



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

POTENCIAL CARIOSTÁTICO DEL CACAO

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

CIRUJANA DENTISTA

P R E S E N T A :

CLAUDIA JALPILLA JIMÉNEZ

TUTORA: GEORGINA AVILÉS CORONEL

MÉXICO, D. F.

2008



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Pon tu porvenir en manos del Señor,

Confía en él y déjalo actuar.

Salmo 37: 5.

AGRADECIMIENTOS

16/abril/08

A DIOS:

Por tu amor infinito e incondicional, por ser luz y único amor verdadero, para ti con toda mi fé y esperanza, gracias por cada instante que has estado a mi lado, por las personas que me has permitido conocer, que se han ido, y por las que ahora están a mi lado y compartirán conmigo este sueño.

A mis papás:

Para Eliza y Roberto : Por ser la luz de mis ojos, por cada palabra de aliento, por su sonrisa, por su amor. Gracias porque siempre han estado en los momentos más importantes de mi vida y por ayudarme a cumplir y ser la inspiración uno de mis más grandes anhelos. !!! Los amo por siempre!!!

A mi familia:

Por su apoyo eterno, por enseñarme el valor más importante: el amor, gracias por creer en mi y por ser el mejor regalo que Dios me da dado. A mi "abue" José por su cariño inmenso, Beto: gracias por lo maravilloso de tu ser.

Dra. Gina:

Gracias por su paciencia, dedicación, por darle el toque mágico a esta tesina, por ser el ángel que me ha guiado y por el privilegio que me ha concedido al permanecer conmigo en este momento tan especial.

Dr.Kameta, Dr.Hector, Dra.Hirose, Dra. Dora Liz y Dra. Baires:

Por su apoyo, dedicación, por darle fuerza, talento, por ser parte esencial y hacer de esta etapa, la más hermosa e inolvidable.

Nancy, Tere, Fabi y Sel:

Por su inseparable e inmensa amistad, gracias por todos los instantes que hemos compartido, por su cariño, comprensión y porque juntas hemos logrado el sueño que tanto tiempo esperamos.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN

1. HISTORIA DEL CACAO	3
2. VARIEDADES DEL CACAO	8
2.1 Criollo o nativo.....	8
2.2 Forastero.....	8
2.3 Trinitario.....	8
3. ELABORACIÓN DEL CHOCOLATE A PARTIR DEL CACAO	9
3.1 Recolección.....	9
3.2 Transporte a su destino.....	10
3.3 Limpieza.....	10
3.4 Torrefacción.....	11
3.5 Mezclado.....	11
3.6 Producto terminado.....	12
4. TIPOS DE CHOCOLATE	13
4.1 Chocolate negro.....	13
4.2 Chocolate con leche popular.....	14
4.3 Chocolate blanco.....	15
4.4 Cobertura de chocolate.....	15
4.5 Chocolate relleno.....	16

5. COMPOSICIÓN DEL CHOCOLATE	17
5.1 Valores nutricionales.....	17
5.2 Nutrientes del chocolate.....	17
5.3 Metilxantinas.....	20
5.4 Ácidos grasos.....	20
5.5 Flavonoides del cacao.....	21
6 .POTENCIAL CARIOSTÁTICO DEL CACAO	24
6.1 El factor sustrato de la caries dental.....	24
6.2 Características de los alimentos no cariostáticos.....	25
6.3 Sacarosa.....	26
6.3.1 Metabolismo de la sacarosa.....	26
6.3.2 Producción de ácidos.....	27
6.3.3 Polisacáridos extracelulares.....	28
6.3.4 Tipos de GTF.....	30
6.3.5 Unión mediada por glucanos.....	31
6.4 Anti-GTF y su actividad bacterial en la cáscara del grano de cacao.....	32
6.5. Caseína.....	37
7. EL CHOCOLATE COMO PREMIO O ESTÍMULO PARA EL NIÑO	38
CONCLUSIONES	40
BIBLIOGRAFÍA	42

INTRODUCCIÓN

*“Sí el chocolate es el alimento
del amor, ¡entonces comamos!”*

Shakespeare

En los últimos años el posible efecto del cacao, ingrediente principal del chocolate, en la formación de la placa dental ha recibido gran atención. Previos estudios afirman que existen agentes antibacterianos contenidos en los granos de cacao que compensan los niveles de azúcar y por lo tanto reducen la posibilidad de que se desarrolle caries dental.

La presencia de estos agentes antibacterianos predomina en la cáscara de los granos de cacao, los cuales poseen gran cantidad de polifenoles que pueden reducir el potencial cariogénico de los alimentos; por lo que varios experimentos han demostrado que estos componentes pueden interferir en la actividad de la Glucosiltransferasa de el *Streptocococo mutans*, y así reducir la formación de la placa dental. Numerosas investigaciones afirman que el chocolate es un auténtico coctel de sustancias protectoras de la salud.

El chocolate es característico por ser brillante, fino, delicado, sofisticado, dulce y al mismo tiempo excitante, nacido para satisfacer y seducir al exigente paladar, asociado con el enamoramiento, fuente de energía y alivio para la depresión, ha sido, incluso, denominado “manjar de los dioses”.

POTENCIAL CARIOSTÁTICO DEL CACAO

Esta morena sustancia, alimento fundamental para nuestros antepasados quienes le atribuían valores místicos y religiosos, ha despertado a través de todos los tiempos y todas las culturas un amor visceral y uno de los placeres gastronómicos más extendidos en el mundo.

1. HISTORIA DEL CACAO

El cacao fue denominado en 1775 por el naturalista sueco Carl von Linneo con el nombre griego “*Theobroma cacao*”, que en español significa “alimento de los dioses”. Los aztecas y mayas lo denominaban “cacahuaquahitl”.

Es de tronco delgado y follaje decorativo. Antes de llegar a su madurez, pasa por todos los tonos de rojo, marrón y bronce. Su altura alcanza los 10m, pero en las plantaciones para facilitar su cosecha se mantiene entre los 5 y 6m. Su hábitat es tropical, el terreno debe ser rico en nitrógeno y potasio; el clima húmedo y la temperatura tiene que oscilar entre 20 y 30°C.

El árbol de cacao es delicado, por este motivo a fin de proteger las plantas del sol, el viento y la lluvia, se recurre al llamado “sombreamiento”, es decir, a la creación de una barrera de árboles protectores, cada uno es plantado junto a un árbol más robusto (fig. 1), por lo general un habanero, que actúa como defensa durante el crecimiento.¹



Fig.1 Árbol del cacao²

¹ Medail Enrico, Gosset Marie. El chocolate. Editorial. De Vecchi S.A.U. Barcelona 2004. pág. 14.

² <http://canales.laverdad.es/gastronomia/fotos/choco.090903>

El árbol de cacao "*Theobroma cacao*", tiene sus orígenes en las tierras tropicales de América del Sur, de la cuenca del Río Orinoco o el Río Amazonas. Según un estudio de su materia genética, de allí fue dispersado al resto del mundo. La primera evidencia de su uso humano es alrededor del año 1100 a.C. en el sitio arqueológico de Puerto Escondido (Honduras).³

Las flores amarillas o rosadas nacen a partir del tercer año de la planta, su fruto es ovoide, mide entre 15 y 20 cm de longitud. Contiene hasta 40 semillas, denominadas habas, dispuestas en cinco filas y hundidas en una pulpa blanca, mucilaginosa y dulce. El grano de cacao es una semilla encerrada en su fruto, al abrirlo aparecen acomodadas en la parte carnosa entre 30 y 40 semillas del cacao.⁴

Recientes estudios emprendidos por el equipo de arqueólogos dirigidos por John Henderson (Universidad de Cornell) ratifica que el consumo se inició hacia el año 1500 a.C. Los investigadores piensan que los indígenas de América Central descubrieron el chocolate accidentalmente, cuando elaboraban una bebida alcohólica fermentando la pulpa de las semillas del cacao y con el paso de los siglos este accidente dió al mundo uno de sus placeres más populares.⁵

³ Duhne M. [Añejo gusto por el chocolate](#). ¿Cómo ves? Revista de divulgación de la UNAM, Año 10, No.111.pág 5.

⁴ Coe.Sophie.[The true History of Chocolate](#), Editorial Thomas y Hudson.1996.

<http://www.es.wikipedia.org/wiki/cacao>.

⁵ Duhne. Op.cit. pág. 5.

El cacao estaba presente en cada aspecto de las diferentes sociedades de Mesoamérica (fig.2). Aparte de ser un producto alimenticio, las semillas de cacao fueron utilizadas como monedas. Como medicina fue aplicada a una variedad de enfermedades y tenía un efecto terapéutico, los curanderos la prescribían para aligerar los dolores abdominales y se utilizó en casos de envenenamiento.

También fue relacionado con los ritos religiosos, simbólicamente la planta representó el corazón de casi todas las culturas de Mesoamérica, su origen etimológico implica cierta relación con sacrificios humanos a los dioses.

Una forma maya tradicional de preparar la bebida era mezclar un poco de cacao pelado con otra semilla de ceiba, agregando agua, mezclando y dejando reposar. La parte perfumada que se recogía en la superficie era separada y el líquido era hervido con maíz. Cuando se enfriaba la parte perfumada era añadida, mezclada de nuevo y servida fría con flores aromáticas, vainilla y a veces chile.⁶



Fig.2 Escultura mexicana de un hombre, sosteniendo un fruto del árbol del cacao⁷

⁶ Cacao.Regalo de Quetzalcoatl.Go-Oaxaca Newslwtter, septiembre 2005.

<http://www.monografias.com/trabajos7/choco/shtml>.

⁷ <http://www.nestle.cl/RevistaNSB-11IMAGENES/ftochocolate>.

El primer europeo que probó esta bebida, antecedente del chocolate, pudo haber sido el mismo Cristóbal Colón en 1502, al llegar a la isla de Guanaja (Honduras) en su cuarto viaje a América,⁸ donde recibió como presente de los habitantes de esta isla unas pequeñas nueces de forma ovalada y color marrón. Cristóbal Colón a su vuelta a España, lleva muestras de cacao a los reyes católicos, sin embargo no tiene éxito por su sabor amargo, picante y su aspecto sucio.

Con ellas se elaboraba el “chocolatl” una bebida de fuerte sabor que producía una gran energía y vitalidad. Por su valor, los españoles no tardaron en remitir a su patria el cacao mexicano desde principios del siglo XVI. En 1528, ya en gran cantidad, Hernán Cortés envió cacao al emperador Carlos V y se empezó a usar como bebida medicinal fortificante, en un principio sólo por los nobles de la corte, por ser escaso y de alto valor.

Cierta hipótesis dice que el cacao llegó a Europa gracias a un monje que viajaba en las expediciones de Cortés, Fray Aguilar, quien envió cacao al abad del monasterio de Piedra de Zaragoza, junto con las indicaciones de cómo prepararlo, y así, por primera vez se fabricó chocolate o “xocolatl”; los monjes españoles adaptaron esta bebida al paladar europeo, sustituyendo las fuertes especias utilizadas por los nativos americanos por miel, azúcar y leche. La corte española mantuvo la preparación de esta bebida a nivel de secreto de estado y sólo los monjes conocían el procedimiento para convertir el fruto del cacao en chocolate⁹.

⁸ Coe. Op.cit.

⁹ El cacao: orgullosamente mexicano. <http://www.mexicomaxico.org/dadivas/cacao.htm>.

En 1615 el cacao llegó a Francia, su advenimiento se debe a la boda de la princesa española Ana con el rey de Francia Luis XIII. En el siglo XII los holandeses disputan a los españoles la exportación comercial del cacao y conquistan el control del mercado mundial. Más tarde, en 1646, el chocolate llegó a Alemania y en 1657 el chocolate se popularizó en Inglaterra y Suiza.

Hasta la segunda mitad del siglo XIII, todo el proceso de elaboración del chocolate se realizaba de forma artesanal, hasta que en 1777, en Barcelona, se consiguió producir mecánicamente el chocolate por primera vez. A comienzos del siglo XIX, la industria chocolatera se organizó y perfeccionó en varios países. En 1820 se consigue solidificar el chocolate para obtener la tableta (Fry&Sons), una mezcla granulosa de licor, chocolate, azúcar y manteca de cacao.

En 1828 el holandés Conrad Van Houter crea una prensa para exprimir los granos molidos de cacao que permitía separar la manteca del polvo de cacao además de eliminar la acidez. Por otra parte los suizos obtuvieron resultados muy importantes con la invención del chocolate con leche en 1875 por Daniel Peter, quien aprovechó un producto creado por Henri Nestlé: la harina láctea.

El cacao se suministraba con leche en forma de bebida durante el desayuno o la merienda, en cambio, el chocolate seguía siendo un alimento que no estaba al alcance de todo el mundo, hasta mediados del siglo XIX donde fue un signo inconfundible de lujo y placer al paladar¹⁰.

¹⁰ Medail.Op.cit.pág.10-12.

2. VARIEDADES DEL CACAO

2.1 Criollo o nativo

Es la variedad más apreciada, aunque también la más delicada y menos productiva. Está muy extendida en Venezuela, Colombia y sobre todo en México, es originaria del Amazonas. Presenta habas gruesas y redondeadas, claras y de sabor dulce con fondo un poco amargo.

2.2. Forastero

Originaria de la alta Amazonia y de la que derivan los árboles africanos, tiene habas bastante planas de color rojo pardo, con piel gruesa y un sabor fuerte y amargo debido a mayor contenido de tanino. Se trata de una planta robusta, caracterizada por un crecimiento más rápido que la “criollo” y una mayor productividad. Su calidad es menos apreciada.

Dadas las cualidades y los defectos de ambas variedades, los cultivadores suelen utilizar ambas, cruzándolas para obtener semillas híbridas, distintas unas de las otras por su sabor, aroma y color.

2.3 Trinitario

Es un logrado ejemplar del árbol del cacao que reúne las características positivas de las dos variedades, una sola calidad de cacao no es suficiente para obtener un buen chocolate, pues resulta fundamental la mezcla de distintas calidades; según recetas celosamente custodiadas por cada fabricante.¹¹

¹¹Ib.pág.13.

3. ELABORACIÓN DEL CHOCOLATE A PARTIR DEL CACAO

3.1 Recolección

Se efectúa varias veces al año, dado que siempre hay frutos maduros, pero se concentra en dos periodos: el principal en el que se cosechan los frutos de óptima calidad y mejor desarrollados, y otro, en el que se cosechan los de calidad inferior.

Con un cuchillo especial en forma de hoz fijado en una vara, procurando no dañar las flores y los brotes cercanos, se corta el pedúnculo del fruto, se secciona a lo largo para liberar las semillas de la pulpa. A continuación se realiza la fermentación en cubeta, que sirve para eliminar la pulpa residual y reducir el sabor amargo y las propiedades astringentes de la semilla, a la vez que desarrolla los aceites esenciales que determinarán el valor del producto.

Al cabo de dos semanas las habas son puestas a secar al sol en superficies con tejados deslizantes que las protegen de las lluvias. Por último, salen por mar hacia diversos destinos.¹²

¹² Ib.pág.14.

3.2 Transporte a su destino

Los sacos de semillas procedentes de los países tropicales se almacenan en locales frescos y ventilados donde no pueden absorber olores. Sólo el tratamiento óptimo de la materia prima garantiza el producto final perfecto.

3.3 Limpieza

El cacao en bruto contiene impurezas y cuerpos extraños, por lo tanto se hace necesaria una limpieza antes del proceso industrial, esta operación se efectúa mecánica o manualmente.¹³ Los granos pasan por una sucesión de tamices metálicos vibrantes, con una agitación continua, donde se les hace, un cepillado, después un electroimán retiene las partículas metálicas y con sistemas de aspiración se eliminan los residuos más pequeños. Finalmente un sondeo visual realiza el control de calidad.¹⁴

Después los granos se someten a un proceso de tostado que aumenta el aroma del cacao y favorece un mayor desprendimiento de la semilla respecto a la piel.

¹³ Ib.pág.14.

¹⁴ Buhler y la experiencia de más de 70 años en el Tratamiento del cacao y en la producción del chocolate. Dulcelandía. Industrias Alimenticias. Año 62.No.749.Enero 2003.pág.20.

3.4 Torrefacción

Ese famoso, inconfundible y embriagador aroma capaz de estimular como pocos el sentido del olfato depende en su totalidad de la torrefacción. En unas grandes esferas giratorias los granos se tuestan durante 15 o 20 minutos a una temperatura que varía entre 110 y 120°C. Este procedimiento elimina la humedad, acidez y favorece el desarrollo del proceso aromático; el cual debe ser bloqueado en el momento apropiado, ya que si se prolonga demasiado las habas de cacao quedarían carbonizadas.

Después de un rápido enfriamiento con ventilador, los granos se introducen en la máquina rompedora del cacao, que procede a la eliminación del germen, a la separación de pieles y a la trituración en grano. A continuación, con un sistema de cedazos decrecientes se selecciona el grano torrefacto que se muele para dar como resultado una pasta fluida, la pasta de cacao, que contiene por término medio un 54-55% de manteca de cacao.

3.5 Mezclado

Es en esta fase donde el chocolate adquiere su personalidad definitiva: en recipientes metálicos de tamaño de bañeras, la pasta viscosa y marrón se mezcla, se bate y se airea durante horas a una temperatura constante de 60-80° el procesamiento en cubetas puede durar incluso varios días, según el sabor del chocolate que se desea obtener, donde influyen las costumbres alimentarias de cada país.¹⁵

¹⁵Medail.Op.cit.pág.15.

3.6 Producto terminado

Por último, llega el momento del temple, durante el cual la pasta líquida se lleva a una temperatura capaz de favorecer la finísima cristalización de la manteca de cacao, con el fin de normalizar la consistencia del producto. A continuación se procederá al modelado de la pasta (fig.3), distribuida de forma automática en moldes de acero inoxidable. Los moldes atraviesan finalmente el túnel de enfriamiento a unos 6°C, donde el chocolate al solidificarse, se contrae y puede extraerse con facilidad.¹⁶

Cada fabricante de chocolate tiene su formulación secreta que le permite obtener un chocolate incomparable.



Fig.3 Pasta líquida de chocolate¹⁷

¹⁶Ib. pág.15- 16.

¹⁷Dulcelandía.Op.cit.pág.2.

4. TIPOS DE CHOCOLATE

4.1 Chocolate negro

También llamado chocolate amargo o puro. Es el chocolate propiamente dicho, resultado de la mezcla de los componentes del cacao con azúcar, las proporciones con que se elabora dependen del fabricante, pero la mezcla debe estar de tal forma que el sabor amargo sea perceptible (fig.4).¹⁸

En función del porcentaje mínimo de sus componentes los chocolates serán:

-Popular: 32% de componentes de cacao, 14% de cacao seco desgrasado, 18% de manteca de cacao.

-Fino: 37% de componentes del cacao, 14% de cacao seco desgrasado, 23% de manteca de cacao.

-Extrafino: 42% de componentes del cacao, 14% del cacao seco desgrasado, 28% de manteca de cacao.¹⁹



Fig.4 Barra de chocolate negro²⁰

¹⁸ Coe. Op.cit.

¹⁹ Medail.Op.cit.pág.2.

²⁰ <http://canales.laverdad.es/gastronomia/fotos/choco.090903>.

4.2 Chocolate con leche popular

Se puede obtener en función de la incorporación de leche o sustancias sólidas precedentes de la leche desgrasada o no (fig.5).

Popular: 4% de cacao seco desgrasado, 6% de sólidos de la leche, 1,5 de grasa de la leche, 19.5 de grasa total.

Fino: 4% de cacao seco desgrasado, 10% de sólidos de la leche, 2,6% de grasa de la leche, 23% grasa total.

Extrafino: 4% de cacao seco desgrasado, 14% de sólidos de la leche, 3,5% de grasa de la leche, 28% de grasa total.

Desnaturalizado: 4% de cacao seco desgrasado, 10% de sólidos de la leche, 18% de grasa total.²¹



Fig.5 Chocolate con leche²²

²¹Medail.Op.cit. pág. 24.

²²<http://canales.laverdad.es/gastronomia/fotos/choco.090903>

4.3 Chocolate blanco

No se trata estrictamente de chocolate pues carece en su composición de la pasta de cacao (fig.6). Se elabora con manteca de cacao por lo menos un 20%, además de azúcar y leche ó sólidos de la misma.



Fig. 6 Chocolate blanco: producto extremadamente energético y dulce²³

4.4 Cobertura de chocolate:

Llamada también revestimiento o bloque, es la mezcla de pasta de cacao y azúcar con o sin adición de manteca de cacao.²⁴

²³ <http://www.aperitivo.cl/carro/images/CHOCOLATE>

²⁴ Coe.Op.cit.

Es más brillante, suave y lisa que las demás (fig.7), se usa en repostería y cocina, aunque también resulta excelente sola.²⁵



Fig.7 La cobertura se usa para conseguir un alto brillo al templar el chocolate, se funde fácilmente y es muy moldeable.²⁶

4.5 Chocolate relleno

Es un envoltorio de chocolate con al menos el 25% del peso total (fig.8), en cuyo interior esta presente una masa de licor, fruta y en ocasiones crema.²⁷



Fig.8 Variantes de chocolate relleno²⁸

²⁵ Medail.Op.cit.pág.24.

²⁶ <http://canales.laverdad.es/gastronomia/fotos/choco.090903>

²⁷ Medail.Op.cit.pág.24.

²⁸ <http://canales.laverdad.es/gastronomia/fotos/choco.090903>

5. COMPOSICIÓN DEL CHOCOLATE

5.1 Valores nutricionales

El chocolate es uno de los alimentos con mayor poder energético. Según los tipos su potencial calórico varía considerablemente, el del cacao es de unas 300 calorías, mientras que el del chocolate, en función del porcentaje de manteca de cacao que contiene, oscila en torno a las 500-600 calorías.

Dado su potencial nutritivo, podría pensarse que la digestión de este alimento resulta laboriosa, pero no es así, la duración de permanencia de 200g de cacao en el estómago se sitúa entre las más bajas: de 1 a 2 horas como máximo.²⁹

5.2 Nutrientes en el chocolate

El siguiente cuadro menciona la cantidad de algunos nutrientes encontrados en los tres tipos de chocolate (cuadro 1). El consumo de dieta recomendada (Recommended Dietary Intake: RDI) es la cantidad de cada nutriente necesario para el funcionamiento normal de cuerpo. Algunos alimentos proveen 10% o más, el chocolate contiene pequeñas cantidades de hierro, zinc, calcio, magnesio y vitamina B.³⁰

²⁹ Ib. pág. 22-23.

³⁰ Cardwell G. Chocolate. Health & pleasure. Nutrition Impact. Western Australia .2005 pág.14.

Nutrientes en el chocolate

NUTRIENTE	CHOCOLATE CON LECHE (50g)	CHOCOLATE NEGRO (50g)	CHOCOLATE BLANCO (50 g)	RDI (Dieta recomendada diaria)
PROTEINAS g	4	2	3.5	N/A
GRASA g	15	15	16	N/A
CARBOHIDRATOS	28	28	28	N/A
KILOJOULES	1100	1065	1130	N/A
CALORIAS	263	255	270	N/A
HIERRO mg	0.75	1.75	0.05	7 hombres 14 mujeres
ZINC mg	0.65	0.9	0.45	12
CALCIO mg	125	17	110	800
MAGNESIO mg	28	56	12	300
NIACINA mg	1.2	1.1	0.8	18
RIVOFLAVINA mg	0.21	0.04	0.2	1.5
TIAMINA mg	0.05	0.01	0.05	1.0
VIT.A equiv. Mg	50	11	70	750
COLESTEROL	32	0	10	N/A
CAFEINA	10	30	0	N/A

Cuadro 1. Nutrientes en los tipos de chocolate³¹

³¹ N/A: significa (no aplicable).
Ib.pág.14.

El chocolate contiene almidones, grasa (en forma de manteca de cacao), asimilados por el organismo en un porcentaje entre el 95 y el 98%, proteínas, aproximadamente 9% en el chocolate con leche y al 13% en el chocolate con avellanas, agua, teobromina y cafeína.

Contiene minerales como hierro, calcio (en el chocolate con leche), fósforo, magnesio, potasio y cobre. El chocolate es la sustancia alimenticia que contiene un mayor porcentaje de calcio. También contiene en pequeñas dosis vitaminas A, B1 y B2.

El chocolate negro tiene mayor proporción de cacao que el chocolate con leche, conteniendo mayor cantidad de hierro y zinc pero contiene menos calcio y riboflavina porque estos nutrientes provienen de la leche.

El chocolate con leche y el chocolate negro tienen cantidades similares de niacina, como su nombre lo indica el chocolate con leche contiene algunos sólidos de cacao remplazados por leche. El chocolate blanco incluye leche pero no contiene suficiente masa de cacao.³²

³² Ib.pág.15.

5.3 Metilxantinas

Las Metilxantinas son una clase de componentes que incluyen a la cafeína, teobromina y teofilina; cada una aparece en la masa de cacao del chocolate.³³

La teobromina, un alcaloide del grupo de las purinas, análogo a la cafeína, aunque no estimula directamente el sistema nervioso, está también presente con valores escasos y no tiene efectos estimulantes. La acción excitante de la teobromina es mucho más suave que la de la cafeína. La cafeína y teofilina tiene acciones psicológicas similares, provocando alerta en situaciones difíciles.³⁴

5.4 Ácidos grasos

La manteca de cacao es un ingrediente básico del grano del cacao, está constituida principalmente de triglicéridos, ésteres en forma de ácido palmítico, esteárico, oleico y linoleico.

El ácido linoleico es un ácido graso poliinsaturado esencial para el organismo humano, es decir que el organismo no puede sintetizarlo y tiene que ser ingerido por la dieta. El ácido oleico es un tipo de grasa monoinsaturada, ejerce una acción beneficiosa en los vasos sanguíneos reduciendo el riesgo de sufrir enfermedades cardiovasculares y hepáticas.³⁵

³³ Ib.pág.16.

³⁴ Medail.Op.cit.pág.22.

³⁵Bernal Z. Breve reseña sobre migración de grasa en productos de confitería. Dulcelandía. Industrias Alimentarias. Año 62, enero 2003, pág.3.

5.5 Flavonoides del cacao

Son compuestos polifenólicos ampliamente distribuidos en las plantas, comparten una estructura química básica denominada núcleo flavan y según un patrón de sustituciones se pueden clasificar en varios subgrupos, por ejemplo: flavonas, flavanonas, flavonoles, flavanoles y antocianidinas.

Los flavonoles son un grupo particular de flavonoides que se encuentran en la naturaleza como epicatequina y catequina o como galatos de epicatequina, también forman oligómeros llamados procianidinas (también conocidos como taninos o proantocianidinas).

Entre las plantas con alto contenido de flavonoides (cuadro 2), se encuentra el cacao (*Theobroma cacao*), la uva (*Vitis vinifera*), el té (*Camelia sinensis*), la manzana (*Malus doméstica*) y diversas bayas.³⁶

Alimento	Cantidad(g)	Flavonol (mg/100g)	Procianidinas (mg/100g)
Chocolate negro	41	53.5	246
Té	237	20	---
Vino (tinto)	147	11.9	100
Arándano	95	29.5	418
Manzana	138	9.1	125

Cuadro 2. Contenido de flavonol y procianidina en diferentes alimentos³⁷

³⁶ Fraga, Keen, Ottaviani. *El chocolate y la salud. Sobre los efectos vasculares de los flavonoides del cacao*. Department of Nutrition, University of California. Buenos Aires Argentina. pág.2-3.

³⁷ Ib, pág.3.

Se ha asociado que el cacao, el extracto del cacao, así como los flavanoles y procianidinas del cacao poseen acciones antioxidantes, reducen el daño y la disminución del riesgo de enfermedad cardiovascular. Es por eso que un extenso número de datos epidemiológicos respaldan la hipótesis de que las dietas ricas en vegetales están asociadas con un riesgo reducido de enfermedad cardiovascular. Es importante destacar que los niveles de flavonoles y procianidinas de las plantas depende del tiempo que sigue a la cosecha y del procesamiento del alimento.³⁸

Los flavonoides existen principalmente en frutas, jugo de frutas, té, café, vino, cerveza, vegetales, legumbres y cereales. Chocolate, fresas y manzanas son un tipo de flavonoides, denominado procianidinas, algunos de los polifenoles antioxidantes identificados en el cacao son catequinas, epicatequinas, quercitina y clovamida.³⁹

³⁸ Ib.pág 6.

³⁹ Cardwell Op.cit.pág.20.

Los flavonoides existen en mayor proporción en el chocolate negro que en el chocolate con leche ya que el chocolate negro contiene más extracto de cacao (fig.9). 50g de chocolate negro proveen 300 mg de polifenoles, mientras que 50g de chocolate con leche proveen 100 mg de polifenoles. Al consumir gran cantidad de chocolate más componentes de antioxidantes son absorbidos dentro de la sangre, por lo tanto, el aumento de estos en la sangre detiene el proceso de oxidación del colesterol LDL.

Los antioxidantes del chocolate son destruidos por el ácido clorhídrico en el estómago, el pH en el estómago es de 1.9 (muy ácido) antes de consumir cacao; el pH aumenta a 5.4 una vez que el cacao fue consumido, lo que amortigua el pH ácido. Este efecto dura alrededor de 60 minutos.⁴⁰

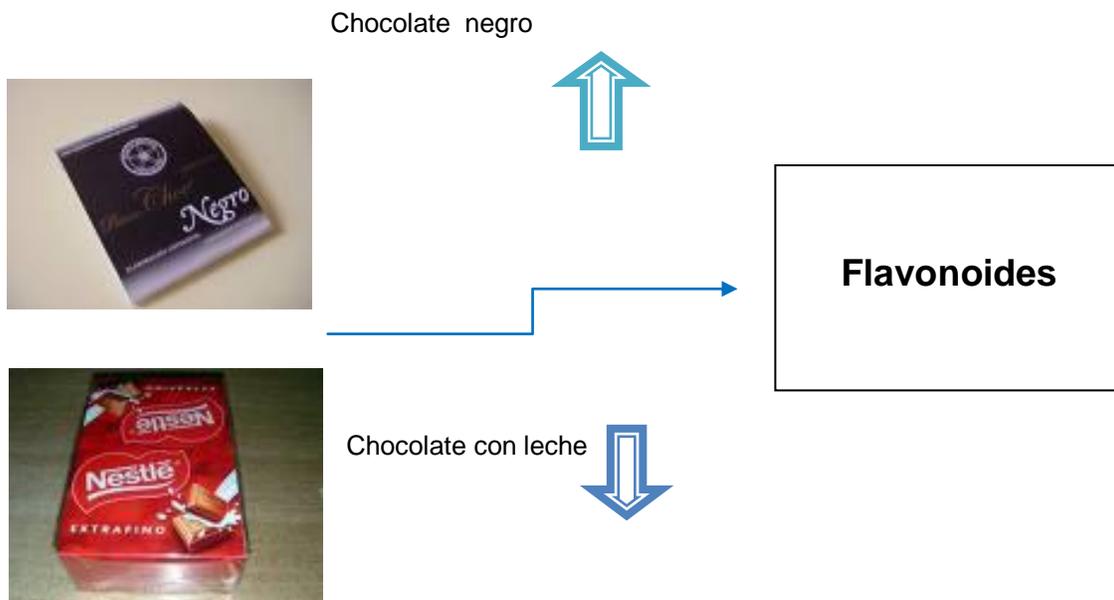


Fig.9. El chocolate negro posee más cantidad de flavonoides que el chocolate con leche.⁴¹

⁴⁰ Ib.pág.21.

⁴¹ <http://canales.laverdad.es/gastronomia/fotos/choco.090903>

6. POTENCIAL CARIOSTÁTICO DEL CACAO

6.1 El factor sustrato en la caries dental

Está perfectamente demostrado que los hidratos de carbono de la dieta son inductores de caries ya que son el sustrato energético de los microorganismos bacterianos presentes en la superficie del diente como polímeros extracelulares de glucosa o fructosa.

La caries dental, según la teoría químico-parasitaria Miller (1890), es una enfermedad infecciosa de origen microbiano que consta de dos estadios diferenciados: la desmineralización química de la estructura inorgánica del diente por acción del ácido, producto de la fermentación bacteriana de los alimentos azucarados y la acción bacteriológica o “parasitaria” basada en mecanismos enzimáticos.

La caries dental resulta de una disolución del esmalte del diente, por la acción de distintos tipos de bacterias orales, principalmente *Streptococo Mutans* y *Lactobacilos*, estas se adhieren al diente utilizando mono y disacáridos (sacarosa, fructosa y glucosa) produciendo el ácido láctico causante de la desmineralización de los dientes.⁴²

⁴²Cuenca E. Manau C. Serra. Odontología preventiva y comunitaria. Principios, métodos y aplicación. 2ª. ed. Editorial Masson. Barcelona España 2001 .pág.36, 41,42.

El potencial cariogénico de un alimento consiste en su capacidad para promover la caries, pero no es un valor absoluto que garantice la enfermedad pues la etiología de la caries es multifactorial.

Los factores principales a considerar para determinar las propiedades cariogénicas, cariostáticas y anticariogénicas de la dieta son: forma del alimento (sólido, líquido o pegajoso), frecuencia en la ingesta de azúcares y otros carbohidratos fermentables, composición de los nutrientes, potencial de saliva estimulada, secuencia en la ingesta de comidas, combinación de los alimentos.⁴³

6.2 Características de los alimentos cariostáticos

- Tienen una capacidad muy limitada para producir residuos ácidos.
- Poseen un alto contenido de grasas y proteínas que proporcionan lubricación y protegen al esmalte dental.
- Tienen un pH y capacidad de tampón⁴⁴ altos que dificultan la formación de ácido.
- Un mínimo de hidratos de carbono fermentables, lo cual proporciona menos sustrato.
- Los alimentos líquidos o las bebidas pasan a través de la cavidad oral antes de que el pH disminuya hasta el nivel causante de desmineralización.
- Los factores orgánicos protectores filtratos, fosfatos y calcio ayudan a reducir la solubilidad del esmalte dental.⁴⁵

⁴³ Ib.pág.36.

⁴⁴ Presencia de sustancias como bicarbonato, mucinas, proteínas y fosfatos parece reducir la incidencia de caries dental al neutralizar los ácidos.

⁴⁵ Drew G. Kelts. Jones. Manual de Nutrición Pediátrica. Edit. Española Doyma, Barcelona España.1987. pág103-104.

6.3 Sacarosa

La sacarosa o azúcar de caña es un disacárido constituido por glucosa y fructosa, lo forman muchas plantas. Los seres humanos no pueden absorber sacarosa como tal, pero pueden disponer de ella para su absorción por la intervención de la enzima sacarasa, también llamada invertasa que se haya en las células que recubren el intestino delgado, esta enzima cataliza la hidrólisis de la sacarosa a D-glucosa y D-fructosa, que son fácilmente absorbidos y pasan a la sangre.

Es el más dulce de los disacáridos comunes y es el sustrato para el metabolismo bacteriano, un consumo frecuente de productos con alta concentración de sacarosa aumenta la actividad cariosa.⁴⁶

6.3.1 Metabolismo de la sacarosa

Los hidratos de carbono ingeridos son transformados por las bacterias en polisacáridos extracelulares adhesivos y esto conduce a la adhesión de colonias bacterianas entre sí en la superficie dentaria. Las bacterias de la biopelícula utilizan los hidratos de carbono como fuente de energía. Por el proceso metabólico se forman ácidos que disuelven los minerales del diente.⁴⁷

⁴⁶ Lehninger A. Principios de bioquímica. Ediciones Omega .Barcelona España ,1991.pág 284.

⁴⁷ Barrancos Money. Operatoria Dental. Integración clínica.4ª ed. Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires, Argentina 2006.pág.303.

Los hidratos de carbono pueden convertirse en polisacáridos que podrán ser usados como fuente de energía durante el tiempo en que no haya hidratos de carbono exógenos disponibles y así incrementar el periodo durante el cual los microorganismos produzcan ácidos. Se requiere la presencia de bacterias cariogénicas capaces de producir rápidamente ácidos hasta alcanzar el pH crítico necesario para descalcificar el esmalte y una dieta rica en sacarosa favorece la colonización de estas bacterias.

6.3.2 Producción de ácidos

La sacarosa que ingerimos a través de caramelos y chocolates es transformada como fuente de energía por *S.mutans*. Dentro de las células la sacarosa es desdoblada por la enzima invertasa en glucosa y fructosa; debido a su fosforilación se convierte en glucosa 6-fosfato (G6P). A partir de la enzima sacarosa 6-fosfato hidrolasa se obtiene glucosa 6 fosfato y fructosa las que por la vía de “Embder-Meyerhof”⁴⁸, van a dar lactato, acetato y etanol.⁴⁹

⁴⁸ Secuencia de reacciones enzimáticas dentro de la conversión anaeróbica de glucosa a ácido láctico, que produce energía en forma de ATP.

⁴⁹ Barrancos Op.cit.pág.303.

6.3.3 Polisacáridos extracelulares

El *S. mutans* ha sido implicado como el agente causal primario de la caries dental en humanos. Algunas características son determinantes de su cariogenicidad. La producción de polisacáridos extracelulares a partir de la sacarosa y concretamente de glucanos insolubles (mutanos), desempeña un papel fundamental en la colonización (fig.10) y mantenimiento del *S.mutans* sobre el diente⁵⁰.

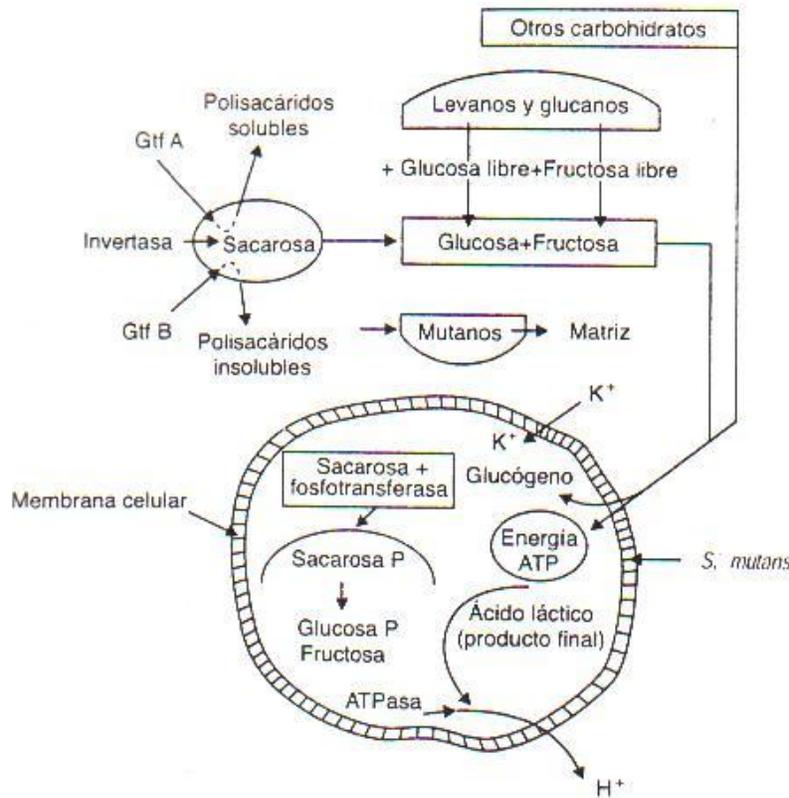


Fig.10 Metabolismo de la sacarosa⁵¹

⁵⁰ Liebana José. *Microbiología oral*. Editorial. Mc Graw-Hill Interamericana, México 1997. pág 454.

⁵¹ Barrancos. Op.cit. pág.306.

Antes que la sacarosa penetre en la célula de *S. mutans* un porcentaje de ella es transformada por exoenzimas que rompen y transfieren cada fracción hexosa a una molécula receptora y forman polímeros que son difundidos al medio vecino o permanecen asociados con la célula, estos polímeros son glucanos solubles (dextranos), glucanos insolubles (mutanos) y fructanos solubles.

La formación de estos polímeros debe a enzimas extracelulares: Glucosiltransferasa (GTF) y Fructosiltransferasa (FTF) que dividen la molécula de sacarosa en monosacáridos.⁵² Además las GTF sintetizan glucanos insolubles y solubles en agua, lo que ocasiona que los organismos se adhieran⁵³ a la superficie de los dientes.⁵⁴

Las propiedades de Glucosiltransferasa (GTF) y Fructosiltransferasa (FTF) son:

A.- Altamente específicas para la sacarosa y no utilizan azúcares tales como fructosa, glucosa, maltosa o lactosa.

B.- Tienen un amplio pH óptimo, 5.2 a 7.0, que coincide con el intervalo promedio del pH de la placa dental.

C.- En cualquier momento en que se ingiera sacarosa, están listas para sintetizar polisacáridos.⁵⁵

⁵² Barrancos. Op.cit. pág.304-305

⁵³ Fenómeno de interrelación que se establece entre los microorganismos y los tejidos del hospedador.

⁵⁴ Osawa K, Miyazaki K, Shimura S, Okuda J, Matsumoto M, and Ooshima T. Identification of cariostatic substances in the cocoa bean husk: Their Anti-glucosyltransferase and antibacterial activities. *J. Dent. Res.* 2001; 11: 2000-2004.

⁵⁵ Newbrun E. *Cariología*. 2ª ed. Limusa, Grupo Noriega Editores, México 1994. pág.135-137.

6.3.4 Tipos de GTF

Las glucosiltransferasas que dan origen a glucanos solubles (dextranos) se denominan GTF-A, pueden encontrarse libres o absorbidas en la superficie bacteriana o en la película acelular.⁵⁶

La GTF da origen a glucanos insolubles (mutanos) de alto peso molecular llamados GTF-B. La GTF-C produce glucanos insolubles y solubles y la GTF-D produce glucanos solubles, respectivamente, de la sacarosa.⁵⁷

Los mutanos son difíciles de degradar, son más adhesivos y favorecen la unión a proteínas fijadoras de la células, también estimulan la agregación y adhesión bacteriana.

S. salivarius y *A. viscosus* producen un polímero denominado lévano. Los lévianos son degradados por enzimas (levanasas) y actúan como una fuente de energía ya que son sintetizados en los periodos de excesos de nutrientes y catabolizados en los periodos de escasez. La enzima invertasa libera glucosa y fructosa en el medio externo y así esta hexosa se difunde al medio interno celular.⁵⁸

⁵⁶ Barrancos. Op. cit. pág. 305.

⁵⁷ Osawa. Op. cit. pág. 2001-2002.

⁵⁸ Barrancos. Op. cit. pág. 305.

6.3.5 Unión mediada por glucanos

Constituye un proceso especial de adhesión a superficies duras, en el que intervienen glucanos, especialmente los insolubles, ya que los solubles son fácilmente degradables y persisten poco tiempo, las proteínas superficiales que fijan glucanos y las glucosiltransferasas.

Las glucosiltransferasas sintetizan los glucanos pudiendo quedar unidas a superficies bacterianas o ser excretadas al medio circundante. Los glucanos liberados al medio, por otra parte, pueden fijarse a proteínas superficiales parietales (proteínas que unen glucanos) y actuar no solo de nexo de unión entre glucosiltransferasas.⁵⁹

Los glucanos adheridos contribuyen a la formación de placa dental, en la cual la acumulación de ácidos conduce a una zona de descalcificación en la superficie del esmalte.⁶⁰

Los glucanos, particularmente la fracción insoluble en agua, pueden servir como componentes estructurales de la matriz de la placa, con el fin de adherir algunas bacterias a los dientes.

Algunas de las propiedades de estos glucanos extracelulares, son que son polímeros de glucosa de alto peso molecular, muchos son pegajosos e insolubles, lo que los hace más resistentes a la degradación bacteriana oral.⁶¹

⁵⁹ Liébana.Op.cit.pág.414.

⁶⁰ Osawa.Op.cit.pág.2002.

⁶¹Newbrun.Op.cit.pág.137.

6.4 Antiglucosiltransferasa y actividad antibacterial en la cáscara de grano del cacao

Numerosos estudios han demostrado que el contenido de una dieta puede afectar su cariogenicidad. Experimentos realizados por Rozeik, Cremer y Hannover⁶² en 1956, dieron como resultado que el cacao posee un potencial cariostático, demostraron que pacientes que comieron 8 caramelos diarios entre comidas durante un periodo de más de 2 años tuvieron un incremento en la actividad de caries de más del doble que quienes comieron con la misma frecuencia golosinas que contenían chocolate.

Fue a partir de 1959 que se comenzaron a realizar experimentos en hamsters para destacar la influencia de las partículas del grano de cacao sobre la cariogenicidad de una dieta alta en azúcar.⁶³

Stralfors en 1966, demostró que el polvo de cacao es un inhibidor de caries, sin embargo comprobó que no existía una actividad cariostática en la manteca de cacao, por el contrario, existía un incremento de caries. Por lo que dedujo que un factor inhibidor de caries podría ser extraído del agua del polvo del cacao.⁶⁴

⁶² Rozeik F, Cremer H and Hannover R: Ernährungsfaktoren bei Zahn- und knochenbildung VI. Einfluss der Verfütterung von kakaobohnen auf die experimentelle karies bei der ratte, *Deutsche zahnarztl. Zeitschr*, 1956,19:1104.

⁶³ Wynn W, Haldi J, Law M. Influence of the ash of the cacao bean on the cariogenicity of a high-sucrose diet. *J. Dent. Res.* 1960; 39:153-157.

⁶⁴ Stralfors A. Inhibition of hamster caries by cocoa. Caries inhibition of water and alcohol extracts of cocoa. *Archs. Oral. Biol.* 1966; 11:323-328.

Después de ser lavado el polvo tuvo considerablemente menos capacidad inhibitoria que el polvo puro, por lo tanto concluyó que los factores cariostáticos estaban localizados en la parte no grasosa del cacao.⁶⁵

Algunos autores consideraron a este potencial como cariogénico y otros le atribuyeron efectos cariostáticos.

Años más tarde (1979) se reportaron propiedades cariostáticas y antibacteriales del cacao y el chocolate con la presencia en el cacao de taninos, teobromina, xantina y antocianinos los cuales han sido propuestos como los agentes causantes. Los resultados indicaron que la presencia de extractos de cacao reducía el crecimiento adherente de *S. mutans* en la superficie de los dientes y con estos resultados se indicó que el cacao contiene un factor que podría disminuir la formación de materiales adherentes.⁶⁶

Por lo mencionado anteriormente se ha sospechado que el chocolate es menos cariogénico que lo que debería suponerse por su alto contenido de sacarosa.⁶⁷ Grenby (1974) demostró que personas jóvenes con una dieta de chocolate con leche desnatada durante 5 días acumularon menos placa dental que con una dieta normal.⁶⁸

⁶⁵ Ib.

⁶⁶ Palenik Ch, Park K, Katz S, Stookey G. Effect of water soluble components derived from cocoa on plaque formation. *J.Dent.Res.* 1979; 58:1749.

⁶⁷ Ooshima T, Osaka Y, Sasaki H, Osawa K, Yasuda H, Matsumoto M. Cariostatic activity of cacao mass extract. *Archs.Oral.Biol.* 2000,45:805-808.

⁶⁸ Grenby T.H. The deposition of dental plaque in young adults on a diet containing chocolate and skim-milkpowder. *Archs.Oral Biol.* 1974, 19,213-21.

Paolino y Kashket (1985) sugirieron que los efectos inhibidores del cacao en la acumulación de placa y la inducción de la caries podrían ser debido a la inhibición de la producción bacteriana de la síntesis de polisacáridos extracelulares en el extracto de cacao desgrasado.⁶⁹

Los glucanos insolubles sintetizados por la enzima “Glucosiltransferasa” fueron preparados de un cultivo extraído de *S. mutans*, con lo cual se comprobó que el extracto de la masa del cacao inhibe la síntesis de glucanos insolubles de cada célula asociada con glucosiltransferasa de *S. mutans*. El extracto también inhibe la sacarosa dependiendo la adherencia, creciendo las células aproximadamente en un 20% a una concentración de 1mg/ml.

La cáscara del grano del cacao inhibe la síntesis de glucanos de GTF-B, GTF-C y GTF-D en un 57, 24 y 26% respectivamente, a una concentración de 1mg/ml. También reduce las unidades de colonias formadas (CFU) de *S. mutans* en un 77% a una concentración de 1mg/ml.⁷⁰

⁶⁹ Paolino V.J., Kashket S. Inhibition by cocoa extracts or biosynthesis of extracellular polysaccharide by human oral bacteria. *Archs. Oral. Biol.* 1985, 30, 359-363.

⁷⁰ Osawa. Op.cit. pág 2003

La cáscara del grano del cacao es la materia sobrante en la industria del chocolate. Se sabe que contiene una cantidad de polifenoles y fibra dietética similar a la celulosa, pectina y lignina.

En la actualidad se ha demostrado que las altas cantidades de polifenoles en la cáscara del grano de cacao, poseen una alta actividad de la anti-GTF (fig.11). Estos tipos de componentes fueron considerados ser polímeros de epicatequina con enlaces intermoleculares en C-4B y C-8 ó (C-6) y un peso molecular de 4639.⁷¹



Fig. 11 La actividad anti-GTF se encuentra en la cáscara de grano del cacao⁷²

⁷¹ Ib.pág.2003.

⁷²Acción de la anti-GTF en el metabolismo de la sacarosa
<http://canales.laverdad.es/gastronomia/fotos/choco.090903>.

Los ácidos grasos libres, como ácido oleico y linoleico demostraron tener una gran actividad bactericida contra *S. mutans*.

En 1987 se reportó la actividad antibacterial de largas cadenas de ácidos grasos insaturados contra *S. mutans*. Aquí el potencial antibacterial fue regulado por una cadena de carbón.

Después de ser cosechados los granos de cacao son separados de la vaina de la semilla y fermentados durante varios días para remover el tejido fibroso alrededor de los granos, por lo que se considera que los ácidos grasos libres encontrados en las fracciones CH61 y CH62 son formados en este proceso de fermentación por la acción de los microorganismos.⁷³

Recientes estudios demostraron que los pentámeros de los polifenoles del cacao podrían inhibir las enzimas necesarias para la producción de energía o podrían causar cambios en la permeabilidad de la membrana celular además de que los polifenoles del cacao pueden inhibir la formación de placa dental y la producción de ácidos creados por *S. mutans*.⁷⁴

⁷³ Osawa. Op.cit.pág.2003-2004

⁷⁴ Rimondia S, Percival, Deirdre A, et.al. The effect of cocoa polyphenols on the growth, metabolism, and biofilm formation by *Streptococcus mutans* and *Streptococcus sanguinis*. *European Journal of oral Sciences*. 2006,114:343-348.

6.5 Caseína

El incremento de la caseína (fosfoproteína de la leche) contenida en dietas cariogénicas, ha sido asociada con una disminución en la actividad de caries dental, está comercialmente disponible, es relativamente barata y podría ser un suplemento nutritivo valorado en la confitería del chocolate. Sin embargo, recientemente solo un ácido insoluble en forma de caseína está comercialmente disponible, pero es inapropiado debido a su insolubilidad.

La caseína en la placa podría prevenir la caída del pH por el hecho de ser de los grupos de protones aceptados en el pH 7 (fosfoserina, histidina, glutamato y aspartame) y también las proteínas que son catabolizadas por varias enzimas en la placa. Es susceptible a la proteólisis por las proteasas y peptidasas de la placa, este proceso podría relacionarse con los aminoácidos de la placa.

La caseína existe en el fosfato de calcio atado a fosfoproteínas, el cual podría actuar en el depósito de calcio y de fosfato inorgánico en la placa. La habilidad de la caseína de transportar fosfato de calcio, incorporarse dentro de la placa y ser catabolizado la hace superior a otras proteínas de la leche en la reducción de caries dental.

Es posible reducir la cariogenicidad del chocolate por medio de la adición de caseinato de sodio. Desafortunadamente el sabor de este producto fue considerado inaceptable por la manufactura comercial, pero el caseinato de sodio podría producir una reducción significativa en la cariogenicidad.⁷⁵

⁷⁵ Reynolds E.C, Black C.L., Reduction of chocolate's cariogenicity by supplementation with sodium caseinate. *Caries Research*. 1987; 21:445-451.

7. EL CHOCOLATE COMO PREMIO O ESTÍMULO AL NIÑO

Los chocolates son una dulce tentación a la que pocos se resisten. Sus atractivos colores y formas atraen a niños y adultos, que se dejan deleitar por la variedad de sus sabores. Puede ser imposible resistirse a ellos. Su color oscuro y brillante, aumenta su encanto y estimula el irresistible impulso siguiendo la estela del bonito envoltorio de aluminio con que suele acompañarse.

Usualmente se asocia al chocolate con los estados emocionales de euforia, alegría y bienestar. Este hecho es más real que mítico y tiene dos explicaciones: una radica en las propiedades químicas del chocolate, la otra es meramente psicológica.

El chocolate posee una sustancia llamada fenitilamina, la cual opera disminuyendo los estados anímicos vinculados a la tristeza en general, como la angustia o la depresión. La fenitilamina es miembro de la familia de las anfetaminas, y actúa generando en el cerebro estados de euforia y bienestar. Además, es rico en alcaloides, los cuales actúan sobre el sistema nervioso de tal modo que nos hace permanecer más despiertos y activos ante estímulos externos.⁷⁶

⁷⁶El chocolate y los estados de ánimo. <http://www.vivirsalud.com/2007/09/03/el-chocolate-y-los-estados-de-anim/>.

Todo es bueno si toma en la justa medida, sin embargo los niños ante este producto no tienen freno, además por su fácil acceso, hay que vigilar las normas de higiene que los rodea, ya que es un producto que va directamente a la boca del niño.

A nivel psicológico el chocolate es asociado con sucesos positivos, lo cual alimenta el accionar de sus propiedades químicas. Se acostumbra obsequiar chocolates en calidad de premio a los niños con buen comportamiento o cuando obtienen buenas calificaciones.

El momento ideal para consumirlo es después de la comida y administrándose en cantidades adecuadas. Una dosificación acompañada, de actitudes cariñosas, (“refuerzos sociales”), puede producir una sensación de reconocimiento en el niño tras haber realizado bien un trabajo (fig.12).

De tal modo, el chocolate es vinculado con situaciones de éxito y bienestar y es esta visión la que lo torna un alimento deseable.⁷⁷

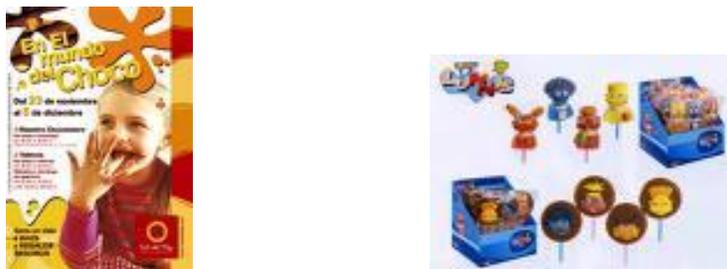


Fig.12 Chocolates, una dulce tentación.⁷⁸

⁷⁷ Ib.

⁷⁸ <http://canales.laverdad.es/gastronomia/fotos/choco.090903>.

CONCLUSIONES

Resulta difícil creer que esta deliciosa mezcla de cacao, azúcar y en ciertos casos leche que se funde en la boca y estimula tantos sentidos, es considerado, hoy en día una fuente buena para la salud.

En la actualidad existe un efecto importante de componentes naturales en la microflora oral especialmente extractos de alimentos que tienen la capacidad de inhibir el crecimiento y el metabolismo de especies asociadas con enfermedad bucal.

La cáscara del grano de cacao, por su contenido de altas concentraciones de polifenoles, posee habilidad para actuar como potente antioxidante y se ha demostrado que posee un potente potencial cariostático al mostrar efectos en el crecimiento de *Streptococos* orales (principalmente *S. mutans*) y en la reducción en la acumulación de placa dental.

El *S. mutans* se conoce como agente causal primario de caries dental, produce una enzima denominada glucosiltransferasa (GTF), la cual sintetiza glucanos solubles e insolubles que se adhieren a través del metabolismo de la sacarosa a la superficie del diente; la adherencia de estos glucanos sintetizados por el *S. mutans* contribuye a la formación de la placa dental y a la acumulación de ácidos que inducen a la desmineralización del esmalte.

La cáscara del grano de cacao posee dos tipos de sustancias cariostáticas: la actividad de antiglucosiltransferasa (GTF) y una actividad antibacterial.

Los componentes polifenólicos y ácidos grasos insaturados son los componentes activos de la actividad anti-GTF. A través de la actividad bactericida de *S. mutans*, se demostró que el ácido oleico y linoleico contienen un alto nivel de actividad antibacterial.

Las principales estructuras de la cáscara del grano del cacao y los polifenoles presentan actividad anti-GTF, sus proantocianidinas poliméricas consisten, exclusivamente, en unidades de epicatequinas enlazados principalmente por las uniones C-4B y C-8.

Investigaciones futuras deberán examinar el papel de los polifenoles del cacao con los diferentes tipos de bacterias de la microbiota oral y su asociación con gingivitis y enfermedad periodontal. Los polifenoles podrían ejercer una actividad inhibitoria en la virulencia de bacterias subgingivales y así, el extracto que se obtiene de la cáscara podría añadirse a pastas dentales y enjuagues bucales para prevenir la caries dental.

BIBLIOGRAFÍA

- Barrancos Julio, Rodríguez Guillermo, Operatoria Dental. Integración clínica. 4^a ed. Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires Argentina 2006. 1306 pp.
- Bernal Zaimarelis, Breve reseña sobre migración de grasa en productos de confitería. Dulcelandía. Industrias Alimenticias, 2003. No.749, 40pp.
- Cardwell Glenn. Chocolate. Health & pleasure. Nutrition impact. Western Australia 2005. 40 pp.
- Coe The true history of chocolate. Thomas y Hudson, 1996. <http://es.wikipedia.org/wikicacao>.
- Cuenca Emili, Manau Carolina, Serra Majem. Odontología preventiva comunitaria. Principios métodos y aplicación. 2^a ed. Editorial Masson. España 2001. 400 pp.
- Drew Jones. Manual desnutrición pediátrica. Editorial. Española, Doyma, Barcelona España, 1987, 317 pp.
- Duhne Martha. Añejo gusto por el chocolate. ¿Cómo ves? Revista de divulgación de la UNAM. Año 100, No.111, pag 5.
- Dulcelandía Industrias Alimenticias. Buhler y la experiencia de más de 70 años en el tratamiento del cacao y en la producción del chocolate. 2003, 749:16-20.

El chocolate y los estados de ánimo.

<http://www.vivirsalud.com/2007/09/03/el-chocolate-y-los-estados-de-animo/>.

- Fraga C, Keen C, Ottaviani J. El chocolate y la salud. Sobre los efectos vasculares de los flavonoides del cacao. Department of Nutrition, University of California. Buenos Aires Argentina. 6pp.
- Grenby T. The deposition of dental plaque in young adults on a diet containing chocolate and skim-milk powder. *Archives of Oral Biology*. 1974, 19:213-21.
- <http://www.nestle.cl/RevistaNSB-11IMAGENES/ftochocolate>.
- <http://www.mexicomaxico.org/dadivas/cacao.htm>.
- <http://canales.laverdad.es/gastronomia/fotos/choco.090903>.
- <http://www.aperitivo.cl/carro/images/CHOCOLATE>.
- <http://www.monografias.com/trabajos7/choco/choco.shtml>.
- Lehninger A. Principios de bioquímica. Ediciones Omega. Barcelona 1991. 1013 pp.
- Liebana José. Microbiología oral. Editorial Mc Graw Hill Interamericana, México 1996, 560 pp.
- Medail Enrico, Gosset Marie. El chocolate. Pasteles-dulces-pastas y otras golosinas. Editorial De Vecchi, España 2004, 127 pp.
- Newbrun Ernest. Cariología. 2ª ed. Limusa Grupo Noriega Editores, México 1994, 396 pp.
- Ooshima T, Osaka Y, Sasaki H, et al. Caries inhibitory activity of cacao bean husk extract in vitro and animal experiments. *Archives of Oral Biology*. 2000, 45: 639-645.
- Osawa K, Miyazaki K, Shimura S, et al. Identification of cariostatic substances in the cacao bean husk: Their Anti-glucosyltransferasa and antibacterial activities. *Journal Dental Research*. 2000, 80: 2000-2004.

- Palenik Ch, Park K, Katz S. et al. Effect of water soluble components derived from cocoa on plaque formation. *Journal Dental Research*. 1979, 58: 1749.
- Paolino Kashket S. Inhibition by cocoa extracts or byosintesis of extracelular polysaccharide by human oral bacteria. *Archives of Oral Biology*.1985, 30:359-363.
- Reynolds E, Black C. Reduction of chocolate's cariogenicity by supplementation with sodium caseinate. *Caries Research*. 1987, 21: 445-451.
- Rimondia S, Percival, Deirdre A, et.al. The effect of cocoa polyphenols on the growth, metabolism, and biofilm formation by *Streptococcus mutans* and *Streptococcus sanguinis*. *European Journal of Oral Sciences*. 2006,114:343-348.
- Rozeik F, Cremer H and Hannover R. Ernährungsfaktoren bei Zahn- und knochenbildung VI.Einfluss der Verfütterung von kakaobohnen auf die experimentelle karies bei der ratte.*Deutsche zahnarztl.Zeitschr*,19:1104,1956.
- Stralfors A. Inhibition of hamsters caries by cocoa. Caries inhibitory of water and alcohol extracts of cocoa. *Archives of Oral Biology*. 1966, 11: 323-328.
- _____ Inhibition of hamsters caries by substances in chocolate. *Archives of Oral Biology*. 1967, 12: 959-962.
- Wynn W, Haldi J, Law M, Influence of the ash of the cacao bean on the cariogenicity of a high-sucrose diet. *Journal Dental Research*. 1960, 39: 153-157.