



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO



## FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

EFFECTO ANTIBACTERIANO DE LA *Camellia sinensis*  
EN LA CARIES DENTAL.

**T E S I N A**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

**C I R U J A N A   D E N T I S T A**

P R E S E N T A:

ARIANA MARTÍNEZ LINO

TUTOR: Dr. ALEJANDRO LUIS VEGA JIMÉNEZ

ASESOR: Mtra. MIRIAM ORTEGA MALDONADO



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**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.

## *Agradecimientos*

*Gracias Dios por permitirme cumplir uno de mis más grandes sueños, agradecida por la vida y por guiar cada día de mi existencia.*

*A mis padres Eugenia Lino y Guadalupe Martínez, gracias por siempre cuidarme, amarme y ser el pilar más importante de mi vida. Por cada sacrificio, por cada palabra de aliento y por nunca dejarme caer. Porque gracias a sus esfuerzos y a su apoyo incondicional puedo lograr cada meta. Este logro es para ustedes. Gracias por tanto. ¡Los amo!*

*A mi hermana Carolina Martínez por estar presente en mi vida, gracias infinitas por apoyarme cuando lo necesito, gracias por ser mi primer paciente de la carrera a pesar del miedo. Por cada risa y cada pelea. La vida sería muy aburrida sin tí. Siempre podrás contar conmigo. Espero ansiosa tus éxitos. ¡Te amo!*

*A mi compañero de aventuras Tonatíu Serralde por todo su amor y su apoyo, por siempre creer en mí y decirme que soy la mejor. Gracias por siempre estar presente y recordarme a cada momento lo capaz que soy. Gracias por compartir tu vida conmigo. ¡Te amo!*

*A mis más fieles amigos Toby, Romeo, Blacky y Nina quien ya se encuentra en el arcoíris. Gracias por siempre acompañarme en largas horas de tareas y desvelos, porque a pesar de tener sueño estuvieron a lado mío, nunca me sentí sola. Mis pequeños ¡los amo con todo mi corazón!*

*A mis abuelitos Guadalupe, María, Eduardo y Carmen, donde quiera que estén, espero se encuentren orgullosos de mí. ¡Los extraño!*

*A mi Tía Elvira Valenzuela que es como mi segunda mamá, gracias porque a pesar de la distancia ha estado siempre y he contado con su apoyo. Gracias por sus consejos y ser un ejemplo de vida. ¡La quiero mucho!*

*A Angeles Velázquez por ser un ejemplo a seguir, por cada consejo y por cada experiencia vivida. Gracias por ser como eres. ¡Te quiero mucho primis!*

*Al Dr. José Pedraza, gracias por confiar en mí, por cada consejo y palabras de aliento. Gracias por compartir su conocimiento y años de experiencia. Agradecida con usted por quitarme el miedo y darme seguridad y confianza. Las largas charlas las atesoraré siempre. Gracias por heredarme su amor y pasión por la odontología. ¡Lo recuerdo con cariño!*

*A mis amigas Carmen, Mercedes, Paulina, Betty y Daniela, que sin ellas el camino hubiera sido aburrido y más difícil. Gracias por todo su apoyo, por las risas y cada locura compartida y porque sé que siempre puedo contar con ustedes. ¡Las quiero muchísimo!*

*A mi tutor el Dr. Alejandro Vega y asesora la Mtra. Miriam Ortega, muchas gracias por su tiempo y dedicación hacia este trabajo. ¡Agradecida infinitamente!*

*A todas y cada una de las personas que contribuyeron a lo largo de mi formación académica. Amigos y profesores que pusieron su granito de arena para lograr lo que soy ahora. ¡Gracias!*

*A todos mis pacientes que depositaron en mí la confianza y pusieron su salud en mis manos les estaré agradecida, por permitirme pulir mis conocimientos y tenerme paciencia. ¡Muchas gracias!*

*A mi bonita Facultad de Odontología, gracias por todo el conocimiento adquirido, por darme las bases necesarias para seguir adelante y hacer de mí una profesionalista. ¡Gracias!*

*A mi hermosa UNAM, que me hizo parte de ella desde el CCH, siempre orgullosa de pertenecer a la máxima casa de estudios. Gracias por darme las más sinceras amistades y los más importantes conocimientos, gracias por brindarme una carrera, la cual será para toda la vida. ¡Mi piel dorada y mi sangre azul hace gritar con orgullo un GOYA!*

*POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPIRITU*

# ÍNDICE

<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>II. CONTENIDO</b> .....	2
<b>1. OBJETIVO</b> .....	2
<b>2. METODOLOGÍA</b> .....	2
<b>3. CARIES DENTAL</b> .....	4
3.1 ETIOLOGÍA.....	4
3.2 CLASIFICACIÓN .....	7
3.3 DIAGNÓSTICO .....	13
3.4 ESTRATEGIAS PARA EL TRATAMIENTO DE LA CARIES DENTAL	15
<b>4. HERBOLARIA APLICADA A LA ODONTOLOGÍA</b> .....	18
<b>5. <i>Camellia sinensis</i></b> .....	24
5.1 TAXONOMÍA.....	26
5.2 CARACTERÍSTICAS Y COMPOSICIÓN QUÍMICA .....	26
5.2.1 CARACTERÍSTICAS DE LA <i>Camellia sinensis</i> .....	26
5.2.2 COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA <i>Camellia sinensis</i> .....	28
<b>6. PROPIEDADES ANTIBACTERIANAS Y EFECTO EN LA CARIES DENTAL</b> .....	31
6.1 FLUORURO .....	38
6.2 POLIFENOLES.....	41
6.3 FLAVONOIDES .....	42
<b>III. CONCLUSIONES</b> .....	45
<b>IV. REFERENCIAS</b> .....	46



## I. INTRODUCCIÓN

La caries dental es una enfermedad multifactorial que afecta los tejidos duros del diente, inicialmente comienza con la desmineralización del esmalte hasta llegar al daño del resto de los tejidos dentales.

La placa dentobacteriana que se deposita en la superficie dental, es el principal agente etiológico para que esta enfermedad se desarrolle, siendo el *Streptococcus mutans* la bacteria que predomina la colonización en los dientes.

Existen diversas estrategias para el tratamiento de la caries dental, que inicia desde la prevención hasta métodos de restauración invasiva y no invasiva. Como estrategias alterativas, algunas plantas medicinales se han empleado en la odontología, ya que ciertas sustancias se utilizan para obtener una terapéutica que ayuda a mejorar la salud bucal de las personas.

La *Camellia sinensis* es una planta de origen oriental que se utiliza principalmente para la elaboración de té (té verde, negro, blanco, etc.); entre sus beneficios encontramos que tiene efecto antibacteriano en bacterias que se encuentran en el medio bucal, específicamente las responsables de la etiología de la caries dental.

El propósito de este trabajo, fue destacar el efecto antibacteriano que tiene la *Camellia sinensis* en las bacterias involucradas en el desarrollo de la caries dental y así tener una alternativa para la prevención y tratamiento de ésta enfermedad.



## II. CONTENIDO

### 1. OBJETIVO.

Describir el efecto antibacteriano de la *Camellia sinensis* en las bacterias involucradas en el desarrollo de la caries dental mediante una revisión bibliográfica.

### 2. METODOLOGÍA.

Se realizó una revisión bibliográfica sobre caries dental, herbolaria aplicada a la odontología, taxonomía, características y propiedades antibacterianas de la *Camellia sinensis*, especialmente en contra de las bacterias que participan en el desarrollo de la caries dental.

Los criterios de inclusión en la búsqueda fueron artículos de 5 a 10 años de antigüedad, desde su fecha de publicación hasta la actualidad, relacionados con estudios in vivo e in vitro del efecto antibacteriano de la *Camellia sinensis* para prevención y tratamiento de la caries dental. Se excluyeron el resto de los artículos de fitoterapia no relacionados con la *Camellia sinensis*.

Esta revisión se realizó a través de los buscadores de información y plataformas: Google, ScieELO, MEDLINE, Pudmed y Bidi Unam. Se revisaron revistas de impacto de la Web of Sciences relacionadas con este tema: Phytotherapy and caries treatment.

Los descriptores empleados fueron: “*Camellia sinensis*”, “green tea”, “phytotherapy”, “caries treatment”, “prevention”, “oral health”, “tea infusion”,



## EFFECTO ANTIBACTERIANO DE LA *Camellia sinensis* EN LA CARIES DENTAL.

---



“herbalism”, “antibacterial properties”, la combinación entre ellos y sus equivalentes en español. Predominó el idioma inglés en los artículos revisados; y se analizaron en español.

El resultado de la búsqueda arrojó un aproximado de 40 artículos que fueron filtrados por el autor con el propósito de conservar solo los que trataron las temáticas específicas incluidas en los criterios de investigación. De esta manera el estudio se circunscribió a publicaciones científicas.



### 3. CARIES DENTAL.

El término “caries” proviene del latín y significa descomponerse o echarse a perder, por lo cual la *caries dental* significa la destrucción del diente <sup>(1)</sup>.

La caries dental es una enfermedad infecciosa y transmisible de naturaleza multifactorial y crónica, que tiene una serie de procesos de destrucción localizada en los tejidos duros del diente y tiene evolución progresiva e irreversible <sup>(2)</sup>.

#### 3.1 Etiología.

La caries dental es un proceso multifactorial, por lo que se deben tomar en consideración diversos factores: el sustrato oral, los microorganismos, la susceptibilidad del huésped y el tiempo.

##### *Sustrato Oral*

La Dieta puede favorecer la aparición de caries dental, ya que los alimentos pueden servir de sustrato para los microorganismos cariogénicos, y estos a su vez formen la placa dentobacteriana y ácidos, los cuales son resultado del metabolismo bacteriano de los carbohidratos fermentables.

Factores a considerar:

- Características físicas de los alimentos: los alimentos pegajosos son más cariogénicos porque se mantienen adheridos por más tiempo a la superficie dental, a diferencia de los líquidos; estos se mantienen por menor tiempo por su adherencia mínima, por lo tanto, son menos cariogénicos.
- Composición química de los alimentos: los alimentos que tienen sacarosa en su composición son particularmente cariogénicos por su



alta energía de hidrólisis, y esto las bacterias lo utilizan para sintetizar glucanos insolubles.

- Tiempo de ingestión: el consumo de carbohidratos durante un horario de comidas específico tiene menor cariogenicidad que si se consumen entre comidas.
- Frecuencia de ingestión: en la ingesta frecuente de un alimento cariogénico existe mayor susceptibilidad a presentar caries, a diferencia de que si se hace un consumo con menor frecuencia <sup>(1)</sup>.

### *Microorganismos*

Los principales microorganismos involucrados en el desarrollo de la caries dental son:

- *Streptococcus mutans*: estas bacterias colonizan principalmente las fisuras y superficies interproximales de los dientes. Pueden sintetizar polisacáridos intracelulares. Es un microorganismo acidógeno (producción de ácidos), acidófilo (tolerantes a los ácidos) y acidúrico (producción de ácidos en un medio pH ácido).
- *Lactobacillus*: el *Lactobacillus acidophilus* es un microorganismo acidógeno, acidúrico y acidófilo. Sintetizan polisacáridos a partir de la sacarosa, sin embargo, no se adhieren a la superficie dental, pero tienen gran actividad cariogénica en la dentina.
- *Actinomyces*: las especies de *A. viscosus* y *A. naeslundii* se encuentran principalmente en la placa dentobacteriana de la raíz dental y las zonas proximales. Estos microorganismos tienen adhesión a la superficie porque tiene fimbrias que les facilitan la coagregación. Además de que puede generar polisacáridos a partir de la sacarosa <sup>(3)</sup>.
- *Capnocytophaga*: este tipo de bacteria coloniza en los túbulos dentinarios ya que es una especie proteolítica y puede provocar la formación de caries radicular <sup>(1)</sup>.



### *Susceptibilidad del Huésped*

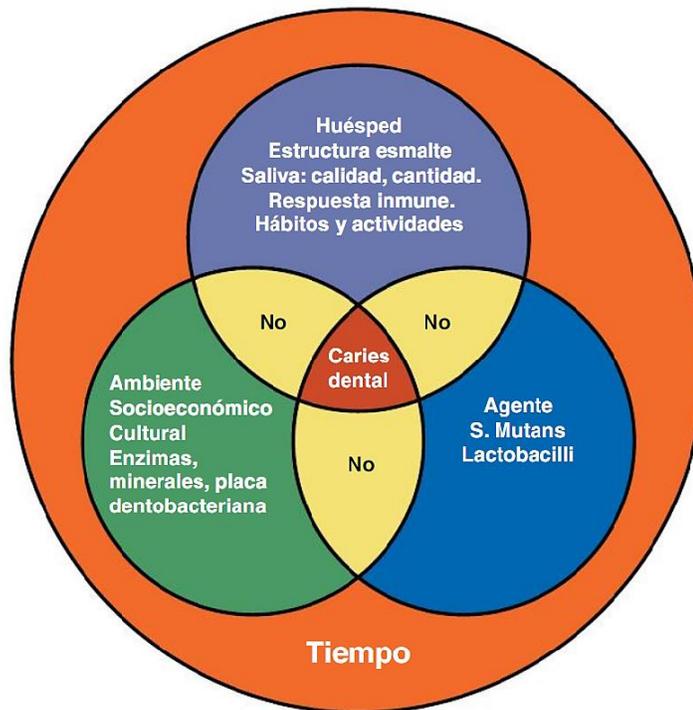
Existen determinantes que influyen para que se presenta la caries dental, como la edad, higiene bucal, estilo de vida, nivel socioeconómico, nivel educacional, cultural, hábitos dietéticos y tipo de atención odontológica <sup>(4)</sup>.

Otros factores del huésped se relacionan con la transmisión y el desarrollo de esta enfermedad, como patologías que producen xerostomía o afectación en las glándulas salivales, ya que no permiten el desarrollo de los mecanismos de defensa presentes en la saliva <sup>(5)</sup>.

Las características morfológicas dentales también favorecen a la aparición y evolución de la caries, al igual que las maloclusiones, textura del esmalte y presencia de aparatología fija y removible, debido a que favorecen la acumulación de placa dentobacteriana <sup>(1)</sup>.

### *Tiempo*

El proceso carioso requiere de carbohidratos fermentables para comenzar la enfermedad, pero no es suficiente con el sustrato para que esta se instale. Es por ello que se necesita del tiempo; se estima que se requiere aproximadamente de veinte minutos para que se empiece a desmineralizar el esmalte dental <sup>(5)</sup>.



**Figura 1.** Modelo teórico multifactorial basado en el modelo original de Keyes <sup>(4)</sup>

### 3.2 Clasificación.

#### *Clasificación del Dr. Black*

Clase I: surcos de caras oclusales, bucales y linguales de dientes posteriores, y cingulo de dientes anteriores.

Clase II: caras proximales en dientes posteriores.

Clase III: caras proximales de dientes anteriores.

Clase IV: caras proximales de dientes anteriores con extensión al ángulo incisivo proximal.

Clase V: superficie cervical de dientes anteriores y posteriores.

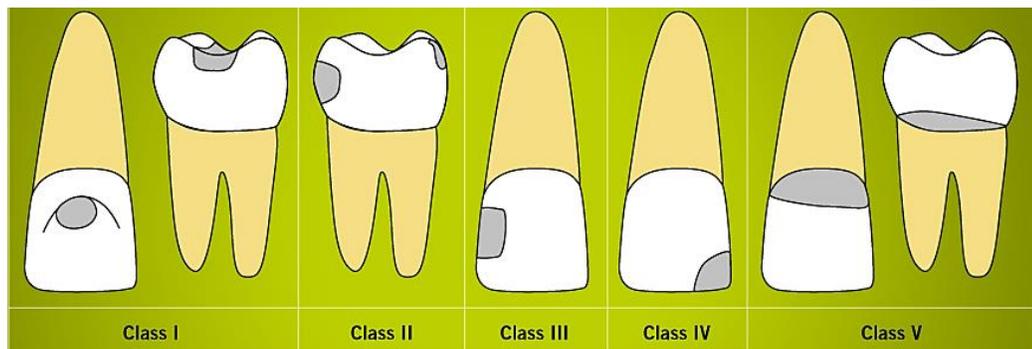
Clase VI: afecta las puntas de cúspides de dientes posteriores y bordes incisales de dientes anteriores (la clase VI no corresponde a las descritas por el Dr. Black, pero se incluyen en esta clasificación).

### *Número de cara afectadas*

Simple: afecta una cara del diente.

Compuesta: afecta dos caras del diente.

Compleja: afecta 3 o más caras del diente <sup>(6)</sup>.



**Figura 2.** Clasificación del Dr. Black <sup>(7)</sup>

### *Grado de evolución*

Activa o aguda: la caries es de evolución rápida y corta, empieza con la desmineralización del esmalte y hay ausencia de dentina esclerótica. Suele no tener pigmentación.

Crónica: la caries tiene evolución lenta, puede estar detenida después de estar activa y tiene formación de dentina esclerótica. Cuando existe cavitación es de color marrón.



### *Clasificación de acuerdo a la profundidad*

Primer grado: esmalte. La lesión es color blanquecina o marrón, asintomática y es poco profunda con rugosidad superficial.

Segundo grado: dentina. La lesión es de rápida evolución y tiene tres zonas (reblandecida, invasiva y de defensa), es sintomática ante estímulos físicos o químicos.

Tercer grado: pulpa. La lesión hace contacto directo con la pulpa vital y ocasiona dolor agudo que persiste aun quitando el estímulo.

Cuarto grado: necrosis pulpar. La lesión cariosa provoca la muerte del tejido pulpar, no hay dolor, pero pueden existir complicaciones como movilidad dental, exudado purulento y halitosis.

Caries radicular: tiene progresión más rápida debido a la delgada capa que forma el cemento radicular, pero su invasión es igual a las anteriores <sup>(6)</sup>.

### *Clasificación de Mount y Hume*

Zona 1: fosetas, fisuras y defectos del esmalte en caras oclusales de dientes posteriores, cíngulos y fisuras de dientes anteriores.

Zona 2: área proximal de dientes posteriores y anteriores debajo del punto de contacto de los dientes adyacentes.

Zona 3: tercio cervical o en la raíz expuesta.



**Figura 3.** Clasificación de Mount y Hume de acuerdo a zonas afectadas por caries <sup>(8)</sup>



Según su extensión:

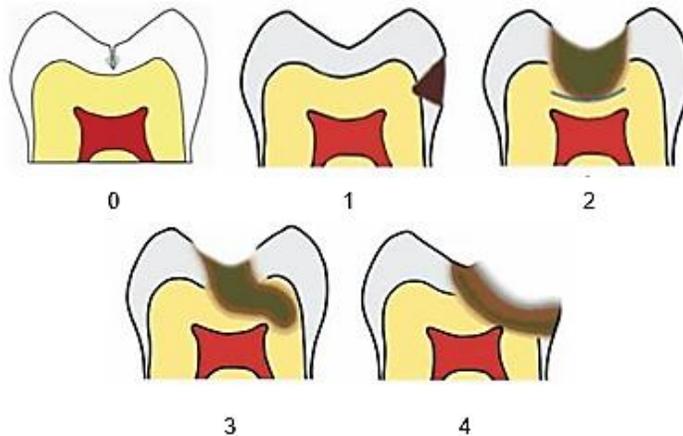
Tamaño 0: lesión activa no cavitada. Se observa una mancha blanca como consecuencia de la desmineralización del esmalte.

Tamaño 1: lesión superficial la cual ha progresado y se requiere de tratamiento restaurativo.

Tamaño 2: lesión moderada con cavitación que afecta la dentina sin involucrar las cúspides.

Tamaño 3: lesión avanzada con cavitación que afecta la dentina, donde hay debilitamiento de las cúspides.

Tamaño 4: lesión avanzada con cavitación que tiene como consecuencia la destrucción de una o más cúspides <sup>(9)</sup>.



**Figura 4.** Clasificación de Mount y Hume de acuerdo a la extensión de caries <sup>(8)</sup>

#### *Clasificación de Baume y Holtz*

Caries inicial: se observa una mancha blanca en el esmalte, el tratamiento es remineralizar con fluoruro

Caries superficial: la caries comienza a infectar la dentina.

Caries profunda: la caries invade todo el tejido dentinario.



Caries penetrante: el proceso carioso provoca reacción pulpar y se genera dentina de reparación.

Caries perforante: la caries llega a la cámara pulpar donde se genera exposición franca de la pulpa.

### *Clasificación Radiográfica de Marthaler y Lutz*

D0: no hay radiolucidez en las estructuras dentarias.

D1: hay radiolucidez en la mitad externa del esmalte.

D2: la radiolucidez llega hasta la unión amelodentinaria.

D3: la radiolucidez llega a la mitad externa de la dentina.

D4: la radiolucidez llega hasta la mitad interna de la dentina <sup>(10)</sup>.

### *Etiología dominante*

- Por biberón y caries de la infancia: el factor que determina la aparición de caries es la dieta, especialmente el consumo de carbohidratos. La caries es agresiva y se observa principalmente en los dientes anteriores.
- Radicular: la caries radicular es de destrucción progresiva, que inicia en el cemento hasta infectar a la dentina. Es común en adultos y ancianos debido a que son más susceptibles por los factores de riesgo que pueden presentar como enfermedad periodontal, reducción de la saliva, entre otros <sup>(11)</sup>.
- Rampante: se presenta súbitamente en dientes que estuvieron sanos por mucho tiempo y su etiología se debe a un desequilibrio del ambiente oral, lo cual acelera la infección <sup>(12)</sup>.
- Recidivante: la lesión cariosa ocurre en los márgenes o por debajo de las restauraciones ya existentes <sup>(13)</sup>.

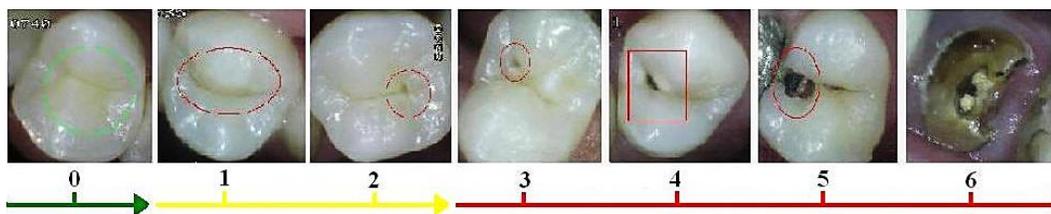


*Clasificación Internacional de Enfermedades K02 Caries Dental*

- K02.0: caries del esmalte.
- K02.1: caries de dentina.
- K02.2: caries de cemento.
- K02.3: caries coronal y radicular detenida.
- K02.4: odontoclasia.
- K02.8: otras caries dentales especificadas.
- K02.9: caries dental no especificada <sup>(14)</sup>.

*Criterios ICDAS II para la detección de caries en esmalte y dentina creado en USA 2007*

- 0: sano.
- 1: presencia de mancha blanca o marrón en esmalte seco.
- 2: presencia de mancha blanca o marrón en esmalte húmedo.
- 3: presencia de cavidad en esmalte seco <0.5 mm.
- 4: coloración oscura de dentina vista a través del esmalte húmedo con o sin cavidad.
- 5: presencia de cavidad con exposición de dentina >0.5 mm hasta la mitad de la superficie dental en seco.
- 6: presencia de cavidad con exposición de dentina mayor a la mitad de la superficie dental <sup>(15)</sup>.



**Figura 5.** Código ICDAS II. Historia natural de la caries dental <sup>(16)</sup>



### 3.3 Diagnóstico.

En la siguiente Tabla número 1 se describen los diferentes métodos para realizar el diagnóstico de caries dental.

Tabla 1. Métodos de Diagnóstico de la caries dental <sup>(17)</sup>

Métodos de diagnóstico convencionales	Palpación	La sonda se utiliza para examinar la profundidad y extensión de la cavidad.
	Inspección	Se observa un área blanquecina, color marrón o una cavidad.
	Percusión	La respuesta a la percusión es negativa.
Métodos de diagnóstico especializados	Examen radiográfico	La caries se observa radiolúcida en el tejido duro del diente. Se utilizan las radiografías periapicales y de ala de mordida.
	Prueba de irritación por frío y calor	La gravedad de la caries se puede determinar con las pruebas térmicas debido a la respuesta pulpar.
	Examen con hilo dental	El hilo dental diagnostica la caries interproximal, examinando la rugosidad de la superficie.
	Preparación de la cavidad de diagnóstico	El diagnóstico se hace después de retirar el esmalte sin soporte para observar la profundidad de la caries.
	Transiluminación de fibra óptica (FOTI)	Se utiliza para observar la luz a través del tejido dañado. El área deteriorada muestra una sombra oscura.



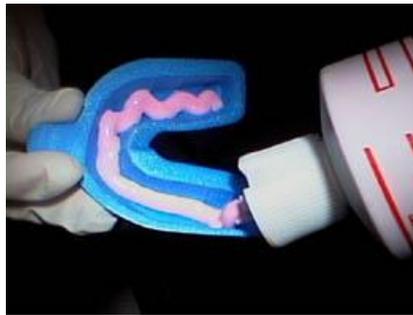
Métodos de diagnóstico de nueva tecnología	Tecnología de impedancia eléctrica	El detector de caries eléctrico mide la resistencia eléctrica mediante una sonda en la fisura oclusal, pasando la corriente a través de la pulpa. La caries conduce mayor electricidad que un tejido sano.
	Técnica ultrasónica	La onda ultrasónica con frecuencia de 18 MHz es recibida por un sensor cuando se refleja en el diente. La superficie sana del diente y la caries tienen ondas reflectantes diferentes.
	Técnica de módulo de separación elastomérica	Estos módulos son utilizados para separar los dientes temporalmente para observar las caras interproximales de los dientes.
	Técnica de tinción	Para esta técnica se utiliza fucsina básica al 1%. Se usa en cavidades cariosas para teñir el tejido infectado y así estimar la profundidad de la lesión.
	Técnica de fluorescencia láser cuantitativa	Se utiliza una lámpara halógena de alta intensidad para que el diente emita una fluorescencia en el espectro verde. La luz reflejada se registra en la computadora y se cuantifica la desmineralización.



### 3.4 Estrategias para el tratamiento de la caries dental.

#### *Estrategias preventivas.*

Las medidas más eficientes para prevenir la caries dental son el uso de fluoruro de sodio; este disminuye la adhesión de los microorganismos en la superficie dental, es un agente cariostático, posee efecto antimicrobiano y favorece la remineralización del esmalte dental. Se suministra a través del agua, pastas dentales, soluciones de enjuague y aplicación tópica <sup>(18)</sup>.



**Figura 6.** Fluoruro dental en gel <sup>(19)</sup>

Las acciones preventivas se complementan con una adecuada técnica de cepillado, y agentes como el xylitol que tiene actividad antimicrobiana contra el *Streptococcus mutans* y el Recaldent (fosfato de calcio amorfo) que tiene la capacidad de detener la desmineralización y activación de la caries para estimular la remineralización de esmalte dental <sup>(20)</sup>.



**Figura 7.** Azúcar de Abedul o Xylitol <sup>(21)</sup>



*Estrategias de tratamiento no invasivas.*

La colocación de selladores dentales evita que los alimentos se acumulen en las fosetas y fisuras de los dientes, por lo tanto, previenen y detienen el proceso carioso <sup>(22)</sup>.



**Figura 8.** Antes y después de la colocación del sellador de fosetas y fisuras <sup>(23)</sup>

La remineralización es eficiente para tratar lesiones incipientes del esmalte utilizando pequeñas cantidades de fluoruro, que da como resultado un tejido altamente resistente a la caries, previniendo que estas lesiones no requieran de excavación del tejido dental y evitar una restauración.

El fosfato de calcio amorfo (ACP) y preparaciones derivadas de la caseína tienen propiedades remineralizantes, pero hasta ahora el más eficaz es el fluoruro de sodio <sup>(20, 22)</sup>.

*Estrategias de tratamiento mínimamente invasivas.*

La restauración de la estructura dental y el uso de materiales dentales han ido mejorado con el paso del tiempo, para que el manejo de la caries sea con tratamientos mínimamente invasivos y evitar una mayor progresión.



Se han desarrollado diversos instrumentos manuales especializados, como fresas dentales, instrumentos de corte de diamante o con acabados especiales para cortar el tejido dental y así poder realizar una cavidad.

Los científicos de Estados Unidos desarrollaron materiales de restauración como cemento de silicato, fosfato de zinc, amalgama con bajo contenido en cobre, selladores a base de bis –GMA, composites nano y trimodales fluidos, ionómeros de vidrio modificados con resina y con aleación de amalgama, uso de eugenol con óxido de zinc, hidróxido de calcio, entre otros (22).



**Figura 9.** Hidróxido de calcio en pasta (24)



**Figura 10.** Cemento de óxido de zinc (25)

En Japón se desarrollaron sistemas de adhesión de dentina e inómeros de vidrio, y en Europa se hizo la contribución del desarrollo de la amalgama dental, cementos de silicato, composites de microrelleno, composites híbridos e ionómeros de vidrio (22).



Figura 11. Composites de microrelleno <sup>(26)</sup>



Figura 12. Amalgama dental <sup>(27)</sup>

#### 4. HERBOLARIA APLICADA A LA ODONTOLOGÍA.

En la historia del hombre el concepto de salud-enfermedad siempre ha estado presente, las enfermedades y su terapéutica ha ido evolucionado en conjunto, sin embargo, el objetivo es el mismo, ofrecer soluciones y devolver la salud perdida.

Se han reportado alrededor de 500,000 especies vegetales en todo el mundo, de los cuales aproximadamente el 10% son de uso medicinal. Por su parte, en el área de la salud bucal, constantemente hay progresión en cuanto a tratamientos y tecnología, pero los recursos herbolarios son considerados como parte de la atención a la salud doméstica para atender problemas de salud bucodental <sup>(28)</sup>.

Desde la antigüedad las plantas proporcionaron al hombre alimento y medicina. Con el tiempo, el aprendizaje sobre el cultivo, diferenciación y eficacia de cada planta se fue mejorando como parte del desarrollo humano, indispensable para su supervivencia. Este conocimiento se ha transmitido de generación en generación, por ello diferentes culturas y civilizaciones han dejado evidencia de ello.



En Egipto, se encuentra el “papiro de Ebers”, el cual data del año de 1502 a.d.c. que contiene información de la medicina de este país.

En Mesopotamia se encontraron tablillas de arcilla que tienen más de 5000 años de antigüedad, donde se describen conocimientos sobre ungüentos realizados con diversas plantas como el azafrán, calabaza, cebolla, hinojo, manzano, tomillo, mostaza, eneldo, orozuz, mandrágora, opio, etc.

En el Siglo I, Dioscórides fue un médico romano que describió 600 plantas, algunas de ellas actualmente siguen uso.

En la América precolombina, indígenas de Perú y Brasil hacían utilidad de un gran número de especies, un ejemplo es la *Eupatorium gayanum* que se utilizaba para el tratamiento de enfermedades respiratorias.

México, por su parte, en el año de 1529 Fray Bernardino de Sahagún, recopiló información de los ancianos conocedores de la cultura prehispánica para realizar una compilación de conocimientos, gran parte de la obra está dedicada a la medicina y enfermedades.

El *Libellus de medicinalibus indorum herbis* (Libro sobre las hierbas medicinales de los indios), fue escrito en náhuatl por Martín de la Cruz y traducido al latín por Juan Badiano <sup>(29)</sup>, conocido también como el Herbario Azteca de la Cruz-Badiano. El capítulo V está dedicado a la salud bucal, en este se describen los padecimientos bucales relacionados con encías inflamadas, caries, halitosis y dolor dental.

En este libro se describe el uso de remedios a base de plantas y otros recursos naturales. Como tratamiento a las encías inflamadas se elaboraban pastas a base de semillas con raíz de ortiga mezcladas con miel, para aliviar el dolor dental a causa de caries se molía la raíz quemada de un arbusto llamado *teonochtli* en conjunto con cuerno de venado, piedras finas, harina y sal. Para

tratar el trismus tomaban agua tibia con la raíz molida de la hierba de *tlatlacotic*. También se menciona que para la halitosis se hacía un cocimiento de raíz y hojas de la planta *tematlatzin* y *tlanextia xiuhtontli* con miel.

De las plantas descritas, algunas pudieron ser identificadas, otras en cambio perdieron su uso, sin embargo, todos los conocimientos mencionados fueron de gran importancia para tratar los padecimientos bucales de la época <sup>(30)</sup>.



**Figura 13.** Herbario Azteca de la Cruz-Badiano <sup>(31)</sup>

En la actualidad, la farmacología se ha interesado por la investigación de plantas, las cuales contienen agentes que tienen la eficacia y seguridad para ser utilizadas para fines fitoterapéuticos. La odontología ha apostado por el uso de plantas para estudiar sus efectos antiinflamatorios, antibacterianos, analgésicos, así como sedantes e irrigantes endodónticos.

### **Efecto antibacteriano.**

Los agentes antibacterianos de estas plantas, previenen principalmente la formación de la biopelícula dental, caries y enfermedad periodontal. Algunas de las que se tiene más información son:

*Matricaria chamomilla* que se puede encontrar en enjuagues bucales y dentífricos; *Aloe vera* que reduce el número de bacterias aeróbicas y anaeróbicas, además de que reduce inflamación, sangrado gingival y para



tratamiento de úlceras aftosas; *Salvadora pérsica* controla actividad microbiana de *Streptococcus fecalis* y *A. actinomycetemcomitans*.

*Camellia sinensis*: inhibe bacterias como *E. coli*, *S. salivarius* y *S. mutans*. El té negro y el té verde inhiben la actividad de la amilasa salival. Un polifenol identificado en té oolong inhibe la caries dental <sup>(32)</sup>.



**Figura 14.** *Matricaria chamomilla* o Manzanilla <sup>(33)</sup> **Figura 15.** *Aloe Vera* o Sábila <sup>(34)</sup>

### **Efecto antiinflamatorio.**

Se han estudiado algunas plantas por la capacidad que tienen de disminuir el proceso inflamatorio en la cavidad bucal. Por ejemplo:

*Mentha piperita*: contiene propiedades antisépticas, analgésicas y antiinflamatorias.

*Eugenia caryphyllus* y *E. purpurea*: en enjuague disminuye la inflamación gingival <sup>(32)</sup>.

*Plantago major*: ayuda a sanar úlceras, heridas bucales y alivia el dolor dental.

*Lepidium virginianum* y *L. sativum*: contra estomatitis aftosa

*Heliotropium parviflorum* Murria y *Heliotropium angiospermum*: disminuyen la gingivitis y la halitosis.



*Jatropha curcas* L. y *J Gaumeri* Green: contra estomatitis, candidiasis oral, úlceras bucales, aftas, dolor dental, gingivitis y herpes labial <sup>(28)</sup>.

*Polygonum aviculares* L., *Calendula officinalis* L. y *Echinacea angustifolia*: en enjuague disminuyen la gingivitis <sup>(29)</sup>.



**Figura 16.** *Mentha piperita* o Menta <sup>(35)</sup> **Figura 17.** *Plantago major* o Llantén mayor <sup>(36)</sup>

### **Efecto ansiolítico y sedante.**

En odontología, los profesionales de la salud han desarrollado diversas técnicas para atender a los pacientes que presentan ansiedad y miedo al dentista. Se han estudiado diferentes especies de plantas que tienen propiedades sedantes y ansiolíticas para poder ser utilizadas como tratamiento de relajación y así evitar complicaciones en la consulta dental.

*Valeriana officinalis*: los ácidos valerénico e isovalénico tienen efectos tranquilizantes y sedantes.

*Passiflora incarnata*: acción sedante y ansiolítica.

*M. officinalis*: contiene aceites volátiles los cuales tienen efectos sedantes, ansiolíticos e hipnóticos <sup>(32)</sup>.



**Figura 18.** *Valeriana officinalis* o Valeriana <sup>(37)</sup> **Figura 19.** *M. officinalis* o Melisa <sup>(38)</sup>



**Figura 20.** *Passiflora incarnata* o Pasiflora <sup>(39)</sup>

### Efecto analgésico.

Plantas que tienen propiedades para aliviar el dolor dental como:

*Plumeria rubra* L., *Cissus trifoliata*, *Cedrela mexicana*, *Plumbago pulchella* Boiss, *Asclepias curassavica* L., *Acacia farnesiana*, *Clematis dioica*, entre otras <sup>(28)</sup>.



**Figura 21.** *Plumeria rubra* L. o cacalosúchil <sup>(40)</sup> **Figura 22.** *Petiveria alliacea* L.o Zorrillo <sup>(41)</sup>



**Figura 23.** *Acacia farnesiana* o Huisache <sup>(42)</sup>

## 5. *Camellia sinensis*.

El nombre genérico *Camellia* fue dado en honor al botánico y misionero jesuita Linnaeus en el siglo XVII, Jiri Josef Camel quien transportó plantas de camelias desde Filipinas a Europa; y *sinensis* se deriva del latín y corresponde a la localización de esta especie en China <sup>(43)</sup>.

La planta de *Camellia sinensis* es originaria de China continental, sur y sudoeste de Asia, pero en la actualidad se cultiva en todo el mundo, principalmente en regiones tropicales y subtropicales.



Se utiliza principalmente para la elaboración de té verde, blanco, oolong y negro, pero se procesan de manera diferente para lograr distintos niveles de oxidación <sup>(44)</sup>.

Su historia data del año 2737 a. C cuando el emperador chino Shennong introdujo el té a su corte por primera vez. El té se utilizó como medicina en la provincia de Yunnan.



**Figura 30.** Región de origen de la planta del té <sup>(45)</sup>

En el siglo III a. C el té como bebida era bien conocido en la dinastía Qin y finalmente se estableció durante la dinastía Tang (618-907 d. C.) Posteriormente su popularidad se extendió dando lugar a exportaciones a Corea, Japón y Vietnam. Los comerciantes portugueses exportaron el té chino a Europa hace 400 años. Y a partir de entonces, el té se introdujo a la cultura occidental <sup>(45)</sup>.

## 5.1 Taxonomía.

- Reino: Plantae
- División: Magnoliophyta
- Clase: Magnoliopsida
- Orden: Ericales
- Familia: Theaceae
- Tribu: Theeae
- Género: *Camellia*
- Especie: *Camellia sinensis* (L.) <sup>(46)</sup>



Figura 28. Planta del Té (*Camellia sinensis*) <sup>(47)</sup>

## 5.2 Características y Composición química.

### 5.2.1 Características de la *Camellia sinensis*.

La *Camellia sinensis* es un árbol pequeño de gran follaje ramificado que mide entre 10 y 12 metros de altura, cuando la planta se poda tiene apariencia de un arbusto que mide aproximadamente de 1 a 1.5 metros de altura. Sus hojas tienen forma elíptica color verde brillante que se estrechan hacia los extremos y miden de 5 a 10 cm de largo por 2 a 4 cm de ancho, los bordes son dentados y el color verde se intensifica con el tiempo.



**Figura 29.** Árbol de *Camellia sinensis* <sup>(48)</sup>

Sus flores son pequeñas color blanquecino de 2 a 4 centímetros de diámetro, está formadas por 5 sépalos que cubren de 6 a 8 pétalos, el centro tiene forma de enjambre color amarillo.



**Figura 30.** Flor de *Camellia sinensis* <sup>(48)</sup>

Y su fruto es esférico de color verde que contiene semillas planas o esféricas de color pardo, de las cuales se extrae el “aceite de camelia” <sup>(46)</sup>.



**Figura 31.** Fruto de *Camellia sinensis* <sup>(48)</sup>

La *Camellia sinensis* se reproduce por semilla y tarda de 3 a 4 meses en germinar o también su reproducción es por esqueje. El suelo de plantación tiene que ser ácido o neutro y se debe drenar para evitar encharcamientos. Crece en sol y en sombra parcial y puede soportar temperaturas de -6° C. En cultivación las hojas son mantenidas a una baja altura para facilitar la recolección y estimular la producción; así también para la obtención de un té de buena calidad la recolección se hace a mano <sup>(49)</sup>.

### 5.2.2 Composición química de la *Camellia sinensis*.

La *Camellia sinensis* tiene diversos componentes bioactivos, los cuales se clasifican de la siguiente manera:

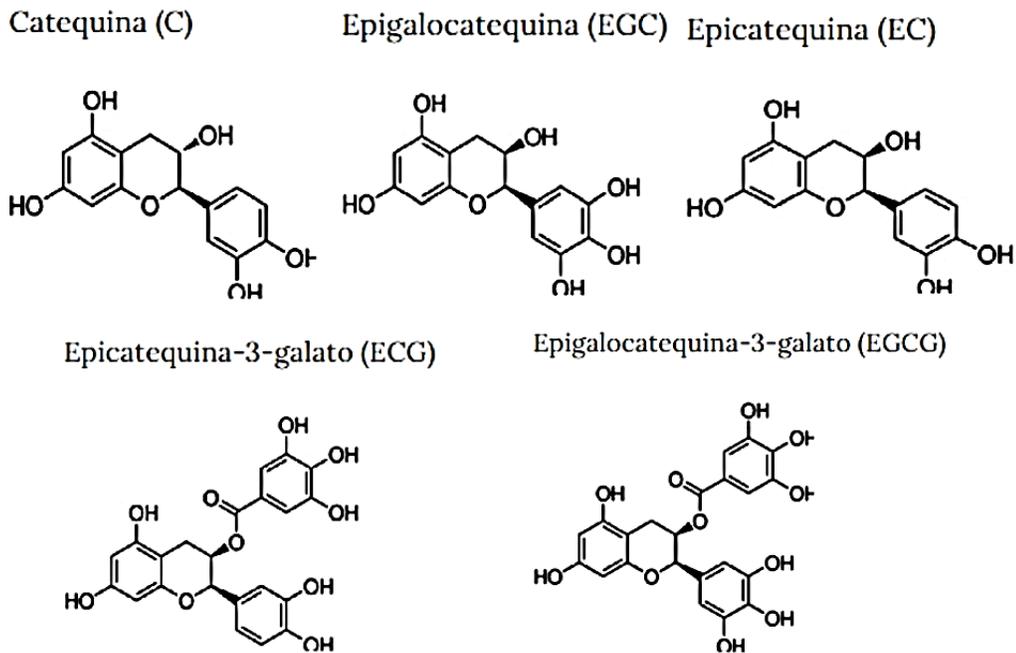
**Polifenoles:** es el componente más importante de las hojas, en cantidad representa el 50 a 70 % del extracto de agua de té. Estos polifenoles son principalmente flavonoides, lo cuales hay más de 400 variedades, pero los de mayor relevancia son las catequinas (flavan-3-ols).



Las catequinas principales que se encuentran en esta planta son epigalocatequina-3-galato (EGCG), epigalocatequina (EGC), epicatequina-3-galato (ECG) y epicatequina (EC); estas son de gran importancia para uso farmacológico <sup>(50)</sup>.

La concentración de catequinas en el té depende del grado de procesamiento de la hoja, es decir, su mayor contenido se encuentra en el té verde ya que su hoja tiene un proceso de fermentación nulo, a comparación del té negro, el cual la fermentación de la hoja es mayor.

Se han identificado también las teaflavinas como por ejemplo el digalato de 3-3'-teaflavina (TF3), 3-galato de teaflavina (TF2B), 3-galato de teaflavina y teaflavina (TF1) <sup>(51)</sup>.



**Figura 32.** Estructura química de las catequinas principales que se encuentran en la *Camellia sinensis* <sup>(52)</sup>



Los taninos son de los polifenoles principales que se encuentran en esta planta, estos son los responsables de que el té sea astringente.

Los flavanoles como el kaempferol, miricetina y quercetina que tienen acción antioxidante y antiinflamatoria.

También se pueden encontrar ácidos fenólicos (no flavonoides) como el ácido cafeico, ácido clorofénico, ácido cumárico, ácido gálico y su éster de ácido quínico y sus derivados como teogalina y ácido clorogénico <sup>(50)</sup>.

Bases de Xantina y alcaloides de purina: son sustancias excitantes que se encuentran en diferentes bebidas. En la *Camellia sinensis* se identifica la cafeína, esta se encuentra en cantidades del 2.98% al 3.66% de las hojas secas del té. Y sus dos metabolitos, la teofilina y teobromina <sup>(53)</sup>.

Saponinas: floratheasaponin de tipo A, B, C, D, E y F y son las responsables de hacer espuma por sus efectos de emulsificación. Se encuentran principalmente en la raíz, semillas y en la flor <sup>(50, 53)</sup>.

Aminoácidos: constituyen del 1 al 4% del peso seco y los principales son la arginina, ácido aspártico, ácido glutámico, glutamina, serina, triptófano, glicina, tirosina, valina, leucina, treonina, lisina y teanina.

La teanina es el aminoácido que existe en mayor cantidad y es el que le da el sabor exótico al té.

Vitaminas y Minerales: la planta contiene aluminio, calcio, cromo, cobalto, cobre, flúor, hierro, potasio, magnesio, molibdeno, manganeso, sodio, níquel, fósforo, selenio, estroncio y zinc; los cuales constituyen en el 5% del peso en seco. Y vitaminas como la A, B, C, E y K <sup>(50)</sup>.



Carbohidratos: se han identificado monosacáridos como la fructosa, glucosa, ramnosa, arabinosa, galactosa, xilosa, manosa, ribosa, ácido galacturónico y ácido glucurónico; así como también disacáridos como la sacarosa y la lactosa (53).

Otros compuestos: la *Camellia sinensis* contiene proteínas que constituyen el 15 al 20% del peso seco, en su mayoría enzimas. Se encuentran también lípidos representados por los ácidos linoleico y  $\alpha$ -linolénico y esteroides como el estigmasterol. Tiene pigmentos como la clorofila y carotenoides que ayudan a mejorar la calidad del té. Y sustancias volátiles como los aldehídos, alcoholes, ésteres, lactonas e hidrocarburos terpenoides que son los principales compuestos aromáticos (50).

## 6. PROPIEDADES ANTIBACTERIANAS Y EFECTO EN LA CARIES DENTAL.

Se han encontrado en diversos estudios que el té de *Camellia sinensis* tiene efecto antibacteriano (bacteriostático y bactericida) en *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermis*, *Salmonella typhi*, *Salmonella typhimurium*, *Salmonella enteritidis*, *Shigella flexneri*, *Shigella dysenteriae*, *Vibrio cholerae* y *E. coli* (54).

La primera vez que se utilizó el té de *Camellia sinensis* para tratamiento antibacteriano fue en el año de 1906 en el laboratorio del comandante del cuerpo médico del Ejército Británico; él utilizó el té negro para que las tropas del ejército llenaran sus botellas para evitar brotes de infección de *Salmonella typhimurium* y *Brucella melitensis* (55).



Se ha reportado que los diferentes tipos de té inhiben distintos tipos de microorganismos debido al grado de la fermentación de las hojas de *Camellia sinensis*; por ejemplo, el té verde tiene afinidad a las bacterias gram positivas especialmente *S. aureus*, y el té negro inhibe el crecimiento de *Micrococcus luteus*, y *Bacillus cereus*, pero no *S. aureus*. La acción antibacteriana disminuye cuando el proceso de fermentación del té es mayor <sup>(56)</sup>.

La actividad antibacteriana de los extractos de té de *Camellia sinensis* es muy selectiva, se ha demostrado que el té verde tiene mayor actividad antibacteriana a diferencia del té negro <sup>(57)</sup>.

En estudios *in vitro* se han reportado que las combinaciones de té verde, té negro, ECG y EGCG en especial, inhiben el crecimiento bacteriano y además de que también tienen propiedades anticariogénicas.

Los flavonoles quercitina, kaempferol y miricetina tienen afinidad en contra de bacterias Gram positivas y hongos fitopatógenos.

En estudios *in vivo* se mencionan reportes en los cuales en experimentación con ratones la mezcla de catequinas de té de *Camellia sinensis* los protegía de una infección de *V. cholerae*. Otros modelos de experimentación indican que el beber té verde reduce la incidencia de caries, principalmente por el contenido de polifenoles <sup>(54)</sup>.

El extracto de metanol de la hoja de *Camellia sinensis* posee actividad antibacteriana en contra de *L. monocytogenes* principalmente por su contenido de catequinas y polifenoles, que además de tener acción antibacteriana, poseen actividad antiviral, anticancerígena y antimutagénica <sup>(58)</sup>.

También se ha mencionado que los extractos de esta planta tienen actividad antibacteriana contra *Helicobacter pylori* y  $\alpha$ -estreptococos hemolíticos;



además de efectos en contra de algunos virus como el de la hepatitis, VIH, clamidia, micoplasmas, rotavirus, enterovirus y virus de la influenza; hongos filamentosos, levaduras y parásitos <sup>(55)</sup>.

Con respecto a la caries dental, hay diversas investigaciones que se centran en los efectos nutricionales del té de *Camellia sinensis*, los cuales indican que el consumir té verde es un método de prevención efectivo en contra de esta infección dental <sup>(59)</sup>.

Las propiedades antibacterianas de la *Camellia sinensis* han sido ampliamente estudiadas utilizando modelos *in vitro* e *in vivo*. Por estudios que se han hecho a los extractos del té, se han encontrado en su composición catequinas con propiedades antioxidantes, antimicrobianas, antimutagénica y quimiopreventiva <sup>(60)</sup>.

Entre las ventajas existentes del té de *Camellia sinensis*, se encuentra de fácil acceso y a un costo accesible, además de beneficios como método de prevención. Los taninos que se encuentran en su composición, inhiben la síntesis del dextrano que ayudan a la adherencia bacteriana, el fluoruro que inhibe la acción enzimática, así como los flavonoides que inhiben la adherencia bacteriana y la producción del ácido láctico; y entre otras sustancias que impiden el desarrollo de *Streptococcus mutans* principalmente <sup>(61)</sup>.

Los aceites esenciales que contiene esta planta afecta la viabilidad bacteriana, ya que compromete la integridad de la membrana celular de la bacteria <sup>(62)</sup>.

Los polifenoles son componentes fundamentales para inhibir el crecimiento y la adherencia celular de los patógenos productores de la caries dental; además de que el té de *Camellia sinensis* también es una fuente natural de fluoruro y un vehículo eficiente para ser administrado a la cavidad oral.



Se han propuesto diferentes vehículos de administración de los extractos de la *Camellia sinensis* para observar sus propiedades anticariogénicas; como por ejemplo la decocción de té, gomas de mascar y enjuagues bucales <sup>(63)</sup>.

#### *Enjuague bucal.*

La aplicación local de solución de té verde sin azúcar en forma de enjuague bucal con concentración al 2% durante un periodo corto (5 min), inhibe la formación de placa y el crecimiento de *S. mutans*; se reduce al menos el 50% en las unidades formadoras de colonias de esta bacteria, dado que los valores de pH de la placa dentobacteriana va disminuyendo con el paso del tiempo después del enjuague, y esto da como resultado un biofilm neutro impidiendo la acidez y evitando así el crecimiento bacteriano <sup>(59)</sup>.

Otros estudios hacen la comparación del extracto de té verde al 1% de concentración de tanino contra clorhexidina al 0.12% para la inhibición de la placa dental. Se reveló que el té verde es tan eficaz como la clorhexidina para el control de la placa si se usa como enjuague bucal durante 4 semanas <sup>(64)</sup>.

#### *Gomas de mascar.*

Las hojas de té negro y té verde son eficaces si se mastican como chicle; un estudio reveló que, si se mastican suavemente 2 gramos de hojas de té de *Camellia sinensis* durante 5 minutos quedan en la saliva altas concentraciones de catequinas y teaflavinas, lo cual se podrían utilizar para prevenir la caries dental <sup>(65)</sup>.

En otra investigación se utilizó goma de mascar que contenía extractos de *Camellia sinensis* como fuente de fluoruro, en el experimento in situ se observó que producía remineralización y resistencia a los ácidos provocados por las bacterias en el esmalte dental <sup>(65)</sup>.



*Té (infusiones).*

Té Oolong: se obtiene mediante la oxidación parcial (semifermentado) de las hojas de *Camellia sinensis* <sup>(63)</sup>. En estudio experimental con ratas infectadas con *S. mutans* y *S. sobrinus* este tipo de té inhibió la caries dental; este fue administrado en la dieta y en el agua potable. Además de que también se ha demostrado que reduce la acumulación de placa dentobacteriana en los humanos, ya que provoca que la adherencia bacteriana se vea afectada y ayuda a reducir la producción de ácido <sup>(65)</sup>.

Té Verde: se obtiene a partir de las hojas frescas de *Camellia sinensis* no fermentadas, secas y vaporizadas para inactivar el polifenol oxidasa <sup>(63)</sup>.

Se ha reportado que el té verde inhibe las variedades de crecimiento bacteriano por su gran contenido de polifenoles, específicamente en contra de *S. mutans* y *S. sobrinus* <sup>(65)</sup>.

El polifenol catequina constituye hasta el 30% de las hojas de té verde, siendo EGCG la más abundante y comprende el 50% de la reserva de catequinas. Se ha demostrado que este tipo de catequina causa alteración irreversible de las membranas de bacterias Gram positivas y negativas <sup>(66)</sup>.

Té negro: se obtiene a partir de la oxidación enzimática (fermentación) de polifenoles de las hojas trituradas de la *Camellia sinensis* <sup>(63)</sup>. Este tipo de té tiene más actividad inhibitoria hacia el *Streptococcus mutans*, en su composición son más predominantes las teaflavinas, que son las que principalmente dañan la membrana celular de las bacterias.

Té blanco: se obtiene a partir de las hojas o brotes jóvenes que se someten a un proceso de vaporización y secado para evitar la oxidación. Tiene una gran cantidad de polifenoles en su composición, eficaces contra el *Streptococcus*



*mutans*. Este tipo de té es el menos estudiado ya que no es tan común y su costo es elevado <sup>(67)</sup>.

Hay estudios donde se evidencian que el beber té de extracto de *Camellia sinensis* consecutivamente (1 taza diario) disminuye significativamente la prevalencia de caries y acúmulo de placa dentobacteriana <sup>(68)</sup>.



Figura 33. Té Oolong <sup>(69)</sup>



Figura 34. Té Verde <sup>(70)</sup>



Figura 35. Té Negro <sup>(71)</sup>



Figura 36. Té Blanco <sup>(72)</sup>

### **Inhibición de la amilasa salival y bacteriana.**

La amilasa salival es importante para la catalización de almidones que se convierten en azúcares de bajo peso molecular ideales para el desarrollo de



la caries; esta es inhibida por los extractos de *Camellia sinensis* al poco tiempo del consumo del té. Esta enzima también es secretada por *S. mutans*, los cuales, de igual manera cumplen con la misma función.

Las infusiones de té verde y principalmente el té negro son los responsables de suprimir la actividad de la amilasa de *S. mutans*, por la presencia de catequinas y teaflavinas en su composición <sup>(73)</sup>.

### **Inhibición de la adherencia bacteriana.**

En un estudio se demostró que una mezcla de catequinas extraídas del té verde (EGCG, EGC, EC, ECG) 100 mg/L (concentración menor a una taza de té), se inhibió la adherencia de *S. mutans* al esmalte dental. El té Oolong disminuyó la agregación celular de *S. mutans*, *S. oralis*, *S. sanguis* y *S. gordonii*.

### **Inhibición de la glucosiltransferasa.**

La glucosiltransferasa es un tipo de enzima que cataliza residuos de glucosa, lo cual es secretada por *S. mutans* y *S. sobrinus*; se ha demostrado que catequinas como EGCG y ECG inhiben la actividad enzimática hasta un 91%.

### **Resistencia a los ácidos del diente.**

Los componentes del té de *Camellia sinensis* como el tanino, catequinas, cafeína y el tocoferol, según estudios son efectivos para elevar la resistencia del esmalte respecto a los ácidos, y se potencializa aún más cuando se combinan con fluoruro. Se demostró que una combinación de ácido tánico con fluoruro mostró un efecto inhibitor del 98% sobre la desmineralización del esmalte dental <sup>(74)</sup>.



## **Inhibición de la producción de ácido.**

Se estudiaron los efectos de la catequina EGCG en la producción de ácido de *S. mutans*, específicamente en la actividad de la enzima lactato deshidrogenasa (LDH), que convierte el ácido pirúvico en ácido láctico. En esta investigación se demostró que el té verde puede inhibir eficazmente las bacterias productoras de ácidos causantes de la desmineralización del esmalte dental entre un 80 y 99% <sup>(73)</sup>.

## **6.1 FLUORURO.**

La *Camellia sinensis* es de las pocas plantas que contienen fluoruro en su composición, este va aumentando de acuerdo a la madurez de las hojas. El fluoruro juega un papel muy importante para prevenir la caries dental, sin embargo, las infusiones de té son la segunda fuente dietética para el ser humano <sup>(75)</sup>.

El té contiene aproximadamente 300 a 2000 ppm de fluoruro, de los cuales el 50% de este fluoruro se extrae con la infusión. Se ha demostrado en estudios que la solución de té en conjunto con iones de aluminio y polifenoles son más resistentes a los ácidos que provocan caries a comparación de la solución de NaF <sup>(76)</sup>.

Este tipo de planta es hiperacumuladora de fluoruro, es decir, acumula grandes cantidades en su brote, puede contener hasta miles de miligramos de flúor por 1 Kg de peso en seco, sin experimentar toxicidad. El mecanismo de defensa de la planta se debe a los contenidos de polifenoles, catequinas y aminoácidos libres que permiten regular la cantidad de fluoruro en la planta.



Este fluoruro se obtiene principalmente por el suelo a través de las raíces y de ahí se distribuye al resto del árbol. La distribución es irregular, la mayor parte del árbol donde se encuentra el fluoruro es en las hojas, especialmente en las hojas maduras. En especial, las hojas de té que son recolectadas en la primavera contienen menos flúor, a comparación a las recolectadas en verano u otoño.

El fluoruro que se encuentra disponible en los tés solubles varia de 0.052 g por kg hasta 0.160 g por kg. El contenido de fluoruro aumenta con la duración de la infusión, al igual que un té fermentado va a tener mayor cantidad a diferencia de un té no fermentado.

La disponibilidad de fluoruro en las infusiones de té puede ver afectada por diversos factores; la absorción del fluoruro inorgánico depende de la acidez del estómago, la absorción del fluoruro orgánico se puede ver afectado por minerales como el calcio, magnesio, zinc, que puede provocar que se excrete por las heces y orina; el consumo del té con leche disminuye su biodisponibilidad hasta un 76.67% y en conjunto con alimentos disminuye casi el 100% <sup>(75)</sup>.

La cantidad de ion flúor que se libera en las infusiones de té, está relacionada con el tipo de té (tipo de presentación, tipo de hoja, tiempo de decocción), se demostró que la cantidad de flúor aumenta con el tiempo de decocción del té. También se observó que el té Oolong tiene una liberación de flúor más lenta.

El fluoruro es importante para el ser humano, ya que se requieren pequeñas cantidades para mineralizar los huesos y dientes, incluso también para prevenir la caries dental.



La Organización Mundial de la Salud (OMS) dice que la exposición al fluoruro puede traer consecuencias benéficas y perjudiciales para la salud; en pocas cantidades puede aumentar el riesgo a tener caries y en exceso puede provocar fluorosis dental y esquelética. La ingesta aceptable (IA) establece en 0.05 mg por Kg de peso por día para niños, adultos, mujeres embarazadas y lactantes <sup>(77)</sup>. También se estableció un límite dado por la OMS en el cual menciona que la ingesta máxima en los niños debe ser de 2 mg al día y para los adultos 4 mg al día <sup>(78)</sup>.

Diversos estudios han demostrado que el uso de fluoruro es muy eficiente para prevenir la caries dental favoreciendo la remineralización del esmalte, con ayuda de enjuagues bucales, geles, barnices y pastas que se administran de manera tópica.

Para que realmente el fluoruro tenga efecto preventivo debe mantener una concentración de fluoruro intraoral constantemente elevada, para llegar a ese objetivo se han utilizado métodos de administración poco convencionales. En una investigación en Japón se utilizó goma de mascar con flúor extraído de *Camellia sinensis* (FCG), NaF como componente principal; en este estudio se observó que el uso continuo de 2 piezas de FCG (25 microgramos de fluoruro por pieza) durante 20 minutos, 2 veces al día, durante 4 semanas se mantuvieron unas concentraciones significativamente elevadas, aproximadamente 4 ppm y niveles superiores a 0.1 ppm mientras se masticaba, lo cual produjo una resistencia a los ácidos y favoreció a la remineralización de las lesiones iniciales de caries en el esmalte dental.

Otras investigaciones han reportado que piezas de FCG elevan la cantidad de flúor en la saliva por más de 1 hora, además de que la captación de flúor es mayor para las lesiones cariosas en esmalte a comparación de lesiones tratadas con sorbitol. Lo cual demuestra que el FCG con extracto de *Camellia*



*sinensis* es eficiente para administrar fluoruro tópico para prevenir la caries dental <sup>(79)</sup>.

Se reporta también que el contenido de fluoruro en los tés comerciales de *Camellia sinensis* varía dependiendo la marca, tiempo de preparación, adición de leche o con alimentos y tipo de té; lo cual se observó que los tés con mayor contenido de fluoruro son significativamente los descafeinados. El consumo de té es benéfico para la salud dental debido a su contenido de fluoruro, lo cual sería una alternativa para reducir el riesgo de caries dental <sup>(80)</sup>.

## 6.2 POLIFENOLES.

Los polifenoles son de los componentes que más se encuentran en las plantas, flores y frutos. Son metabolitos secundarios que funcionan como método de defensa contra los depredadores. En su estructura química presentan al menos un anillo aromático con uno o más grupos hidroxilo, además de otros componentes. Las propiedades biológicas que presentan los polifenoles son efectos antiinflamatorios, antioxidantes, anticancerígenos y antibacterianos. El efecto antibacteriano de los polifenoles se ha estudiado in vitro específicamente contra el *Streptococcus mutans*, e in vivo en los animales y seres humanos.

Los polifenoles tienen la capacidad de interactuar con enzimas, proteínas y lípidos de la membrana celular de las bacterias, lo cual tiene como consecuencia la alteración de la permeabilidad bacteriana, permitiendo la pérdida de macromoléculas, iones y protones <sup>(81)</sup>.

Por diversos estudios in vivo e in vitro se sabe que los polifenoles pueden ser muy selectivos para interferir al *S. mutans*, ocasionando que esta bacteria no



pueda adherirse a la superficie de los dientes, además de inhibir la enzima GTF <sup>(82)</sup>.

### 6.3 FLAVONOIDES.

Los flavonoides son derivados de los polifenoles, los cuales se obtienen por el alargamiento de la cadena lateral de los ácidos cinámicos mediante la adición de uno o más C<sub>2</sub>. Su estructura principal está formada por dos anillos de benceno con una cadena de tres átomos de carbono de un sistema pirona. La función principal de los flavonoides son dar coloración a las flores y frutos para atraer a los polinizadores.

Una clasificación de flavonoides son los flavonoles, como son la quercitina, kaempferol y la miricetina <sup>(82)</sup>. En un estudio in vitro, la quercitina en cantidad de 12.5 a 50 mg/ ml, fue eficaz para evitar la formación de glucano adhesivo al *Streptococcus mutans* <sup>(81)</sup>.

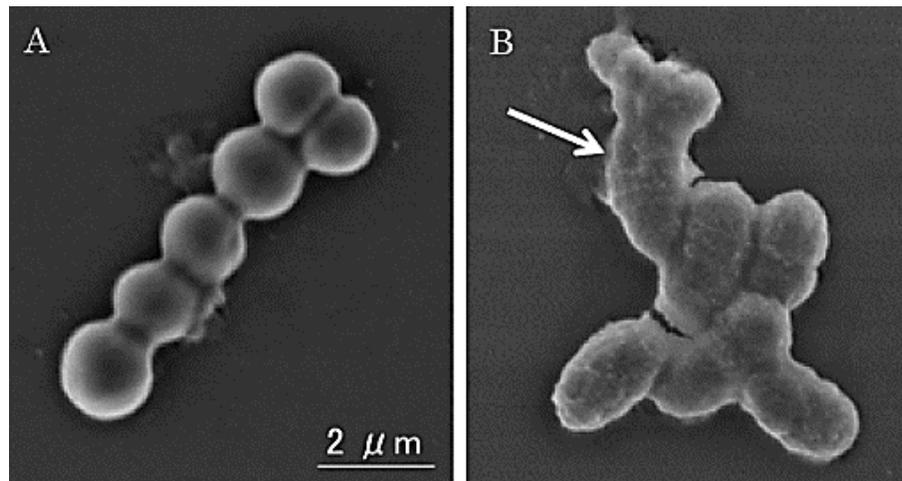
Los flavonoides más comunes son las catequinas (flavan-3-ol); estos son monómeros los cuales los principales que se encuentran en la *Camellia sinensis* son (-)- galato de epigalocatequina (EGCG), (-)- epigalocatequina (EGC), (-)- galato de epicatequina (ECG), (-)- galocatequina (GC), (-)- epicatequina (EC) y (+)- catequina (C) <sup>(82)</sup>.

La función principal de *S. mutans* en el proceso de desarrollo de la caries es la capacidad que tiene para adherir una matriz polimérica insoluble, se considera el principal agente etiológico bacteriano de la caries ya que participa a la virulencia de la biopelícula, especialmente en presencia de la sacarosa. En diversas investigaciones se ha evaluado la eficacia de EGCG frente a microorganismo como, por ejemplo, la medición de zona de inhibición, recuento de unidades formadoras de colonias, recuento de microorganismos y

la formación de biopelículas; los cuales dieron resultados positivos donde se menciona que es una sustancia estable y con propiedades antibacterianas en contra de *S. mutans* y para evitar la formación de biopelículas <sup>(83)</sup>.

En un estudio in vitro se demostró que EGCG es la catequina más relevante por su mayor actividad antibacteriana contra el crecimiento de *S. mutans*, además de dañar la capacidad de adherencia a la superficie dental.

El mecanismo de daño contra las bacterias orales de EGCG se debe al daño irreversible que causa en la membrana celular, provocando lisis y fuga del citoplasma bacteriano <sup>(84)</sup>.



**Figura 37.** Microscopía electrónica de barrido. Efecto de daño de EGCG en *S. mutans*. (A) control no tratado. (B) Tratado con 0.2 mg/ml de EGCG durante 24 horas. <sup>(84)</sup>

### **Incorporación de epigallocatequina-3-galato (EGCG) en materiales dentales para prevenir caries dental.**

EGCG es una sustancia que dado a sus propiedades antibacterianas puede prevenir y reducir la aparición de caries inicial y recidivante. Un estudio reveló que EGCG incorporado a un adhesivo dental demostró muy buenos



resultados, los cuales se evidenciaron las propiedades antibacterianas de este extracto. A un cemento de ionómero de vidrio de igual se manera se le agregó EGCG y se observó que se potencializaban las propiedades antibacterianas y físicas del ionómero, obteniendo un efecto anticaries.

Se ha demostrado que EGCG tiene efectos benéficos en la flora bacteriana bucal y el sistema inmune, si este interactúa con *Lactobacillus salivarius* (probiótico) en contra de *S. mutans*. Se analizaron enjuagues y pastas dentales con EGCG y se observó que tienen efecto terapéutico particularmente para la caries, además de que ayudan a prevenir la enfermedad periodontal.

Para estudiar la interacción que hay entre EGCG y el esmalte dental, se experimentó con un gel con EGCG y clorhexidina, lo cual dio como resultado la formación de una capa proteica resistente a los ácidos en la superficie del esmalte; además de que EGCG presentó una liberación sostenida que prolonga el periodo antibacteriano. Algunos autores mencionan que sería benéfico si se adiciona EGCG en las resinas adhesivas para mejorar y prolongar un efecto anticariogénico.

En una investigación se fabricó un biomaterial de nanopartículas de sílice mesoporosa (MSN) que encapsula a EGCG para obstruir a los túbulos dentinarios y hacer a la dentina resistente a los ácidos bacterianos; se observó que la liberación prolongada de EGCG puede detectarse a más de 96 horas demostrando que puede ser una efectiva sustancia antibacterial <sup>(85)</sup>.



### III. CONCLUSIONES

La infusión y/o té de *Camellia sinensis* tiene grandes beneficios para el ser humano ya que tiene principalmente propiedades antioxidantes, antivirales, anticancerígenas y antibacterianas.

Las propiedades antibacterianas son de destacar para estudiar su aplicación en el área odontológica, principalmente para prevenir y tratar la caries dental.

En esta investigación bibliográfica se encontraron un gran número de estudios los cuales demostraron que los extractos de *Camellia sinensis*, especialmente del té verde, negro y oolong son eficientes para combatir al *Streptococcus mutans*, la cual es la bacteria principal para que se desarrolle la caries dental. Se deben tener más en cuenta a los extractos de *Camellia sinensis* y a los tés derivados de esta planta para seguir investigando, y así seguir desarrollando materiales dentales con propiedades antibacterianas que nos ayuden a prevenir, detener y tratar el proceso carioso, sin tener problemas de acceso, costos y toxicidad.

Sería de gran utilidad para la población en general, utilizar estas sustancias anticariogénicas por medio de pastas, enjuagues dentales, gomas de mascar o algún otro vehículo para administrar a la cavidad oral, ya que sus resultados en modelos *in vitro* e *in vivo* han mostrado buenos resultados.

Por lo pronto el consumir con regularidad cualquier tipo de té derivado de *Camellia sinensis*, trae consigo grandes beneficios para la salud bucal



#### IV. REFERENCIAS

- 1.- Higashida Hirose BY. Odontología Preventiva. 2.<sup>a</sup> ed. México, D.F: McGraw-Hill Interamericana Editores; 2009. p. 121-127.
- 2.- Barrancos Mooney J, J. Barrancos P. Operatoria Dental. Integración Clínica. 4.<sup>a</sup> ed. Buenos Aires: Médica Panamericana; 2006. p. 297-298.
- 3.- Liebana Urena J. Microbiología Oral. 2.<sup>a</sup> ed. Madrid: McGraw-Hill Interamericana Editores; 2002. p. 567-568.
- 4.- Bordoni N, Escobar Rojas A, Castillo Mercado R. Odontología Pediátrica: La salud bucal del niño y el adolescente en el mundo actual. 1.<sup>a</sup> ed. Buenos Aires: Médica Panamericana; 2011. p. 171-173
- 5.- Negroni M. Microbiología Estomatológica: Fundamentos y Guía práctica. 2.<sup>a</sup> ed. Buenos Aires: Médica Panamericana; 2011. p. 249-254.
- 6.- Sáenz Rangel S. Propedéutica: el acceso inicial a clínica en odontología II. 2.<sup>a</sup> ed. México, D.F.: Manual Moderno; 2020.
- 7.- Cedillo S. Greene Vardiman Black [Internet]. Kulzer México. Salud bucal en las mejores manos. 2016 [citado 24 febrero 2021]. Disponible en: [https://kulzer-info.mx/index.php/2016/08/01/gv\\_black/](https://kulzer-info.mx/index.php/2016/08/01/gv_black/)
- 8.- Mendoza Huachani EG. Clasificación de las lesiones cariosas [Internet]. Universidad Peruana Cayetano Heredia. Portafolio de DEBP. 2017 [citado 24 febrero 2021]. Disponible en: <https://sites.google.com/site/portafoliodeeduardoupchfaest/home>
- 9.- Costa RL, Galán J, Lojo A. Operatoria Dental: Nociones para el aprendizaje. 1.<sup>a</sup> ed. Buenos Aires: EDULP; 2020. p.67.
- 10.- Darquea Suárez ML. Prevalencia de caries dental en escolares de 9 a 12 años de edad con sobrepeso y obesidad de las escuelas Carmen Amelia Hidalgo, Gustavo Larrea y Carlos Aguilar entre los meses de julio y noviembre de 2018 en Cumbayá [Odontóloga]. Universidad San Francisco de Quito USFQ; 2018. 51 p.



- 11.- Cuenca Sala E, Baca García P. Odontología preventiva y comunitaria. Principios, métodos y aplicaciones. 3.<sup>a</sup> ed. Barcelona: Masson; 2005. p. 32-34.
- 12.- Dean JA, Jones JE, Walker Vinson LA. McDonald y Avery. Odontología pediátrica y del adolescente. 10.<sup>a</sup> ed. Barcelona: Elsevier; 2018. p.158.
- 13.- Carrillo Sánchez C. La caries secundaria y su adecuado diagnóstico. Revista ADM [Internet]. 2012; (6):261.
- 14.- Oficina Sanitaria Panamericana es la Secretaría de la Organización Panamericana de la Salud. Clasificación Internacional de Enfermedades aplicada a Odontología y Estomatología. Washington, D.C: OPS; 1996. p. 65
- 15.- Cerón Bastidas XA. El sistema ICDAS como método complementario para el diagnóstico de caries dental. 2015; 28(2):103.
- 16.- Iruretagoyena MA. Sistema internacional de detección y evaluación de caries (ICDAS II) [Internet]. Salud dental para todos. 2018 [citado 1 marzo 2021]. Disponible en: <https://www.sdpt.net/ICDASEnglish.htm>
- 17.- Zhou X. Caries dental. Principios y gestión. 1.<sup>a</sup> ed. Chengdu: Springer; 2016. p. 85-90
- 18.- Nocchi Conceição E. Odontología restauradora: salud y estética. 2.<sup>a</sup> ed. Buenos Aires: Médica Panamericana; 2012. p. 24-25.
- 19.- Seif R. T. Con la boca abierta #8 [Internet]. La columna dental. 2000 Disponible en: <https://www.carlosboveda.com/columnadental/lacolumnadentalold/conlabocaabierta/conlabocaabierta8.htm>
- 20.- Portilla Robertson J, et al. Conceptos actuales e investigaciones futuras en el tratamiento de la caries dental y control de la placa bacteriana. Revista odontológica mexicana.2010;14(4):219–224. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1870-199X2010000400218&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-199X2010000400218&lng=es&nrm=iso&tlng=es)



- 21.- J. Pérez M. Beneficios del xilitol para tu salud dental [Internet]. Odontic. 2019 Disponible en: <https://www.odontic.com/beneficios-del-xilitol-salud-dental/>
- 22.- Zero DT, et al. The biology, prevention, diagnosis and treatment of dental caries. The Journal of the American dental Association [Internet]. 2009;140(1):295–315.
- 23.- Torres C. Selladores dentales de fosas y fisuras [Internet]. Dentisalut. 2016. Disponible en: <https://www.dentisalut.com/selladores-dentales-de-fosas-y-fisuras/>
- 24.- Martínez, R. Hidróxido de calcio, Materiales dentales. 2015 UV-RMD website: <https://sites.google.com/site/materialesdentalesuvrmd/home/unidad-3/hidroxido-de-calcio>
- 25.- Rivas Muñoz, R. (). Microbiología en endodoncia. Notas para el estudio de endodoncia. 2013. website: <https://www.iztacala.unam.mx/rrivas/NOTAS/Notas13Microbiologia/descureugenato.html>
- 26.- Acurio Benavente P, et al. Comparación de la resistencia compresiva de resinas convencionales vs resinas tipo Bulk fill. Odontología Vital [Internet]. 2017 [citado 3 marzo 2021];2(27):71.
- 27.- Brenna F, et al. Odontología Restauradora: Procedimientos Terapéuticos y Perspectivas de Futuro. 1.<sup>a</sup> ed. Barcelona: Elsevier; 2010.p.51-289.
- 28.- De las Mercedes Rodríguez L. Etnobotánica maya: Algunas plantas de uso medicinal en estomatología. Revista ADM. 2015;72(1):21–24.
- 29.- Waizel-Bucay J, Martínez Rico IM. Algunas plantas usadas en México en padecimientos periodontales. Revista ADM. 2011 (2):73–86.
- 30.- Fastlicht S. Symposium sobre el código de medicina azteca de Martin de la Cruz y Juan Badiano. Gaceta Médica de México. 1964; XCIV (12):1191–1193.
- 31.- Reyes Díaz K de la P. Código De la Cruz-Badiano, primera farmacopea de América Universo. 2018. Disponible en:



<https://www.uv.mx/prensa/banner/codice-de-la-cruz-badiano-primera-farmacopea-de-america/>

32.- Groppo FC, et al. Use of phytotherapy in dentistry. *Phytotherapy Research*. 2008;22(8):993–996. Disponible en: <https://scihub.se/https://doi.org/10.1002/ptr.2471>

33.- Hernández Morales C, et al. Infusión Matricaria chamomilla (manzanilla) como inhibidor del crecimiento de *Streptococcus mutans* en pacientes con tratamiento de ortodoncia. *CienciAcierta. Revista científica, tecnológica y humanística*. 2018. Disponible en: <http://www.cienciacierta.uadec.mx/2018/06/20/infusion-matricaria-chamomilla-manzanilla-como-inhibidor-del-crecimiento-de-streptococcus-mutans-en-pacientes-con-tratamiento-de-ortodoncia/>

34.- Rubio Tinajero S, Sáenz Pérez CA, Osorio Hernández E. Sábila (*Aloe Vera*): Propiedades, usos y problemas. *Ciencia UANL*. 2020 [citado 4 marzo 2021]. Disponible en: <http://cienciauanl.uanl.mx/?p=9681>

35.- 1. Gómez J. Menta piperita: Propiedades de la Planta Medicinal [Internet]. Casa Piá. 2008. Disponible en: <https://www.casapia.com/blog/plantas-medicinales/menta-piperita-mentha-piperita-informacion.ht>

36.- Peinado M. Plantago mayor: una de las plantas medicinales más útiles del mundo [Internet]. Sobre esto y Aquello. 2017. Disponible en: <http://www.sobrestoyaquello.com/2017/08/plantago-mayor-una-de-las-plantas.html>

37.- Menéndez Valderrey JL. *Valeriana officinalis* subsp. *officinalis* L [Internet]. Asturnatura. 2018. Disponible en: <https://www.asturnatura.com/especie/valeriana-officinalis-subsp-officinalis.html>

38.- López Pérez DL. Melisa o Torongil. Descripción y Propiedades [Internet]. Fichas de Plantas. 2014. Disponible en: <https://fichasdeplantas.com/contacto-y-publicidad/>

39.- Cebrián J. Pasiflora, cómo es y principios activos. *Webconsultas. Revista de salud y bienestar*. 2020. Disponible en:



<https://www.webconsultas.com/belleza-y-bienestar/plantas-medicinales/pasiflora>

40.- Blanco L. Plumeria rubra: características, hábitat, usos, plagas [Internet]. Lifeder. 2020. Disponible en: <https://www.lifeder.com/plumeria-rubra/>

41.- Fern K. Petiveria alliacea [Internet]. Plantas tropicales útiles. 2014 Disponible en: <http://tropical.theferns.info/viewtropical.php?id=Petiveria+alliacea>

42.- Robledo A. Acacia farnesiana (L.) Willd. [Internet]. Flora. 2013 Disponible en: [https://www.biodiversidadvirtual.org/herbarium/Acacia-farnesiana-\(L.\)-Willd.-img228827.html](https://www.biodiversidadvirtual.org/herbarium/Acacia-farnesiana-(L.)-Willd.-img228827.html)

43.-Planta del té *Camellia sinensis* [Internet]. INECOL. Instituto de Ecología. 2016]. Disponible en: <https://www.inecol.mx/inecol/index.php/es/component/content/article/37-planta-del-mes/596-camellia-sinensis>

44.- Namita P, Mukesh R, Vijay K. *Camellia Sinensis* (té verde): una revisión. Revista mundial de farmacología. 2012; (6): 52-53.

45.-Nannuoshan G. Introducción. Té, sus orígenes y su historia. NANNUOSHAN. 2014. Disponible en: [https://www.nannuoshan.org/pages/tea-its-origins-and-its-history?\\_pos=1&\\_sid=fae1310f8&\\_ss=r](https://www.nannuoshan.org/pages/tea-its-origins-and-its-history?_pos=1&_sid=fae1310f8&_ss=r)

46.- Chacón J. *Camellia sinensis*: características, hábitat, propiedades, cultivo [Internet]. Lifeder. 2020. Disponible en: <https://www.lifeder.com/camellia-sinensis/>

47.- Niepoort D. Beneficios del Té [Internet]. Chá Camélia. 2016. Disponible en: <https://chacamelia.com/es/blog-es/>

48.- Geslot C. Té (*Camellia sinensis*) [Internet]. Jardín Secrets. 2014. Disponible en: <https://jardin-secrets.com/theier.html>

49.- Puccio P. *Camellia sinensis* [Internet]. Monaco Nature Encyclopedia. 2003. Disponible en: <https://www.monaconatureencyclopedia.com/?lang=es>



- 50.- Aboulwafa MM, et al. A Comprehensive Insight on the Health Benefits and Phytoconstituents of *Camellia sinensis* and Recent Approaches for Its Quality Control. Multidisciplinary Digital Publishing Institute. 2019;8(10):1–15.
- 51.- Koch W, et al. Applications of Tea (*Camellia sinensis*) and its Active Constituents in Cosmetics. Multidisciplinary Digital Publishing Institute. 2019;24(23):10–15.
- 52.- Gómez Pastor D. El té verde: las catequinas como principales flavonoides [Internet]. Fundación antama. 2020 [citado 11 marzo 2021]. Disponible en: <https://fundacion-antama.org/el-te-verde-las-catequinas-como-principales-flavonoides/>
- 53.- Zhang L, et al. Chemistry and Biological Activities of Processed *Camellia sinensis* Teas: A Comprehensive Review. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety. 2019;2–8.
- 54.- Hamilton Miller J. Antimicrobial Properties of Tea (*Camellia sinensis* L.). American Society for Microbiology. 1995;39(11):2375–2376.
- 55.- Majid A. In vitro antibacterial activity of *Camellia sinensis* leaf extracts to some selective pathogenic bacterial strains. International Journal of Biosciences. 2013;3(9):70.
- 56.- Chan EW, et al. Antioxidant and antibacterial properties of green, black, and herbal teas of *Camellia sinensis*. Pharmacognosy Research. 2011;3(4):270–271.
- 57.- Kumar A, et al. Antibacterial activity of green tea (*Camellia sinensis*) extracts against various bacteria isolated from environmental sources. Recent Research in Science and Technology. 2012;4(1):21.
- 58.- Mbata T, Debiao L, Saikia A. Antibacterial activity of the crude extract of Chinese green tea (*Camellia sinensis*) o. African Journal of Biotechnology. 2008;7(10):1572–1573.
- 59.- Awadalla HI, et al. A pilot study of the role of green tea use on oral health. International Journal of Dental Hygiene. 2011;9(2):111–115.



- 60.- Villagómez Olea JG. Ecología Oral. 1.<sup>a</sup> ed. Ciudad de México: Manual Moderno; 2018
- 61.- Moromi Nakata H, et al. Efecto antimicrobiano in vitro de la *Camellia sinensis* sobre bacterias orales. *Odontología Sanmarquina*. 2017;10(1):19.
- 62.- Jeon G, et al. Natural Products in Caries Research: Current (Limited) Knowledge, Challenges and Future Perspective. *Caries Research*. 2011;45(3):246.
- 63.- Gaur S, Agnihotri R. Green tea: A novel functional food for the oral health of older adults. *Geriatrics Gerontology International*. 2014;14(2):244–245.
- 64.-Radafshar G, et al. Effects of green tea (*Camellia sinensis*) mouthwash containing 1% tannin on dental plaque and chronic gingivitis: a double-blinded, randomized, controlled trial. *Journal of Investigative and Clinical Dentistry*. 2015;8(1):5.
- 65.- Lei C, et al. Natural Products and Caries Prevention. *Caries Research*. 2015;49(1):40–41.
- 66.- Araghizadeh A, Kohanteb J, Mehdi Fani M. Inhibitory Activity of Green Tea (*Camellia sinensis*) Extract on Some Clinically Isolated Cariogenic and Periodontopathic Bacteria. *Medical Principles and Practice*. 2013;22(4):371.
- 67.- Kusumawardani A, et al. Comparative study of antimicrobial potential of White tea and Black tea leaf extracts from East Java-Indonesia on two species of oral streptococci. *Materialstoday: Proceedings*. 2017;16(4):2229.
- 68.- Gupta DA, et al. Green tea: A review on its natural anti-oxidant therapy and cariostatic benefits. *Issues in Biological Sciences and Pharmaceutical Research*. 2014;2(1):009.
- 69.- Prado AI. El té blanco, ¿un aliado para adelgazar? [Internet]. Nattuh. 2018 Disponible en: <https://nattuh.com/te-oolong-o-te-azul-averigua-que-efectos-secundarios-tiene-en-tu-salud.html>
- 70.- Hermida Álvaro. El té verde protege frente a los peligros de la obesidad y el sobrepeso [Internet]. *Alimente+*. 2019. Disponible en:



[https://www.alimente.elconfidencial.com/nutricion/2019-12-15/te-verde-protege-peligros-obesidad\\_1896530/](https://www.alimente.elconfidencial.com/nutricion/2019-12-15/te-verde-protege-peligros-obesidad_1896530/)

71.-Té negro: 10 beneficios basados en la evidencia científica [Internet]. Hola Doctor. 2020. Disponible en: <https://holadoctor.com/es/%C3%A1lbum-de-fotos/los-beneficios-de-beber-t%C3%A9-negro>

72.- Flórez K. El té blanco, ¿un aliado para adelgazar? [Internet]. Mejora con Salud. 2021. Disponible en: <https://mejorconsalud.as.com/el-te-blanco-un-aliado-para-adelgazar/>

73.- Goenka P, et al. *Camellia sinensis* (Tea): Implications and role in preventing dental decay. *Pharmacogn Rev.* 2013;7(14):153–154.

74.- Kumar PV, Shruthi BS. Tea: An Oral Elixir. *Scholars Academic Journal of Pharmacy.* 2014;3(1):14–15.

75.- Peng C- yi, et al. Fluoride Absorption, Transportation and Tolerance Mechanism in *Camellia sinensis*, and Its Bioavailability and Health Risk Assessment: a Systematic Review. *Science of Food and Agriculture.* 2020;101(2).

76.- Mushtaq S. Anti Cariogenic Effects of Green Tea. *J. Bio. Innov3.* 2014; 1:20–34.

77.- McArthur A. Fluoride in tea: Could your daily cuppa really make you ill? *Nutrition Bulletin.* 2016;39(1):95–98.

78.- Peng C- yi, et al. Analysis of Naturally Occurring Fluoride in Commercial Teas and Estimation of Its Daily Intake through Tea Consumption. *Journal of Food Science.* 2016;81(1):236.

79.-Suyama E, et al. Remineralization and acid resistance of enamel lesions after chewing gum containing fluoride extracted from green tea. *Australian Dental Journal.* 2011;56(4):394–399.

80.- Ruxton CHS, Bond TJ. Fluoride content of retail tea bags and estimates of daily fluoride consumption from typical tea drinking in UK adults and children. *Nutrition Bulletin.* 2015;40(4):271–277.



- 81.- F. Ferrazzano G, et al. Plant Polyphenols and Their Anti-Cariogenic Properties: A Review. *Molecules*. 2011;16(2):1487–1499.
- 82.- Yoo S, Murata R, Duarte S. Antimicrobial Traits of Tea- and Cranberry-Derived Polyphenols against *Streptococcus mutans*. *Caries Research*. 2011;45(4):328–330.
- 83.- Araújo Ferreira DC, et al. Eficacia antibacteriana de la epigallocatequina - 3 - galato contra *Streptococcus mutans*: una revisión sistemática. *Universitas Odontológica*. 2017;36(76).
- 84.- Bai L, et al. Antimicrobial activity of tea catechin against canine oral bacteria and the functional mechanisms. *The Journal of veterinary medical science*. 2016;78(9):1441–1444.
- 85.- Liao S, et al. Application of green tea extracts epigallocatechin-3-gallate in dental materials: Recent progress and perspectives. *Journal of Biomedical Materials Research*. 2020;108(12):2–9.