La temperatura inicial del agente desecador es de 170 a 250 °C. A pesar de ello, el producto se deseca ya a menos de 100 °C

La idea que prima es que la leche en polvo reconstituida debe tener las cualidades de la leche pasteurizada.<sup>8</sup>

## MICROBIOTA DE LA CAVIDAD BUCAL

La microbiota es estéril al nacer, no contiene gérmenes,<sup>20</sup> pero una flora facultativa simple se establece dentro de las siguientes 6 a 10 horas. Los anaerobios aparecen en algunas bocas dentro de los primeros 10 días; en la mayoría, a los 5 meses de edad (antes de la erupción dentaria) y en el 100% de las bocas cuando aparecen los incisivos. Las formas anaerobias se van organizando en los 5-6 primeros meses de vidas.<sup>4</sup>

El número de anaerobios aumenta con la edad, pero los tipos facultativos permanecen predominantes en número. Al contar los microorganismos de la saliva en el microscopio, van desde 43 millones a 5.5 billones por mililitro, con un promedio de 750 millones.

Los microorganismos al entrar en la boca primero hacen contacto con la saliva o con superficies mojadas por ésta. Por el flujo salival abundante, sólo se retiene las bacterias capaces de adherirse.<sup>7</sup>

En un principio, la población es cocoide y luego es reemplazada por filamentos, fusobacterias y espiroquetas. Paulatinamente, la población aerobia es reemplazada por una flora anaerobia.<sup>4</sup>

La flora bucal se modifica en cantidad y calidad de especies a lo largo de la vida del individuo y estas variaciones se relacionan con distintos acontecimientos, como la aparición de los dientes.<sup>10</sup>

La cavidad bucal del neonato contiene microorganismos del canal vaginal (corinebacterias, estafilococos, micrococos, bacilos gramnegativos entéricos, levaduras y estreptococos), que desaparecerán a los 2-5 días, siendo reemplazados por los de la microbiota materna, familiares o personal sanitario.<sup>24</sup>

En las primeras etapas del nacimiento pueden detectarse, entre otros, estafilococos, entero bacterias, neisserias, levaduras, y sobre todo estreptococos viridans, en particular las especies *S. mitis* y *S. salivarius* que colonizan fundamentalmente la mucosa bucal.

Hay un claro predominio de estreptococos (alrededor de un 98%), que desciende al 70% después del primer año.

Con la erupción de los dientes, el *S. sanguis* parece ser el primer colonizador del diente, mientras que pasado el primer año se detectará *S. mutans*, principalmente entre la primera dentición y la aparición de los molares.

Poco después del desarrollo de los dientes en el niño, aparecen varias especies del género estreptococos. La presencia de estos estreptococos y de otras bacterias bucales contribuye a la formación de la placa dental. *S. mutans* desempeña, junto con los lactobacilos, un papel muy importante en la aparición de la caries dental.<sup>24</sup>

## FACTORES DEL HOSPEDADOR

Los factores del hospedador implicados en la etiología de la caries son:<sup>24</sup>

### Diente

La anatomía e histología influyen en la susceptibilidad de diferentes zonas dentarias a la caries. Concretamente, la caries de fosas y fisuras es debida en parte a la especial anatomía de la superficie oclusal, que presenta zonas de retención que favorecen la acumulación bacteriana e impiden la actuación de los mecanismos de limpieza. La susceptibilidad es mayor cuando las fisuras son profundas o presentan defectos morfológicos.<sup>24</sup>

**Edad**, es decir, el tiempo transcurrido desde que un diente erupcionó, es un factor que se debe tener muy en cuenta. Hasta que no se alcanza la maduración posteruptiva del esmalte, aproximadamente 3-4 años después de sus erupción, el diente es más susceptible a la enfermedad.<sup>24</sup>

### Saliva

Los microorganismos son indispensables para la iniciación de las caries dental; es así como la cavidad bucal del recién nacido no tiene cepas de microorganismos cariogénicos, los cuales se cree son transmitidos de la madre al bebé o de una persona muy cercana a él, mediante la saliva, ya sea por besos o por la utilización de los mismos elementos de alimentación.<sup>25</sup>

**VAN HOUTE y col. (1982)** encontró que más del 50% de la totalidad de la flora cultivable correspondió al estreptococos mutans, y su concentración en saliva era de un 10%. Los niveles de estreptococos mutans no solamente se encontraron en la lesión cariosa cavitacional y en la zona de mancha blanca, sino que también se encuentran en zonas aledañas que al discontinuar el uso del biberón disminuye la concentración de estreptococos mutans. Otros

microorganismos que se encontraron en este estudio fueron varias especies de lactobacilos, los cuales estaban en los márgenes de las lesiones tanto cavidades, como en las lesiones de mancha blanca.<sup>31</sup>

Para lograr la colonización de la cavidad bucal, el estreptococo mutans requiere que exista una serie de características:<sup>21</sup>

- Requiere que en la cavidad bucal exista una superficie dura (dientes), por esto no se presenta antes de la emergencia dental.
- Debe existir un competidor que permita la colonización de otros microorganismos para formar una flora bucal madura.
- Que exista un pH de 5.0.
- La infección ocurre generalmente por miembros de la familia, especialmente por la madre.

## COLONIZACIÓN BACTERIANA

En la colonización inicial de las superficies dentarias se suelen ver bacterias aisladas que se adhieren a pequeñas irregularidades en la superficie de la película. Las bacterias adheridas comienzan a crecer y multiplicarse, y los microorganismos de las fosas y fisuras en especial aumentan muy rápido en número. De estas áreas iniciales de colonización, capas únicas de células se esparcen por la superficie y coalescen con las áreas vecinas de acumulación microbiana. En esta etapa, el tiempo medio de generación bacteriana ha sido estimado en 3-4 horas.

A las 3-8 horas después de una apropiada limpieza dentaria está dominada por estreptococos mitior, en tanto que el estreptococos sanguis y el estreptococos milleri están presentes en pequeñas cantidades. Los bacilos grampositivos constituyen una pequeña proporción de esta flora inicial, sobre todo el actinomicetes viscosus, actinomicetes naeslundii y actinomicetes odontolyticus.

Después de 24 horas sin limpiarse los dientes, los microorganismos pueden multiplicarse. La proporción de estreptococos se reduce al 45%, en tanto que los anaerobios gramnegativos (*Veillonella*) aumentan rápidamente hasta alrededor de 20%.

Durante las 3 semanas siguientes, las proporciones relativas de diversos tipos de bacteria continúan modificándose. Los cocos grampositivos disminuyen su número relativo, aumentan los bacilos grampositivos.<sup>6</sup>

## ESTREPTOCOCOS MUTANS

Los estreptococos son cocos gram-positivos,<sup>3</sup> agrupados en pares o cadenas, no esporulados e inmóviles que presentan un metabolismo fermentativo y son anaerobios facultativos con requerimientos nutricionales complejos, constituyen el grupo más numerosos en la cavidad bucal; en los cultivos representan del 20 al 30% del total de las bacterias.<sup>26</sup>

Especie con los polisacáridos antigénicos de grupo mutans c, e y f. Sus colonias en agar sangre son a o g hemolíticas y excepcionalmente b hemolíticas. Posee las enzimas GTF-I, GTF-S y FTF, sintetizando glucanos solubles, insolubles y fructanos, además de polisacáridos intracelulares de reservas que pueden ser degradados por dextranasas, fructanasas y glucógeno fosforilasas. Aunque es especialmente acidógeno, no es tan acidúrico como *S. Sobrinus*. Presenta proteínas fijadoras de glucanos, que intervendrían en la adhesión de la película adquirida cuando en ella existen glucanos adsorbidos, y en los procesos de agregación bacteriana. También posee proteínas parietales superficiales, que pueden liberarse al medio en el curso del crecimiento bacteriano, y que se comportan como adhesivas a la película adquirida en ausencia de glucanos en su superficie y la coagregación con otras bacterias, hechos que aumentarían con saliva. El papel que desempeñan sus fimbrias y ácidos lipoteicoicos en los procesos de adhesión a tejidos del hospedador y en los de agregación bacteriana es controvertido. Entre el 50 y el 70 por 100 de las cepas son bacteriocinógenas. El hospedador principal es el hombre, en el que al igual que en diversos animales gnotobióticos ha mostrado su poder cariígeno. Coloniza especialmente las superficies duras de la cavidad oral (esmalte o cemento), aunque se han obtenido también aislamientos a partir de heces humanas. *S. mutans* induce, pues, lesiones cariosas tanto de superficies lisas, fosas y fisuras, como en zonas interproximales y en cemento radicular, siendo más que posible su papel en la progresión del proceso. A nivel extraoral, *S. mutans* está relacionado con endocarditis subagudas y, más raramente, con otros procesos patológicos.<sup>24</sup>

## GRUPO MUTANS

Su primer hábitat es la superficie dentaria del hombre, pero también pueden ser identificados en fauces. Su presencia en la placa bacteriana se ve favorecida por el alto nivel de sacarosa de la dieta.

Los estudios epidemiológicos han demostrado una relación directa entre el número de *S. mutans* y la presencia de la caries dental.

En la actualidad esta relación se usa para predecir caries dental a partir de *S. mutans* recuperado de la saliva. Los recuentos bacterianos altos, como  $1 \times 10^6$  UFC por mililitro de saliva, indican un alto riesgo de caries dental.<sup>26</sup>

### A) TIPOS

Desde el punto de vista estructural, no difieren del modelo general de todos los estreptococos. Los estreptococos del grupo mutans son genéticamente heterogéneos y pueden ser subdivididos en distintos tipos.

Esto ha sido posible por medio del estudio de estructuras antigénicas que permiten reconocer 8 serotipos, designados por letras que van de la a - h.

En estos serotipos es posible detectar ciertas diferencias fisiológicas, como fermentación e hidrólisis de azúcares.

Esto permite suponer que algunos de estos serotipos pueden ser considerados en otras subespecies o especies.<sup>26</sup>

*S. mutans* puede ser asimilado con los serotipos c, e y f, mientras los restantes han sido ubicados en las siguientes especies:<sup>24</sup>

- *Streptococcus cricetus* (serotipo a)
- *S. rattus* (serotipo b)
- *S. sobrinus* (serotipos d y g)
- *S. ferus* (Serotipo e)
- *S. macacae* (serotipo h)
- *S. downei* (serotipo h)

El hospedador principal es el hombre, en el que al igual que en diversos animales gnotobióticos ha mostrado su poder cariogénico.<sup>24</sup>

### B) CULTIVOS

Son anaerobios facultativos. La temperatura óptima de desarrollo es de  $36 + 1$  °C.

En agar sangre de carnero son a y g hemolíticos, con excepción de algunas cepas de *S. mutans* que son b hemolíticas.

Como medio más selectivo, el usado habitualmente es MSB (*mitis-salivarius-*

*bacitracina*) y 15 gramos más de sacarosa por 100.

Las colonias en MSA y MSB aparecen elevadas, convexas, onduladas, opacas, de color azul oscuro, con márgenes irregulares, superficie granular, más o menos adheridas, y con una burbuja de color brillante rodeándolas cuando producen polisacáridos extracelulares. Sin embargo, tanto en estos medios como en el agar TYCSB, el aspecto de las colonias puede variar mucho no sólo entre las especies, sino también entre cepas de la misma especie, este hecho a menudo dificulta su reconocimiento.<sup>24</sup>

### C) METABOLISMO DE LA SACAROSA

*S. mutans* puede sintetizar polímeros extracelulares solubles (dextranos, fructanos) e insolubles (mutanos) a partir de la sacarosa. Los polímeros insolubles desempeñan un papel fundamental en la adhesión de *S. mutans* a la superficie dentaria. Por este motivo no se lo aísla de la cavidad bucal antes de la erupción de los dientes temporarios.<sup>26</sup>

El sustrato más importante para estos microorganismos, con respecto a su papel como agentes etiológicos de la caries, es la sacarosa.<sup>24</sup> Muchas de estas sustancias, como el butirato, el propionato y las aminas, resultan tóxicas para los tejidos del hospedador.

Los lactatos producidos por los estreptococos y los lactobacilos ejercen un efecto desmineralizante sobre el esmalte dental. Al mismo tiempo, el lactato excretado por los estreptococos es utilizado como fuente energética por especies de *Veillonella* que lo transforman en acetato. A partir de este acetato, es también excretado por otras bacterias (como especies de *Eubacterium* y especies de *Peptostreptococcus*), se origina caproato, un elemento que no sólo actúa como nutriente sino que además es capaz de reducir el pH y favorecer el desarrollo de microorganismos que necesitan un medio ácido para prosperar.

Las especies de *Veillonella* producen menadiona, la que es utilizada por *Prevotella* y por especies de *Prophiromonas*.<sup>26</sup>

### D) NUTRIENTES EXÓGENOS

Los carbohidratos exógenos son los que tienen importancia ecológica en la cavidad bucal. Estos carbohidratos son utilizados por los microorganismos de la placa cariogénica para producir energía, conformar la matriz de la placa y generar un medio ácido que actúa como factor

limitante, porque sólo permite el desarrollo de microorganismos acidógenos y acidúricos como los estreptococos y los lactobacilos.<sup>26</sup>

## SALIVA

La saliva es la principal fuente nutricional de las bacterias, y los contenidos nutricionales de la saliva son los principales determinantes de la cantidad de bacterias producidas en la cavidad bucal.

El flujo de saliva sobre el contenido microbiano de los dientes proporciona nutrientes para su crecimiento y lava organismos que no se adhieren.<sup>29</sup>

Los microorganismos que se hallan en la saliva proceden del desprendimiento que se produce en otras áreas bucales, especialmente del dorso de la lengua.<sup>24</sup>

Facilita también la difusión de los productos ácidos metabólicos finales fuera del contenido microbiano.<sup>29</sup>

Al carecer de microbiota propia, todos los microorganismos aislados tendrán un carácter transitorio y dependerá de la composición de los otros ecosistemas primarios. En general, predominan los cocos grampositivos anaerobios facultativos, aproximadamente 44 por 100, los cocos gramnegativos anaerobios estrictos como *Veillonella* spp., aproximadamente 15 por 100 y los bacilos anaerobios facultativos grampositivos, como *Actinomyces* spp., con aproximadamente un 15 por 100.<sup>24</sup>

## RECUENTOS DE ESTREPTOCOCOS DEL GRUPO MUTANS EN SALIVA

En la patogenia en la caries dental las unidades formadoras de colonias (UFC), de *Streptococcus mutans*/ml de placa alcanzan valores de  $2 \times 10^7$ , se considera que el paciente presenta actividad o riesgo de caries.<sup>9</sup> Mientras que los recuentos altos de esta bacteria en saliva indican un riesgo microbiológico muy elevado, debiendo el odontólogo controlar a este paciente con todos los medios que tenga a su alcance.

Recuento alto..... > 10.000 ufc/mL saliva

Recuento medio... 1.000-10.000 ufc/mL

Recuento bajo..... < 1.000 ufc/mL

Algunas pruebas como la Prueba de Zinder y la Prueba de Alban determinan la capacidad de las bacterias de la saliva para producir ácido en un medio con agar, rico en glucosa.

Los microorganismos de la saliva metabolizan la glucosa produciendo ácido, lo que origina un descenso del pH.<sup>24</sup>

## RELACIÓN DEL S. MUTANS EN SALIVA CON LA CARIES

En el estudio de Tjörn, el predominio de *S. mutans* en las muestras de saliva presentó una relación significativa con el incremento de nuevas lesiones de caries. Se obtuvieron resultados similares en el estudio de MÖLNDAL por ZICKERT y col., los niños con un número alto de *S. mutans* (>  $10^6$ /ml de saliva) desarrollaron cerca de tres veces más nuevas lesiones de caries durante un período de tres años, en comparación con los grupos de control con menos *S. mutans* dio como resultado unas cifras de caries comparables a las encontradas en los niños con número de *S. mutans* bajo.

En un estudio de seguimiento, Zickert analizó posteriormente los datos del estudio de Mölndal. La sensibilidad usando recuentos de *S. mutans* salival fue de 0.71 y la especificidad de 0.91. Zickert escogió >  $10^6$  de *S. mutans*/ml de saliva como un Test positivo y > 20 lesiones de caries/5 años como criterios de enfermedad para sus cálculos. La prevalencia de los sujetos con estos altos números de *S. mutans* fue 19%.

Sobre la base de estos hechos, de un paciente que muestra altas cifras de *S. mutans* se puede sospechar que tiene un tipo de dieta que, debido a su contenido en azúcar, puede ser considerada como inductora de caries. Es también posible que dicha dieta haya sido consumida en una época anterior, pues el estudio indica que, una vez bien establecidos, los niveles de *S. mutans* parece que se mantienen altos. De acuerdo con esta hipótesis, la dieta cariogénica viene primero y es luego acompañada por un cambio a bacterias cariogénicas en la microflora bucal. Así, dos factores etiológicos, la dieta cariogénica y las bacterias cariogénicas, están presentes. Por razones que todavía no se conocen completamente, algunos pacientes establecen una microflora bucal que contiene una alta proporción de bacterias con un especial potencial cariogénico. Los pacientes pueden ser así "portadores" de este factor etiológico, pero la enfermedad, la caries, no aparece hasta que factores posteriores, como la dieta, se vuelvan también desfavorables.<sup>29</sup>

## CONTENIDO DE NUTRIENTES EN LA SALIVA Y MICROORGANISMOS

La concentración de nutrientes en la saliva es muy bajo, pero las bacterias de la cavidad bucal se han adaptado a esta situación y pueden usar eficazmente los azúcares, ácidos carboxílicos, aminoácidos, vitaminas, dióxido de carbono y una serie de elementos disponibles.

En los experimentos con ratas, las dietas que contenían el 18% de miel de sacarosa fueron igualmente cariogénicas, mientras que, en pequeñas concentraciones la miel (2-10%) daba más caries que la sacarosa, quizá porque hacía la dieta más viscosa.<sup>29</sup>

Algunos reportes indican que la leche no debería ser considerada cariogénica, a pesar del hecho de que la lactosa es fermentada en la placa dental.

En la leche de vaca, la concentración de lactosa es más bien baja (4%), mientras que la leche humana contiene el 6-9%.

Por otro lado, la leche tiene una combinación de componentes anticariogénicos en formas disponibles de manera inmediata: proteína (caseína), calcio y fosfato en solución en altas concentraciones son algo más bajas que en la leche de vaca. Los lípidos, la inmunoglobulina A y vitaminas de la leche también tienen efectos protectores. En los experimentos de caries en las ratas se ha demostrado repetidamente que la leche de vaca no es cariogénica y reduce la cariogenicidad de las dietas que contienen sacarosa. Algunas veces se ve un patrón atípico de caries que afecta las superficies labiales y palatinas de los dientes antero-superiores y las cúspides y vertientes cuspídeas de los dientes posteriores en niños de 1-3 años de edad. Esto generalmente está causando por el extenso uso de bebidas dulces en los biberones. En algunos casos, sin embargo, se afirma que la causa es la leche de vaca no azucarada de los biberones de la noche.<sup>24</sup>

La enzima lisozima, presente en pequeñas cantidades, ayuda a destruir las bacterias, contribuyendo así a la protección de la mucosa frente a la infección y a los dientes frente a la caries. Sin embargo, no está presente en cantidades suficientemente grandes como para eliminar todas las bacterias de la boca.<sup>30</sup>

## LA DIETA COMO FACTORES ETIOLÓGICO MÁS IMPORTANTE DE LA CARIES DENTAL

Los microorganismos cariógenos, tales como el *S. mutans* y los lactobacilos, tienen la capacidad de metabolizar los azúcares, especialmente la sacarosa, para obtener energía. Como resultado de este proceso metabólico se producen ácidos, que finalmente son los causantes de la desmineralización de los tejidos duros de los dientes.

El carbohidrato con mayor potencial cariógeno es la sacarosa que es el azúcar más consumido por el ser humano. La sacarosa es un disacárido constituido por una molécula de glucosa y una de fructosa. Es muy hidrosoluble, por lo que difunde fácilmente a través de la placa bacteriana. La pared celular de los microorganismos cariógenos tiene mecanismos de transporte específico para incorporar la sacarosa al interior de la célula.

Además, hay otros azúcares que, en ausencia de sacarosa, también pueden ser metabolizados por las bacterias para obtener energía. El potencial cariógeno de estos carbohidratos es variable y depende, entre otros factores, de la concentración del azúcar en el alimento, de la consistencia del alimento y de la frecuencia de su ingestión.<sup>16</sup>

## CLASIFICACIÓN DE LOS AZÚCARES

Esta clasificación considera dos grandes grupos de carbohidratos:<sup>16</sup>

**Azúcares intrínsecos:** son aquellos que están naturalmente integrados en la estructura celular de un alimento (por ejemplo, en las frutas y en los vegetales).

**Azúcares extrínsecos:** son los que se encuentran "libres" en el alimento, o han sido agregados a él. En este grupo se incluye:

- Azúcares lácteos: especialmente la lactosa.
- Azúcares no lácteos: (ANL). Que comprende a los jugos de frutas, miel y azúcares agregados durante la fabricación del alimento, azúcar de repostería y azúcar de mesa. En este grupo se incluye también a las frutas secas, pues el proceso de deshidratación ha causado la ruptura de las células y, por lo tanto, el azúcar

que contienen ya no forma parte de su estructura.

Uno de los enfoques de la prevención de la caries dental propone la restricción del consumo de azúcares extrínsecos (excepto los lácteos, que tienen un potencial cariígeno relativamente bajo), y la promoción de la ingestión de azúcares intrínsecos.

### **CONSIDERACIONES NUTRICIONALES DE LECHE Y ESTREPTOCOCOS MUTANS**

Al año de edad, la leche continúa siendo el principal componente de la dieta. Entre 2 y 3 1/2 Tazas por día se consideran suficientes. Una

ingesta superior a ésta desplazaría otros alimentos necesarios para suministrar hierro.

<sup>14</sup> Estudios recientes en poblaciones africanas mostraron que estas personas alojaban gran cantidad de *S. mutans*, aunque con baja tasa de caries: así se probó que el *S. mutans* no es patógeno de por sí. Sin embargo, se convierte en patógeno cuando se agrega sacarosa a la dieta. La patogenia de la caries incluye la instalación de bacterias conducentes a ella sobre la superficie dental y la formación de una placa acidógena.

La fase siguiente en el proceso que lleva a la formación de una cavidad en el diente incluye repetidos ciclos de generación de ácido láctico en la placa, lo que produce disolución de los tejidos dentales mineralizados.<sup>16</sup>

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALAIS, Charles. Ciencia de la leche principios y técnica lechera. 4ª edición. Edit. Zevérté. España.1985. pp.770-775
2. BARBERIS, Sonia. Bromatología de la leche. 1ª edición. Edit. Hemisferio Sur. Argentina. 2002. p. 17-25
3. BARRANCOS, M. Operatoria dental. 3ª edición. Argentina: Edit. Panamericana. 1999. p. 242-244.
4. BARRIOS, G. y col. Odontología. Su fundamento biológico. Tomo I. Colombia: Edit. GRASS IATROS. 1993. pp. 247-248.
5. BOLDRINI DOIG, Gian Carlo. Evaluación de los factores: Acidez, temperatura y fosfato en la viscosidad de la leche evaporada. UNAM.Facultad de Ingeniería Alimentaria. Tesis Título Ingeniero de Industrias Alimentarias. Lima-Perú. 1984.
6. CARRANZA A., Fermín. Periodontología clínica de Glickman. México: Edit. Interamericana. 1999.
7. CARRANZA, Newman F. Periodontología clínica. 8ª edición. México: Edit. Mc Graw. Interamericana. 1999. p. 389.
8. CHEFTEL, J. Introducción a la Bioquímica y tecnología de los alimentos. Vol. I. Edit. ACRIBIA. España. 1988.
9. DE ANNAN E. y col. Efecto de la leche sobre los estreptococos orales de la placa bacteriana en niños. Rev. Asoc. Odontol. Argent. Octubre-Diciembre 1991; 79 (4): p.224.
10. ESPINOZA Z., Pablo. Aseptic technology: the revolution for milk processing and packaging. Rev. Chil. Nutr. 28: 105-120. Ene- 2001.
11. GAETANO, Paltrinieri y col. Taller de leche. Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria. DOTT. México. 1978.
12. GARCÍA O'Brien, Luis Alberto. Procesamiento de leche y suero en polvo tecnologías. Universidad Nacional Agraria de la Molina, Facultad de Industrias Alimentarias, Tesis para optar el título de Ingeniero de Industrias Alimentarias. Lima – Perú. 2000.
13. GATTAS Z., Vivien. Propiedades y composición química de la leche. Rev. Chil. Nutr. 28: 7-12. Ene. 2001.
14. GORAN, Kotch y col. Odontopediatría. Enfoque clínico. 1ª edición. Argentina: Edit. Medica panamericana. p. 74-274.
15. GOTTELAND R. Martín y col. Alimentos lácteos funcionales. Rev. Chil. Nutr. 28: 84-95. Ene. 2001.
16. HEREDIA AZERRAD, C. Odontología preventiva en el niño y en el adolescente. Manual de procedimientos clínicos. 1ª edición. UPCH. Lima-Perú. 1999. p. 65.
17. INDECOPI. Leche y productos lácteos. Leche en polvo. Requisitos. Norma Técnica Peruana NTP 202.005.2002. Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales.
18. INDECOPI. Leche y productos lácteos. Leche evaporada. Requisitos NTP 2002.002- 2001 Comisión de reglamentos técnicos y comerciales.
19. ITINTEC. Leche y derivados lácteos. Definición y clasificación. 202.085 -1991.
20. KATHLENN, M. y col. Nutrición y Dietoterapia. 3ra Edición. México, D.F.: Edit. Interamericana S.A. MC. Graw- Hill. 1995. p.410.
21. KONIG, K. Diet and oral health. International Dental Journal. Jun. 2000; 50: pp.162-174.
22. LABORATORIO GLORIA. Lima-Perú. www.grupogloria.com.pe
23. LABORATORIO MEAD JOHNSON NUTRITIONAL. Bristol Myers Squibb Perú. Lima-Perú.
24. LIEBANA UREÑA, J. Microbiología oral. 1ª edición. España: Edit. Interamericana. 1997.p. 92-456.
25. MOYA DE CALDERÓN. Caries De la infancia temprana. Cultura Odontológica. Nov. 2001; 1(2): pp. 6-8.
26. NEGRONI, M. Microbiología estomatológica. Argentina: Edit. Panamericana. 1999. p.203-204.
27. RAFFO ROSA, Rafael. Envases utilizados para la leche evaporada, control de calidad del envase y productos problemas de migración. UNAM. Facultad de Industrias y alimentos. Título de Ingeniero de Industrias Alimenticias. Lima – Perú. 2001.
28. SPEER, Edgar. Lactología industrial. 2ª edición Edit. ACRIBIA. España. 1975. pp. 357-364
29. THYLSTRUP OLE, F. Caries. España: Edit. Hispanoamericana. 1998. p. 127-219.
30. TORTORA G., Reynolds S. Principios de anatomía y fisiología. España: Edit. Mosby 1996. p 773.
31. VAN HOUTE y col. 1982. Citado por BERCOWITZ R. y col. Primary oral infection of infant with Streptococ mutans. Arch. Oral Biology, 1980. p. 25.
32. VEISSEYRE, Roger. Lactología técnica. Edit. Acribia, España, 2ª edición, 1980. pp. 239-244