



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**PROPIEDADES DEL PROPÓLEO: UNA
ALTERNATIVA EN ODONTOPEDIATRÍA.**

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:

TANIA SAUCEDA ARREGUÍN

**TUTORA: Mtra. ROSAURA YARELI CAPDEVIELLE
CUEVAS**

MÉXICO, D.F.

2011



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.

Agradecimientos

A Dios, por darme la vida, y hacer realidad este sueño.

A mi familia, abuela, tías, tíos, primas, primos, sobrinas y hermanos por el apoyo constante y moral que me han brindado todo este tiempo, pero en especial, agradezco infinitamente a mis papás por escucharme, aconsejarme y enseñarme a que la única manera de alcanzar mis sueños es trabajando muy duro por ellos, por todo el esfuerzo realizado para que yo lograré llegar al término de esta carrera que sólo es un paso de mi realización académica y que no hubiera sido posible sin su apoyo. Con cariño, admiración y respeto para cada uno de ustedes, gracias!!.

A mi casa, la Universidad Nacional Autónoma de México y a la Facultad de Odontología por ofrecerme excelentes profesores y permitir mi formación profesional en sus aulas y clínicas.

A mis pacientes, que sin ellos no tendría la habilidad y conocimiento que ahora tengo.

A mi tutora, la Mtra. Rosaura Y. Capdevielle Cuevas por dedicarme su tiempo y paciencia durante la realización de este trabajo desde el inicio hasta el término y por compartirme sus conocimientos sin recelo alguno desde la Clínica Periférica. Con admiración, gracias!!.

Al Capitán 1/o C.D. Víctor Manuel Méndez Terrazas, por dedicarme su tiempo y compartirme sus vastos conocimientos sobre el propóleo, gracias!!.

A mis amigos, por compartir todos estos años, por la amistad que hemos construido, por las tantas horas que hemos pasado juntos, por todas los momentos tristes, estresantes, felices y por las risas, pero, sobre todo, porque son únicos, gracias!!

A Lau, gracias por permitirme construir una bonita amistad contigo, por enseñarme el gran valor que tienen los amigos, por escucharme, aconsejarme, por tus siempre palabras de aliento y por ser una excelente compañera de equipo, gracias!!

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN

1. PROPÓLEO

1.1	DEFINICIÓN DEL PROPÓLEO	8
1.2	HISTORIA DEL PROPÓLEO	9
1.3	ORIGEN DEL PROPÓLEO	12
1.3.1	OBTENCIÓN	12
1.3.2	RECOLECCIÓN	12
1.3.3	ELABORACIÓN	14
1.4	COMPONENTES QUÍMICOS DEL PROPÓLEO	15
1.4.1	COMPONENTES ACTIVOS: FLAVONOIDES Y ÁCIDOS FENÓLICOS	16
1.4.2	COMPONENTES NO ACTIVOS	19
1.5	PROPIEDADES TERAPEÚTICAS	20
1.5.1	PROPIEDAD ANTIMICROBIANA	21
1.5.2	PROPIEDAD ANTIVIRAL	22
1.5.3	PROPIEDAD ANTIINFLAMATORIA Y CICATRIZANTE	22
1.5.4	PROPIEDAD ANTIOXIDANTE.	24
1.5.5	PROPIEDAD ANTIMICÓTICA	25
2.	HIPERSENSIBILIDAD AL PROPÓLEO	26
3.	PRESENTACIONES COMERCIALES EN LAS QUE SE ENCUENTRA EL PROPÓLEO EN MÉXICO.	27

4.	UTILIZACIÓN DEL PROPÓLEO EN ODONTOLOGÍA.	29
4.1	PROPÓLEO COMO MEDICAMENTO EN TRATAMIENTO DE PULPOTOMÍA .	29
4.2	PROPÓLEO COMO INHIBIDOR DE LA FORMACIÓN DE PLACA BACTERIANA Y COMO AGENTE ANTICARIOGÉNICO .	41
4.3	PROPÓLEO COMO MEDIO DE ALMACENAMIENTO DE DIENTES AVULSIONADOS	48
5.	APLICACIONES DEL PROPÓLEO EN LA ACTUALIDAD.	52
6.	PROBLEMÁTICA DE LA ESTANDARIZACIÓN DEL PROPÓLEO	57
7.	CONCLUSIONES	59
8.	BIBLIOGRAFÍA	61



INTRODUCCIÓN

En la década de los 90's emergió una nueva ciencia llamada Etnofarmacología, dedicada al estudio y la investigación de la acción terapéutica y preventiva de las plantas usadas en la medicina antigua y culturas contemporáneas. Un claro ejemplo de ésta ciencia es uno de los principales productos de la colmena: el propóleo.

La palabra propóleo remonta muchos siglos atrás, significa en "defensa de la ciudad". Es un conjunto de sustancias, recogidas y modificadas por las abejas para su posterior colocación en el interior de la colmena, lo que permite protegerla de agentes externos. Los griegos fueron los que dieron origen a su nombre, y es a partir de ésta época que ha sido ampliamente utilizado, la historia le describe ciertas propiedades y efectos beneficiosos en el tratamiento y prevención de algunas enfermedades, sin embargo es a través de estos siglos que su uso ha sido completamente empírico. Sino es a partir del siglo pasado, que gracias al avance de la tecnología y la ciencia, se ha logrado conocer mejor su composición, estructura, actividad de algunos de sus componentes y propiedades beneficiosas para el cuerpo humano.

En los últimos años, dentro del campo de la salud, viene creciendo la corriente que propone la utilización de productos naturales alternativos a los empleados en la medicina convencional como solución a los problemas médicos, y en años recientes, odontológicos.



Uno de los múltiples problemas a los que se enfrenta el profesional de la salud bucal es a las afecciones médico-estomatológicas por lo que, para devolver la salud bucal, se ve obligado por todos los medios a establecer el tratamiento más apropiado, viéndose en la necesidad de emplear medicina convencional y/o medicina alternativa como solución a los diversos problemas de la salud oral. Dadas las características y propiedades que presenta el propóleo, su uso podría ser considerado como otra posibilidad de tratamiento dirigido a ciertas afecciones médico-estomatológicas.

PROPÓLEO

1.1 DEFINICIÓN DE PROPÓLEO

El término Propóleos, etimológicamente proviene del latín *propôlis* y éste del griego *própolis*, de “pro”, que significa antes o adelante y “polis”, que significa ciudad, lo cual se traduce como “*el defensor de la ciudad*”. La Real Academia de la Lengua denomina a este vocablo como propóleos y es una forma obtenida del genitivo *propóleos*, en vez de haberse deducido del nominativo *propolis*. Sin embargo, ambos términos se aceptan como adecuados, siendo ampliamente utilizado el término *propóleos* a lo largo de América Latina y *propolis* en Europa. Esta última forma se considera como la más apropiada.¹

El propóleo, es una sustancia cérea, de origen vegetal, viscosa y de composición compleja (Figura 1) que elaboran las abejas (Figura 2 y 3) a partir de partículas y exudaciones resinosas de diferentes vegetales (Figura 4) y que la utilizan para la construcción, reparación y protección de la colmena de cualquier agente externo (animales, bacterias, hongos, etc.). De ahí el porqué de su significado, propóleo: “el defensor de la ciudad”.



Figura 1. *Propóleo*. Fuente indirecta, www.mielarlanza.com



Figura 2. *Abeja Apis mellifera*. Fuente indirecta, www.mielarlanza.com

¹ Farré R, Frasquet I, Sánchez A. *El própolis y la salud*. Ars. Pharmaceutica, Vol. 45, No. 1, 2004, 21-43 pp.



Figura 3. Abeja *Apis mellifera*. Fuente indirecta, www.mielarlanza.com



Figura 4. *Baccharis dracunculifolia*. Fuente indirecta, www.mielarlanza.com

1.2 HISTORIA DEL PROPÓLEO

El propóleo es una sustancia interesante. La historia tiene sobradas pruebas de la relación del hombre con los productos derivados de la colmena desde hace aproximadamente 5,000 años². Desde la remota antigüedad se tiene conocimiento sobre el uso diverso con el que las civilizaciones lo utilizaban.

La referencia más lejana del propóleo data del antiguo Egipto, donde los sacerdotes, personas encargadas de la medicina y la química, la utilizaron como parte integrante de los ungüentos y cremas para el embalsamiento de cadáveres, y en el Papiro de Ebers se mencionan la cera y el propóleo como medicamentos empleados para todas las partes del cuerpo humano. Los antiguos egipcios conocían las propiedades laxativas de la miel, como remedio contra parásitos, enfermedades internas, quemaduras, úlceras e inflamaciones³.

Posteriormente, la utilizaron los griegos quienes le dieron el nombre de “propolis”, Aristóteles, ya habla de él en su obra “*Historia Animalium*” en

² Es posible consultar más información sobre *la historia del propóleo*, consultado el 5 de Septiembre de 2011, disponible en: www.propoleos.es.

³ Domingo De Blanco. *Miel Sabinas de Arlanza*. Hortigüela Burgos, consultado el 5 de Septiembre de 2011, disponible en: www.mielarlanza.com.



donde menciona sus cualidades antisépticas y cicatrizantes, y la considera como remedio para las infecciones de la piel, llagas y supuraciones⁴.

Más tarde, en la cultura romana fue de gran trascendencia el propóleo, hecho que se refleja en su mitología, cuando Júpiter transforma a Melisa en una abeja para que produzca una milagrosa sustancia curativa capaz de proteger, llamada: propolis. Galeno en el siglo II, menciona el propóleo/propolis en sus trabajos, y el famoso médico-filósofo Avicena, en el siglo XI, dice del mismo: “Tiene la cualidad de eliminar las puntas de flechas y las espinas, vivifica, limpia fácilmente y ablanda fuertemente”. Ambroise Paré, padre de la cirugía francesa menciona que en la primera mitad del siglo XVI se usaba el propóleo con fines médicos⁵.

Incluso, el propóleo llega a ser citado en el Tanaj (Biblia), pero con el nombre: *tzorí*, que significa bálsamo. Los incas utilizaban el propóleo cuando se presentaba un cuadro de infecciones febriles, y en el continente europeo, en el siglo XVIII y XIX, los franceses lo emplearon para tratar llagas⁶.

Sin embargo, su empleo máximo se dio en África del Sur, durante la Guerra Anglo-Bóer (1899-1902), donde se utilizaban vendas impregnadas en propóleo con vaselina para tratar heridas infectadas, promover la Cicatrización e impedir la aparición de gangrenas entre los bóers y los

⁴ Es posible consultar más información sobre *la historia del propóleo*, consultado el 5 de Septiembre de 2011, disponible en:

www.foreverweb.com.ar/manual/Propolis/beepropolis.html.

⁵ Domingo De Blanco. Op. Cit.

⁶ *La historia del propóleo*. Op.Cit.



ingleses^{7, 8}. Así, también en la Segunda Guerra Mundial, fue utilizado por la Ex Unión Soviética para tratar las heridas de sus enfermos, e incluso, antes de la caída del socialismo ruso, se recurrió mucho a la apiterapia y de esta forma al propóleo, siendo ampliamente utilizado por reunir ciertas características: altamente efectivo, fácil obtención, barato y con escasas contraindicaciones⁹.

Sin embargo, con el paso de los años y con el posterior desarrollo de la química farmacéutica, decayó el uso de la apiterapia y del propóleo, pero es a partir de los últimos veinte años que los científicos se han dedicado en estudiarlo y han podido demostrar las propiedades y actividades del mismo, coincidiendo con lo que pensaban y obtenían como resultados nuestros antepasados¹⁰.

Desde el año 2002, la Organización Mundial de la Salud (OMS) ha reconocido el uso de remedios naturales obtenidos de plantas medicinales. La OMS considera a estos remedios como una parte muy arraigada de la cultura, historia y creencias de un país, por lo que sus prácticas en la mayoría de las zonas deben ser analizadas como parte del sistema sanitario dentro de un país¹¹. Su popularidad ha ido en aumento, por sus múltiples propiedades y posibilidades de uso¹².

⁷ Domingo de Blanco. Op.Cit.

⁸ Quintana J., Alonso O., Díaz M., López M., *Empleo de tintura de propóleo al 5% en la cura de heridas sépticas faciales*. Revista Cubana de Estomatología, Vol. 34, No. 1, Enero-Junio, 1997.

⁹ *La historia del propóleo*. Op.Cit

¹⁰ Farré R, Frasset I, Sánchez A. Op. Cit. pp 22.

¹¹ Organización Mundial de la Salud. *Estrategia de la OMS sobre medicina tradicional 2002-2005*. Ginebra, 2002. 73 pp.

¹² Abhishek P., Thomas M., Kundabala M., Mandakini M. *Propolis and its potential uses in oral health*. International Journal of Medicine and Medical Science. Vol. 2, No. 7, Julio, 2010, 210-215 pp.



1.3 ORIGEN DEL PROPÓLEO

1.3.1 OBTENCIÓN

Las abejas (*Apis mellifera*)¹³ primeramente colectan el material básico: las partículas resinosas que se encuentran en las yemas, brotes y pecíolos de diferentes vegetales, tales como: álamo, olmo, sauce, abedul, castaño de indias, pino, abeto y roble, posteriormente, con sus mandíbulas agarran y trabajan la resina, esto es posible gracias a que dentro de su mandíbula desemboca un conducto que proviene de las glándulas mandibulares y que da salida a secreciones (ácido 10-hidroxidecenoico) de color claro que tienen la finalidad de ablandar y hacer más manejable la resina, finalmente con ayuda de su tercer par de patas traseras concentran y compactan la resina para transferirla a su corbícula. Al ingresar a la colmena, se dirigen al lugar donde es requerido, ya sea con fines desinfectantes, para cerrar grietas o reducir vías de accesos. El producto final se denomina, propóleo^{14, 15, 16}.

1.3.2 RECOLECCIÓN

Es de importancia considerar que la cantidad de propóleo que produce una colmena aproximadamente en un año oscila entre 150 y 300 gramos, esto dependerá de la ubicación geográfica, cantidad de flora en el área y de los factores climatológicos. Se ha observado que la mejor recolección de propóleo es antes de la llegada del invierno para climas templados, mientras

¹³ Duarte S., Rosalen P., Hayacibara M., Cury J., Bowen W., Marquis R. et. al. *The influence of a novel propolis on mutans streptococci biofilms and caries development in rats*. Elsevier, Archives of Oral Biology. Vol. 51, Junio, 2005, 15-22 pp.

¹⁴ Farré R, Frasquet I, Sánchez A. Op. Cit. pp 22.

¹⁵ Imbertí J., Medina B. Artículos de Apicultura en PDF. Cooperativa Eléctrica Las Perdices Ltda. Córdoba. Argentina. Disponible: www.culturaapicola.com.ar/apuntesdelaabejamellifera.pdf.

¹⁶ Ibidem.



que en climas tropicales, la mejor época de recolección es al inicio de la estación lluviosa¹⁷.

En las zonas templadas la mayor parte del propóleo procede de vegetales como álamos (*Populus tremula*) y abedul (*Betula verrucosa*), mientras que en las zonas tropicales, procede de un arbusto llamado chilca blanca (*Baccharis dracunculifolia*), especie endémica de Sudamérica^{18, 19}.

La recolección es realizada por el apicultor, mediante la colocación de una rejilla trenzada de nylon, sobre los panales de la colmena, ésta presenta agujeros de 1.5x3 mm, por donde las abejas no pueden pasar viéndose en la necesidad, por su instinto de supervivencia, de cubrir los agujeros para impedir la entrada de agentes externos, por lo que en un período de 1 a 6 meses rápidamente será cubierta por propóleo, posteriormente la parrilla se introduce en el congelador a una temperatura de -10 o -20°C x 1 hr. con la finalidad de que se congele por trozos y en forma de escamas, obtenga rigidez y fragilidad, de esta manera con una espátula de acero inoxidable sin mucho filo será fácilmente desprendible. El propóleo recogido en trozos se limpia con ayuda de pinzas cuidando de retirar contaminantes macroscópicos como abejas, trozos de madera y pasto. Finalmente es colocado en frascos ámbar para protegerlo de la luz y en lugares frescos, limpios y cerrados, y se entrega para su elaboración en extracto etanólico o en polvo^{20, 21}.

¹⁷ Farré R, Frasquet I, Sánchez A. Op. Cit. pp 23-26.

¹⁸ Ibidem.

¹⁹ Ibáñez S., Goldschmidt R., *Efecto aleopático de la chilca blanca (Baccharis dracunculifolia) sobre ryegrás (Lolium multiflorum)*.

²⁰ Farré R, Frasquet I, Sánchez A. Op. Cit. pp 22-29.

²¹ Domingo de Blanco. Op.Cit.



1.3.3 ELABORACIÓN

Una vez que se encuentra el propóleo en bruto, se le procesa mediante la técnica de maceración, en donde el propóleo (producto sólido o materia prima) posee una serie de compuestos que son solubles en un líquido que es capaz de extraer dichos compuestos (alcohol etílico). La forma más común de propóleo es la tintura de propóleo, más sin embargo los autores difieren en la manera de macerarlo y procesarlo.

Pasos:

1. El propóleo congelado se encuentra en trozos y escamas.
2. Trituración del propóleo, mediante una licuadora o un molinillo.
3. El polvo de propóleo se le lleva a un recipiente de vidrio de color oscuro al que se le agregará alcohol etílico de 70 a 96° en relación de dos partes de alcohol por una de propóleo (2:1) para facilitar la dilución y la dispersión de partículas del propóleo se le agrega 1 ó 2 gramos de lecitina, que es un emulsionante y favorece el proceso de maceración, se mantiene allí durante dos semanas.
4. La solución se lleva a recipientes color ámbar debidamente tapados para que el proceso de maceración continúe, se dejan allí por dos semanas y todos los días se deben agitar.
5. Finalmente después de dos semanas se emplea un sistema de doble filtro, se utilizan mallas finas e incluso filtros de café para poder extraer adecuadamente la tintura de propóleo. El líquido resultante es cristalino y de color ámbar rojizo a café.



Otras formas diferentes en las que se puede procesar el propóleo son en forma de pastas, ungüentos, shampoo, cremas, jarabes, caramelos²².

1.4 COMPONENTES QUÍMICOS DEL PROPÓLEO

La composición química del propóleo es compleja y variada, no se conoce totalmente, y ha sido determinada más que por aproximación. Se han identificado alrededor de 160 componentes, pero ésta composición está en función de la amplia diversidad de flora de la región en las zonas de recolección, así como también de los ciclos evolutivos de las plantas proveedoras de resinas, el número de veces con el que las abejas frecuentan dichas plantas, y de los factores climatológicos^{23, 24, 25, 26}.

Sin embargo, gracias a las investigaciones realizadas durante los últimos años se ha obtenido progresos en cuanto a la determinación de las actividades y componentes del propóleo. El propóleo es una mezcla de varios componentes y, todos ellos se encuentran en cantidades diferentes²⁷. De manera general, los porcentajes y componentes principales que se encuentran de modo constante y estable son:

- 50-55% → Resinas y bálsamos aromáticos
- 30% → Cera

²² *Obtención de tintura de propóleos en las plantas de productos naturales*. Revista CENIC. Ciencias Químicas, Vol.36, 2005, La Habana, Cuba.

²³ Farré R, Frasset I, Sánchez A. Op. Cit. pp 23-25.

²⁴ Premoli G., Laguado P., Díaz N., Villareal J., González A. *Uso del propóleo en Odontología*. Acta Odontológica Venezolana, Vol. 48, No. 2, 2010, 1-13 pp.

²⁵ Viuda-Martos M., Ruíz Navajas Y., Fernández-López J., Pérez-Álvarez. *Functional Properties of Honey, Propolis, and Royal Jelly*. Journal of Food Science, Vol. 73, No. 9, 2008, pp. 117-124.

²⁶ Duarte S. Op. Cit., pp 16.

²⁷ Farré R, Frasset I, Sánchez A. Op. Cit. pp 23-25.



- 5-10% → Aceites aromáticos
- 5% → Polen
- 5% → Sustancias orgánicas y minerales^{28, 29, 30}.

Desde el punto de vista terapéutico, los componentes se clasifican en activos e inactivos. Los componentes activos son aceites, bálsamos aromáticos y sustancias orgánicas, mientras que la cera, polen y resinas son los componentes inactivos³¹.

1.4.1 COMPONENTES ACTIVOS: FLAVONOIDES Y ÁCIDOS FENÓLICOS

Numerosos estudios atribuyen que los flavonoides y los ácidos fenólicos son los componentes activos del propóleo. Se ha identificado la estructura química de algunos flavonoides, tales como, los flavanos, las flavonas y los flavonoles^{32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39}.

²⁸ Abhishek P. Op. Cit., pp. 210.

²⁹ Viuda-Martos M. Op.Cit., pp 117.

³⁰ Premoli G. Op. Cit., pp. 3.

³¹ Ibidem.

³² Farré R. Op. Cit., pp 24.

³³ Abhishek P. Op. Cit., pp. 210.

³⁴ Premoli G., Op. Cit., pp 1-4.

³⁵ Viuda-Martos M. Op.Cit., pp 118.

³⁶ Duarte S. Op. Cit., pp. 20.

³⁷ Parolia A., Kundabala M., Rao N., Acharya S., Agrawal P., Mohan M., Thomas M., *A comparative histological analysis of human pulp following direct pulp capping with Propolis, Mineral trioxide aggregate and Dycal*. Australian Dental Journal, Vol. 55, 2010, pp. 59-54

³⁸ Casaroto R., Marubayashi M., Sell A., Frabco S., Nakamura R., Moreschi E., et. al. *Study of the effectiveness of propolis extract as a storage medium for avulsed teeth*. Journal of Dental Traumatology, Vol. 26, 2010, pp. 323-331.

³⁹ Rita E., Duval J., Da Silva C., Freitas F., Passos M., Ferreira E. *Clinical Evidence of the Efficacy of a Mouthwash containing Propolis for the control of plaque and Gingivitis*.

Evidence based Complementary and Alternative Medicine, Vol. 2011, January, 2011, pp. 1-7.

Los flavonoides son un grupo aromático de compuestos naturales ampliamente distribuido en las plantas. Presentan como estructura base un esqueleto difenilpirano (Figura 5): C6-C3-C6, es decir, dos anillos fenilos (A y B), ligados mediante un anillo pirano (C). Y, gracias a las variaciones del anillo pirano (C) se logran clasificar en: flavanos, flavonas y flavonoles, que son las tres formas en la que se encuentran en el propóleo⁴⁰.

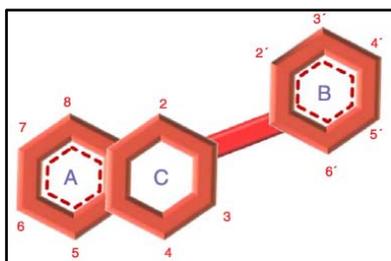


Figura 5.
Estructura de flavonoide con numeración y especificación de cada heterociclo (A, B, C).
Fuente indirecta. *Flavonoides y sus acciones antioxidantes*. Revista de la Facultad de Medicina, UNAM.

Actualmente, los flavonoides identificados son (Cuadro 1):

- ▮ FLAVONAS. Crisina, apigenina, galangina y luteolina.
- ▮ FLAVONONAS. Pinostrombina, pinocembrina, naringina, naringenina, hesperitina y sakuranetina.
- ▮ FLAVANOS. Quercetina, miricetina, Kaempferido, quercitrina^{41, 42, 43, 44}.

⁴⁰ Viuda-Martos M. Op. Cit. Pp. 117-119.

⁴¹ Farré R. Op. Cit., pp. 24.

⁴² Viuda-Martos M. Op. Cit., pp. 118.

⁴³ Escamilla C., Cuevas E., Guevara J. *Flavonoides y sus acciones antioxidantes*. Mediagraphic Artemisa. Revista de la Facultad de Medicina, UNAM, Vol. 52, No. 2, Marzo-Abril, 2009.

⁴⁴ Premoli G. Op. Cit., pp. 4.



Cuadro 1. Clasificación de los flavonoides.

Nombre	Descripción	Ejemplo	Estructura
Flavanos	Con un grupo –OH en posición 3 del anillo C	Catequina	
Flavonas	Poseen un grupo carbonilo en posición 4 del anillo C y carecen del grupo hidroxilo en posición C3	Diosmetina	
Flavonoles	Grupo carbonilo en posición 4 y un grupo –OH en posición 3 del anillo C	Quercetina	

Cuadro 1.
Clasificación de los flavonoides. Fuente indirecta. Flavonoides y sus acciones antioxidantes Revista de la Facultad de Medicina, UNAM.

Estudios en relación con la estimación total de flavonoides contenidos en el propóleo han reportado que presenta alrededor de 38 flavonas. Sin embargo, también se ha encontrado que presenta otros componentes activos, como son: 12 derivados del ácido benzoico, 14 derivados del alcohol cinámico y el ácido cinámico, 12 componentes entre alcoholes, cetonas, fenoles, 7 terpenos, 11 esteroides, 7 azúcares y 2 aminoácidos.

Los ácidos orgánicos identificados son:

- ▀ Ácido benzoico y derivados (ácido hydroxi-4-benzoico, ácido metoxi-4-benzoico, ácido protocatéquico y ácido gálico).

Los aldehídos aromáticos identificados son:

- ▀ Vainilla e isovainilla.

Los ácidos aromáticos no saturados identificados son:



- ▀ Ácido cinámico y derivados del ácido p. cumárico, ácido ferúlico y ácido isoferúlico.

Los ácidos fenoles identificados son:

- ▀ Ácido caféico, ácido fenílico y ácido isofenílico⁴⁵.

1.4.2 COMPONENTES NO ACTIVOS

Las vitaminas identificadas son:

- ▀ Vitamina B1 (tiamina), vitamina PP (ácido nicotínico).

Los microelementos identificados son:

- ▀ Calcio, Potasio, Sodio, Magnesio, Hierro, Aluminio, Fósforo, Silicio, Vanadio, Estroncio^{46, 47}.

A continuación se presentan estructuras químicas de algunos flavonoides (Figura 6):

⁴⁵ Ibidem.

⁴⁶ Ibidem.

⁴⁷ Farré R. Op. Cit., pp. 24.

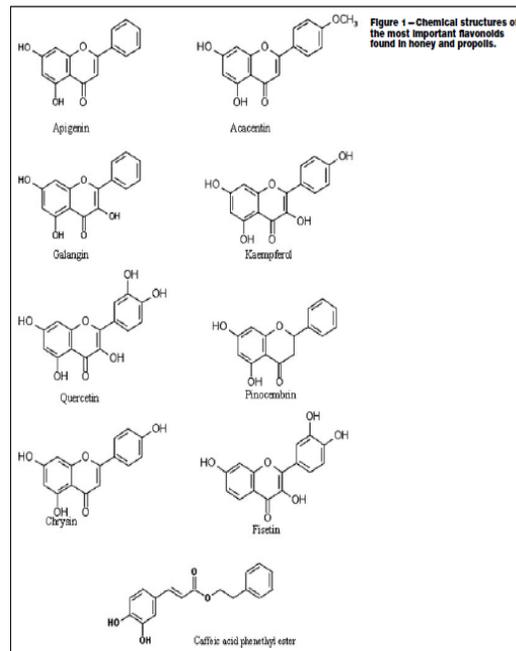


Figura 6.
Clasificación de los flavonoides.
Fuente indirecta. *Functional Properties of honey, propolis, and Royal Jelly. Journal of Food Science.*

1.5 PROPIEDADES TERAPEÚTICAS

Considerando la antigüedad del propóleo, el diverso uso que las culturas le dieron y su origen, como producto natural, ha despertado gran interés por las ciencias médicas, la industria farmacéutica e incluso, en la industria desarrolladora de cosméticos. Sin embargo, numerosas investigaciones realizadas al propóleo en los últimos años por científicos de disciplinas médicas, químicas, biológicas y odontológicas, han logrado determinar un gran número de propiedades terapéuticas. Las principales propiedades son: propiedad antibacteriana, antiviral, antiinflamatorio y cicatrizante, antifúngico, y antioxidante.



1.5.1 PROPIEDAD ANTIMICROBIANA

El propóleo permite a las abejas reparar y proteger las paredes internas de la colmena de cualquier elemento extraño, y es el responsable de la mínima incidencia de desarrollo y crecimiento de colonias bacterianas dentro de ésta.

La propiedad antimicrobiana fue una de las primeras propiedades comprobadas, diversos estudios bacteriológicos in vivo e in vitro han constatado su acción bacteriostática y bactericida ante ciertos microorganismos, siendo la actividad antibacteriana mucho más notable sobre bacterias Gram positivas, como el *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis* y el *Streptococcus B-hemolyticus*, que sobre las bacterias Gram negativas como *Escherichia coli* y *Pseudomona aeruginosa*.

Investigaciones relacionadas con el propóleo, mencionan que los componentes responsables de la acción antibacteriana son los flavonoides: galangina, pinocembrina y pinobancasina así como los ácidos fenólicos benzoicos, ferúlico, cafeico, cinámico y cumarínico^{48, 49}.

Un estudio realizado en la Universidad de Oxford sobre la acción antimicrobiana del propóleo, menciona que el ácido cinámico, la quercetina y algunos otros flavonoides desorganizan la pared celular, desactivan la energía de la membrana citoplasmática inhibiendo la motilidad y haciendo a la bacteria más vulnerable al ataque del sistema inmunológico,

⁴⁸ Castaldo S., Capasso F. *Propolis, an old remedy used in modern medicine*. Elsevier Science Fitoterapia, vol. 73, No.1, 2002, pp. 1-6. Viuda-Martos M. Op. Cit., pp. 118.

⁴⁹ Viuda-Martos M. Op. Cit., pp. 118.



posteriormente desorganiza el citoplasma causando bacteriólisis parcial y finalmente inhibe la síntesis proteica⁵⁰.

1.5.2 PROPIEDAD ANTIVIRAL

En Francia, en la Facultad de Medicina de Rennes, (Amorós y colaboradores) realizaron un estudio in vitro en el que se mostró el efecto del propóleo sobre el DNA y el RNA de los herpesvirus tipo 1 y 2, así como también ante el virus de la enfermedad de New Castle y el poliovirus. Los resultados observados en tal estudio fueron la reducción de la multiplicación viral, así como de la síntesis del DNA viral. Mencionan que los componentes responsables son los flavonoides, que actúan en sinergismo con un éster del ácido cafeíco y el ácido ferúlico. Sin embargo, hasta el momento el mecanismo de acción exacto es desconocido⁵¹.

1.5.3 PROPIEDAD ANTIINFLAMATORIA Y CICATRIZANTE

En los últimos 30 años, se han realizado numerosos estudios señalando las propiedades antiinflamatorias y cicatrizantes del propóleo. Se menciona que el efecto antiinflamatorio se debe a la presencia de flavonoides, que inhiben el desarrollo de la respuesta inflamatoria provocado por una gran variedad de agentes exógenos o endógenos.

El proceso inflamatorio es una respuesta inicial, inmediata y protectora de cualquier tejido conectivo vascularizado, destinado a eliminar

⁵⁰ Ibidem.

⁵¹ Viuda-Martos M. Op. Cit., pp. 120.

tanto la causa inicial de la lesión celular, como las células y tejidos necrosados que se originan como consecuencia de la lesión.

El propóleo presenta tres flavonoides de particular importancia: galangina, éster del ácido cafeico fenetil (CAFE) y crisina. La literatura indica que la enzima mayormente relacionada con el proceso inflamatorio es la Ciclooxygenasa, en especial su isoforma No. 2 (COX-2). Ésta enzima se expresa tras inducción inflamatoria, tiene como función mediar en los procesos de inflamación y permite al organismo producir unas sustancias llamadas prostaglandinas a partir del Ácido Araquidónico (Figura 7). El propóleo y los tres flavonoides antes mencionados actúan inhibiendo al Ácido Araquidónico y reduciendo la expresión de la isoforma inducible COX-2.

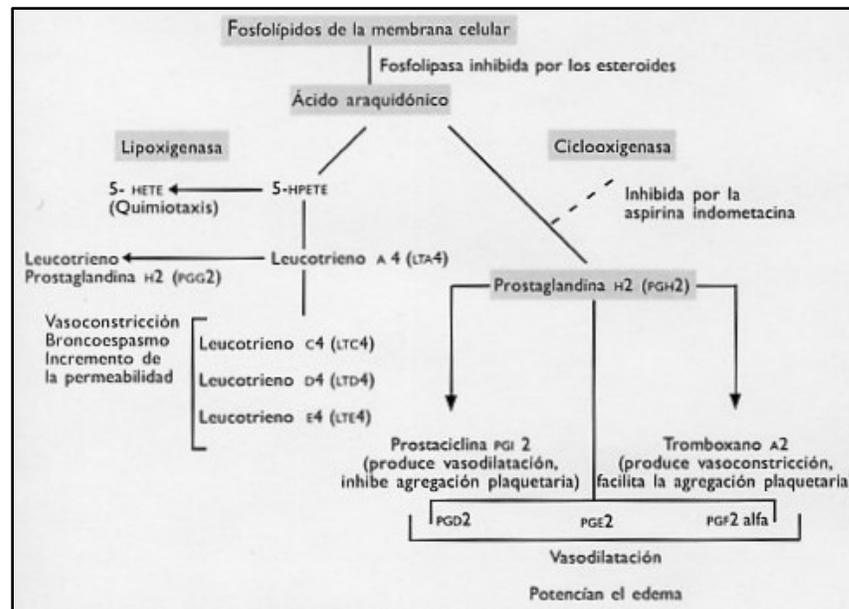


Figura 7.
Síntesis de prostaglandinas. Fuente indirecta. Libro Robbins de Patología General.



En cuanto a la propiedad cicatrizante, el propóleo es capaz de estimular y acelerar la cicatrización y la regeneración de tejidos, en particular en heridas provocadas por quemaduras. Histológicamente, se piensa que ocurre un incremento en la cantidad de fibroblastos que sintetizan fibras de colágeno orientadas en forma paralela, así como también incrementa el índice mitótico en el extracto basal de la epidermis aumentando el nivel de queratinización⁵².

1.5.4 PROPIEDAD ANTIOXIDANTE

El propóleo presenta una potente capacidad antioxidante que se debe básicamente a la presencia de compuestos fenólicos y flavonoides. Es conocido que los flavonoides se acumulan en las capas más superficiales de las plantas, de manera que captan e impiden que el 90% de las radiaciones UV causen efectos nocivos en tejidos internos de las plantas.

Se han sugerido varias propuestas sobre el mecanismo de acción, del propóleo, tales como: 1. El propóleo es capaz de secuestrar los radicales libres como el ión hidroxilo, es decir, el propóleo sirve como sustrato permitiendo la unión de los radicales libres evitando de esta forma la oxidación, a este proceso se le denomina quelación, 2. El propóleo es capaz de donar e- a otros compuestos evitando de esta forma su oxidación. Rajalakshim y Narasimha han sugerido que los ácidos orgánicos presentes en el propóleo, como el ácido glucónico, málico y cítrico, contribuyen a la actividad antioxidante a través de la quelación de iones metálicos. Otra teoría, menciona que el Oxígeno induce daño oxidativo, es decir, (cede e-) a

⁵² Ibidem.



las biomoléculas, como: carbohidratos, proteínas, ácidos nucleicos y lípidos aumentando su estado de oxidación, y por consiguiente altera las células y produce su muerte. Sin embargo, hasta el momento el mecanismo de acción exacto también es desconocido^{53, 54}.

1.5.5 PROPIEDAD ANTIMICÓTICA

Se ha reportado que el propóleo presenta efectos fungicidas frente a numerosas especies de hongos, tales como: *Candida albicans*, *Aspergillus niger*, *Botrytis cinérea*, *Ascosphaera Apis*, *Plasmopara vitícola*, entre otros.

Martins y cols. realizaron un estudio en el que se evaluó la respuesta de *Candida albicans* al someterse a una solución de extracto etanólico de propóleo (EPE) con una [C] de 20% y lo compararon con agentes antifúngicos como Nistatina, Clotrimazol, Econazol y Fluconazol. Se obtuvo que el EPE inhibió en su totalidad a *C. albicans*, sin embargo el efecto antimicótico entre EPE y Nistatina fue el mismo, mientras que el EPE presentó diferencias superiores significativas respecto a Clotrimazol, Econazole y Fluconazole. Los responsables de ésta propiedad se piensa que son el ácido trans-p-cumárico, el ácido ferúlico y cafeíco^{55, 56}.

⁵³ Farré R. Op. Cit., pp. 26.

⁵⁴ Viuda-Martos M. Op. Cit., pp. 118.

⁵⁵ Abhishek P. Op. Cit., pp 213.

⁵⁶ Farré R. Op. Cit., pp. 30.

2. HIPERSENSIBILIDAD AL PROPÓLEO

Un pequeño porcentaje de la población es alérgica al propóleo y a los demás productos apícolas (miel, polen y jalea), teniendo esto en consideración es necesario aplicar a los pacientes una prueba de alergia antes de comenzar cualquier tratamiento con propóleo. Las reacciones de hipersensibilidad al propóleo surgen, por lo general, en personas que son alérgicas a las abejas.

Es relativamente atóxico, y dosis diarias de 1.4 g/kg no causan ningún efecto negativo en ratones. Sin embargo, en los apicultores (Figura 8) la exposición prolongada al propóleo a menudo les produce cefalea, náuseas, trastornos digestivos, eccema, eritema y prurito⁵⁷.



Figura 8.
Apicultores mexicanos recolectando propóleo.

⁵⁷ Ibidem.

3. PRESENTACIONES COMERCIALES EN LAS QUE SE ENCUENTRA EL PROPÓLEO EN MÉXICO

En tiendas naturistas es posible encontrar el propóleo en combinación con miel y alcohol (Figuras 9, 10, 11 y 12).



Abel ha. PROPOLEO CON MIEL®.

- Fórmula: Miel de abeja y propóleo natural.
- Cont. Neto: 110 ml.
- Vía admon.: Cutánea y oral.
- Dosis: ½ cucharada cafetera c/4 hrs hasta ceder la infección.
- Indicado como: Desinfectante bucofaríngeo, y auxiliar cicatrizante de heridas.

Figura 9.
Presentación comercial del propóleo. Fuente directa.



PROPOLIS EXTRACT® APIARIOS LA TÍA TRINI.

- Fórmula: Extracto de propóleo.
- Cont. Neto: 20 ml.
- Vía admon.: Oral.
- Dosis: 10 gotas diluidas en medio vaso con agua durante 2 o 3 veces al día, hasta ceder la lesión.
- No menciona indicaciones.

Figura 10.
Presentación comercial del propóleo. Fuente directa.



Abel ha. EXTRACTO DE PROPOLEO AL 20% ®.

- Fórmula: Vehículo 90 ml. y propóleo natural 20 gr.
- Cont. Neto: 35 ml.
- Vía admon.: Cutánea y oral.
- Dosis: Adultos 20 – 25 gotas diluidas en medio vaso de agua durante 3 veces al día. Niños 5 -10 gotas diluidas en ¼ de vaso de agua durante 3 veces al día, hasta ceder la lesión.
- Indicado en problemas de: inflamaciones e infecciones de las encías, dolores dentales, úlceras, heridas, laringitis y faringitis.

Figura 11.
Presentación comercial del propóleo. Fuente directa.



EXTRACTO DE PROPÓLEO SUPLEMETO ALIMENTICIO NUTRISA MEJORA TU VIDA ®.

- Fórmula: Extracto fluido propóleo (propolis).
- Cont. Neto: 45 ml.
- Vía admon.: Oral.
- Dosis: Adultos, diluir 10 gotas (0.50 ml) en ⅓ de vaso de agua y tomar cada 4 horas. Niños, diluir 5 gotas (0,25 ml) en ⅓ de vaso de agua y tomar cada 4 horas.
- No menciona indicaciones.

Figura 12.
Presentación comercial del propóleo. Fuente directa.



4. UTILIZACIÓN DEL PROPÓLEO EN ODONTOLOGÍA

4.1 PROPÓLEO COMO MEDICAMENTO EN TRATAMIENTO DE PULPOTOMÍA

La caries, aún en la actualidad, continúa siendo la enfermedad infecciosa transmisible no autolimitante más común en la infancia, dada la menor mineralización y el menor espesor de los tejidos dentarios en las piezas primarias, permiten que su avance sea más rápido logrando afectar en primera instancia esmalte-dentina y posteriormente a la pulpa.

La pulpa, ante cualquier agente externo, se protege manifestando la formación de dentina terciaria o de reparación, en el caso de un proceso carioso, se produce esclerosis y formación de neodentina en la zona de la pulpa que se encuentra próxima a la agresión. El hecho de que el tejido pulpar se encuentre en una cavidad cerrada, origina un aumento de presión intrapulpar, y ocasiona una respuesta inflamatoria que intenta controlar y neutralizar a los microorganismos y las toxinas bacterianas. Sin embargo, la respuesta pulpar ante el agente externo no es permanente y va decayendo conforme el proceso carioso avanza. La intensidad de la respuesta pulpar oscila desde una lesión mínima inflamatoria del tejido pulpo-cameral hasta una necrosis total del tejido pulpar^{58, 59}.

Al evidenciar exposiciones pulpares causadas por caries, se puede

⁵⁸ Barbería E., Boj J. R., Catlá M., García C., Mendoza A. *Odontopediatría*, Ed. Masson, España, 2001, 2ª ed., pp. 259.

⁵⁹ Pinkham J. R., *Odontología Pediátrica*, Ed. Mc Graw Hill, México, 2001, 3ª ed, pp. 369.



contar con tratamientos que pretenden preservar la vitalidad y función del diente. El proceso de pulpotomía se define como la eliminación completa de la porción cameral de la pulpa dental que se encuentra inflamada y en proceso de degeneración seguida de la colocación de un medicamento cuyas características permitirán el desarrollo fisiológico de las raíces del diente primario, preservando de esta manera su integridad en las arcadas y permitiendo que los sucesores permanentes erupcionen adecuadamente.

Sus *indicaciones* son: en casos en los que el tejido coronal está irreversiblemente infectado, pero, el tejido radicular remanente permanece vital, de acuerdo a los criterios radiológicos y clínicos⁶⁰.

Sus *contraindicaciones* son: presencia de inflamación de los tejidos blandos adyacentes (de origen pulpar), presencia de absceso o fístula, presencia de movilidad patológica, signos de degeneración pulpar radicular, lesión en furca o en periápice, reabsorción radicular patológica interna o externa, ensanchamiento patológico del ligamento periodontal, presencia de menos de la mitad de la longitud radicular, calcificaciones pulpares o ausencia de sangrado de la pulpa o excesivo sangrado tras la amputación pulpar sin posibilidad de que la hemorragia sea controlada mediante presión, e historia de dolor espontáneo o nocturno⁶¹.

El tratamiento de pulpotomía en dientes de la primera dentición es, según muchos autores, uno de los tratamientos más controvertidos en

⁶⁰ Cardoso C. *Estudio clínico del agregado trióxido mineral en pulpotomías de molares temporales. Comparación de resultados con mta gris y mta blanco*. Universidad Complutense de Madrid, 2010.

⁶¹ Ibidem.



Odontopediatría. En particular, el procedimiento y la elección del medicamento a utilizar son un tema de debate desde hace algunas décadas.

A lo largo de los años, la literatura menciona la utilización de diversos materiales empleados como medicamentos para tratamientos de pulpotomía, entre estos se encuentran: Hidróxido de Calcio, Glutaraldeído, Sulfato Férrico, Óxido de zinc y Eugenol, Fosfato de Zinc, Formocresol y en la actualidad está tomando mucho auge el Mineral de Trióxido Agregado (MTA), sin embargo, a pesar de cada una de las características y acciones terapéuticas de cada uno de los medicamentos y de los avances registrados en las últimas décadas en Odontología, se considera que el medicamento “ideal” para tratamiento de pulpotomía todavía no se ha identificado⁶².

Para la Odontopediatría es de especial interés encontrar materiales y sustancias prometedoras, que sean biocompatibles con los tejidos duros y blandos, que presenten el mínimo de efectos adversos, especialmente cuando éstas entran en contacto directo con el tejido pulpar, así como también tengan bajo coste.

Por ello, recientemente se han llevado a cabo investigaciones sobre productos de procedencia natural que pudieran ofrecer una alternativa al uso de los medicamentos antes mencionados o incluso, que pudieran reforzar la acción terapéutica del medicamento empleado para el tratamiento de pulpotomía. Diversas investigaciones indican que las propiedades antiinflamatoria y antimicrobiana que presenta el propóleo son excelentes

⁶² Costa E., Esmeraldo M., Carvahlo M., Pinheiro R., Pastro M., Silva F. *Evaluación de la acción antimicrobiana del propóleo y de otras sustancias empleadas en Endodoncia*. Revista Pesq. Bras. Odontoped. Vol.8, No. 1, Enero-Abril: pp. 21-25.

para aplicarse en tratamientos de pulpotomías en dientes de la primera dentición⁶³. Se menciona que los efectos antiinflamatorio y antimicrobiano que presenta el propóleo pueden contribuir en gran medida en inhibir el proceso de inflamación del tejido pulpar, así como la acción de algunos microorganismos bacterianos, preferentemente Gram positivos.

En la Universidad Latinoamericana (ULA), se realizó un estudio de tratamiento de pulpotomía en dientes de la primera dentición, para evaluar los efectos clínicos y terapéuticos utilizando Óxido de Zinc y Eugenol (IRM) con previa colocación de tintura de propóleo (Figura 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21). Tras realizar el estudio, concluyeron lo siguiente, debido a sus múltiples propiedades farmacológicas el propóleo se considera como una alternativa y auxiliar en el tratamiento de pulpotomía en dientes de la primera dentición, por ser de origen natural no causa ningún tipo de reacciones adversas, y el tratamiento no requiere de mucho tiempo, sin embargo, se considera que para determinar la acción sobre los tejidos, es necesario llevar a cabo estudios radiográficos a largo plazo.



Figura 13.
Rx inicial de un primer molar superior.



Figura 14.
Vista de un primer molar superior.

⁶³ Vilmar R., Rodrigues M., Goretti M., Teixeira P., Carvalho r., Silva F., et al. *Análisis de la reparación pulpar después de la pulpotomía, usando diferentes agentes pulpaes: Una comparación histológica.* Vol. 33, No. 1, Enero-Febrero, 2011, pp 1-5.



Figura 15.
Tx. de pulpotomía.



Figura 16.
Colocación de propóleo.

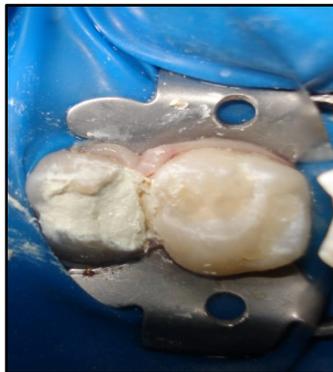


Figura 17.
Colocación de Óxido de Zinc y eugenol (IRM®).



Figura 18.
Colocación de la corona.



Figura 19
Rx final, posterior a la colocación de propóleo y Óxido de Zinc y eugenol.



Figura 20.
Rx tomada a la semana.



Figura 21.
Rx tomada al mes.

El proceso inflamatorio es una respuesta inicial, inmediata y protectora de cualquier tejido conectivo vascularizado, destinado a eliminar tanto la causa inicial de la lesión celular, como los tejidos necrosados que se originan como consecuencia de la lesión.

Bajo circunstancias normales, el tejido reacciona con una respuesta de inflamación aguda, existiendo cambios vasculares y celulares. Primeramente, existe una vasodilatación seguida de vasoconstricción. Los vasos sanguíneos se vuelven permeables. Al mismo tiempo las células sanguíneas se alinean en la periferia y entran al tejido. Éste se torna rojo (rubor), caliente (calor), inflamado (edema) y doloroso (dolor), los cuales constituyen los signos cardinales de la inflamación.

Posteriormente, las primeras células que pasan a través de la pared vascular son los leucocitos polimorfonucleares, seguidos por los monocitos para su acumulación en el sitio lesionado. Los neutrófilos sobreviven durante varias horas, mientras que los monocitos, ahora denominados macrófagos,



sobreviven desde unos días hasta algunos meses. Es de importancia mencionar que los cambios vasculares y celulares están dirigidos por sustancias químicas denominadas mediadores de la inflamación. Éstos actúan en conjunto o en secuencia, amplifican la respuesta inflamatoria inicial e influyen en su evolución, se encuentran en el plasma, en las células, como: plaquetas, neutrófilos, monocitos/macrófagos a través de gránulos intracelulares, e incluso pueden ser sintetizados en novo, como es el caso de las prostaglandinas, siempre en presencia de un estímulo.

La literatura indica que la enzima mayormente relacionada con el proceso inflamatorio es la Ciclooxigenasa, en especial su isoforma No. 2 (COX-2). Ésta enzima se expresa tras inducción inflamatoria, tiene como función mediar en los procesos de inflamación y permite al organismo producir unas sustancias llamadas prostaglandinas (PGs) a partir del Ácido Araquidónico.

El Ácido Araquidónico se encuentra en la membrana de las células. La oxidación enzimática por la fosfolipasa A2 permite que este ácido se metabolice por dos vías: Ciclooxigenasa y Lipooxigenasa. Las PGs son sintetizadas por la vía de la Ciclooxigenasa isoforma No. 2, como la PGE2 y PGI2, asociadas con la permeabilidad vascular y dolor.

El propóleo presenta tres flavonoides de particular importancia: galangina, éster del ácido cafeico fenetil (CAFE) y crisina. Se cree que estos tres flavonoides actúan inhibiendo al Ácido Araquidónico y reduciendo la expresión de la isoforma inducible COX-2. La galangina, inhibe la

actividad de la lipooxigenasa y reduce la expresión de la isoforma inducible, COX-2. El CAFE, actúa inhibiendo la liberación de Ácido araquidónico de la membrana celular, lo que ocasiona la supresión de la actividad de la COX-1 y la COX-2. Y, la crisina, aunque sus mecanismos celulares y moleculares no son del todo claro, se cree que actúa inhibiendo la actividad de la COX-2 e induce la síntesis de Óxido Nítrico (Figura 22).

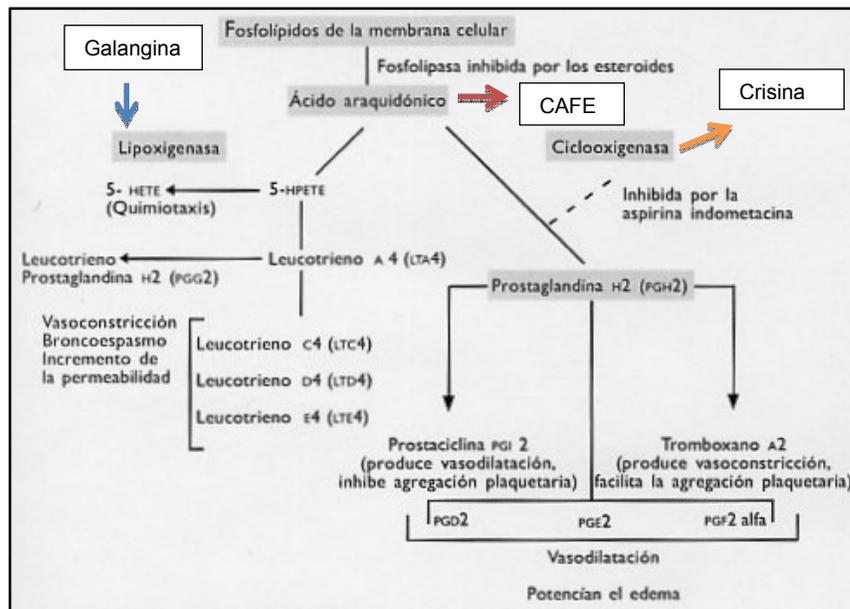
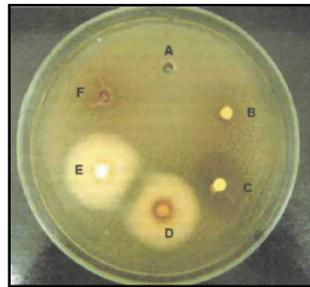


Figura 22. Síntesis de prostaglandinas. Fuente indirecta. Libro Robbins de Patología General.

En un estudio realizado por Costa, Esmeraldo, Carvalho y colaboradores, mencionan la importancia de la búsqueda de sustancias alternativas y biocompatibles para los tejidos pulpar y periapical, así como la elección del medicamento a emplear asume un papel importante para la minimización y eliminación de nichos de colonización bacteriana. Se

encargaron de comparar la acción antimicrobiana de 10 materiales frente a cepas de *Enterococcus faecalis* sobre la técnica de difusión en agar. Los 10 materiales de estudio fueron: 1. Extracto de propóleo verde, 2. Pasta Guedes-Pinto (yodoformo con Ricofort ®), 3. Verde extracto de própolis, 4. Ricofort ® con verde extracto de própolis, 5. Hidróxido de Calcio con extracto de própolis, 6. Hidróxido de calcio con solución salina, 7. Yodoformo con verde extracto de propólis, 8. Yodoformo con solución salina, 9. Ricofort ®, 10. Solución salina. Se colocó el medio de cultivo Müller-Hinton en cajas petri, tras su solidificación se inocularon las cepas bacterianas en dirección vertical, horizontal y diagonal, para posteriormente realizar perforaciones de 5 mm en las cuales se colocaron los materiales a estudiar (Figura 23).



- A. Solución fisiológica.
- B. Pasta de yodoformo con extracto de propólis.
- C. Pasta de Guedes.Pinto
- D. Hidróxido de Calcio con extracto de propóleo.
- E. Hidróxido de Calcio con Solución fisiológica.
- F. Extracto de propóleo verde.

Figura 23.

Acción antimicrobiana de materiales (soluciones, pastas y extractos) frente a cepas de Enterococcus faecalis sobre la técnica de difusión en agar. Fuente indirecta. Evaluación de la acción antimicrobiana del propóleo y de otras sustancias empleadas en Endodoncia. Revista DOI.

Como resultado se obtuvo que los materiales a base de Hidróxido de Calcio tanto sólo como con extracto de propolis y, solución salina presentaron mala acción antibacteriana y ausencia de halo de inhibición. La solución de

extracto de própolis tanto sola, junto con yodoformo presentó muy baja actividad antibacteriana, sin embargo, la que presentó mayor acción antibacteriana fue la pasta Guedes-Pinto tanto sola, como en combinación con extracto de própolis, ya que mostraron el mayor halo de inhibición frente a *Enterococcus faecalis*⁶⁴.

Una investigación realizada por Parolia, Kundabala, Rao y colaboradores, se encargaron de evaluar histológicamente la pulpa dental humana de treinta y seis premolares cuando estos se encuentran libres de caries y son expuestas mecánicamente sus pulpas dentales para posteriormente ser cubiertas con extracto de propóleo, MTA y Dycal®. Los resultados que obtuvieron fueron que existió mayor inflamación pulpar en los dientes tratados con Dycal®, sin embargo, la diferencia más significativa fue que al extracto de propóleo, así como el MTA presentaron la formación de puentes dentinarios próximos a la zona tratada, aproximadamente al día 15, comparado con el Dycal® que fue hasta el día 45⁶⁵ (Figuras 24, 25, 26, 27, 28 y 29).

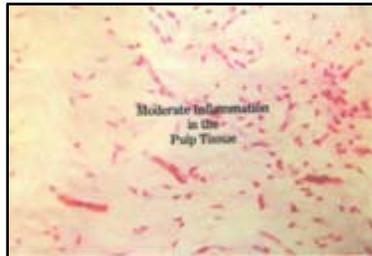


Figura 24.
Pulpa recubierta con Dycal®. No hay formación de puente dentinario (pd), presencia moderada de inflamación a los 15 días. (10x). Fuente indirecta. A comparative histological analysis of human pulp following direct pulp capping with Propolis, Mineral Trioxide Aggregate and Dycal®. Australian Dental Journal.



Figura 25.
Pulpa recubierta con Propóleo. Formación de delgado pd después de 15 días. Flecha indica la formación del pd. (10x). Fuente indirecta. A comparative histological analysis of human pulp following direct pulp capping with Propolis, Mineral Trioxide Aggregate and Dycal®. Australian Dental Journal.

⁶⁴ Costa E., et al. Op. Cit., pp. 21-25.

⁶⁵ Parolia A., et al., Op. Cit., pp. 59-64.

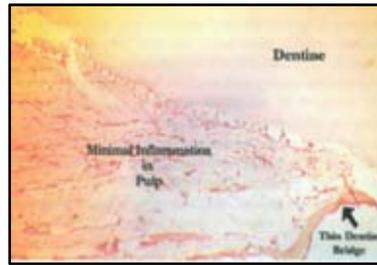


Figura 26.
*Pulpa recubierta con MTA.
 Formación de un delgado pd
 después de los 15 días. La flecha
 indica la formación del pd. (10x).
 Fuente indirecta. A comparative
 histological analysis of human pulp
 following direct pulp capping with
 Propolis, Mineral Trioxide Aggregate
 and Dycal®. Australian Dental
 Journal.*

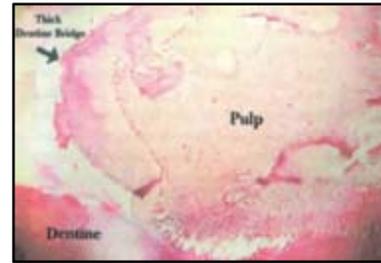


Figura 27.
*Pulpa recubierta con Propóleo.
 Formación de un delgado pd
 después de los 45 días. La flecha
 indica la formación del pd. (10x).
 Fuente indirecta. A comparative
 histological analysis of human pulp
 following direct pulp capping with
 Propolis, Mineral Trioxide Aggregate
 and Dycal®. Australian Dental
 Journal.*

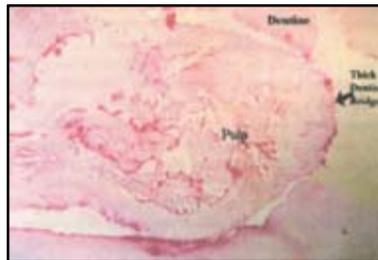


Figura 28.
*Pulpa recubierta con MTA.
 Formación de un delgado pd
 después de los 45 días. La flecha
 indica la formación del pd. (10x).
 Fuente indirecta. A comparative
 histological analysis of human pulp
 following direct pulp capping with
 Propolis, Mineral Trioxide Aggregate
 and Dycal®. Australian Dental
 Journal.*

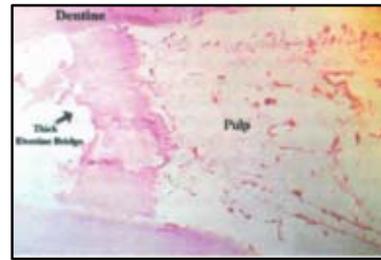


Figura 29.
*Pulpa recubierta con Dycal®.
 Formación de un delgado pd
 después de los 45 días. La flecha
 indica la formación del pd. (10x).
 Fuente indirecta. A comparative
 histological analysis of human pulp
 following direct pulp capping with
 Propolis, Mineral Trioxide Aggregate
 and Dycal®. Australian Dental
 Journal.*



En otro estudio, realizado por Vilmar, Alves y colaboradores, se encargaron de evaluar la respuesta histológica pulpar de los primeros molares superiores e inferiores de 21 ratas cuando éstos se encuentran libres de caries y fueron expuestas mecánicamente sus pulpas dentales, posteriormente se realizó tratamiento de pulpotomía y fueron cubiertas con:

1. Resina proveniente del árbol *Copaifera langsdorffii* del sureste brasileño,
2. Extracto de propóleo, 3. Pasta de yodoformo (Guedes-Pinto) y 4. Esponja sumergida en fibrina. Como resultado obtuvieron que todos los materiales ocasionaron infiltrado inflamatorio pulpar, sin embargo, 1. La resina proveniente del árbol *Copaifera langsdorffii* y 2. El extracto de propóleo presentaron leve acción antiinflamatoria, así como la formación de tejido mineralizado debajo de la zona tratada entre los días 15 y 30, en cambio, la acción antiinflamatoria y antimicrobiana fue mayor en 3. La Pasta de yodoformo (Guedes-Pinto), dada su composición a base de corticoesteroides asociados con Rifampicina, y finalmente 4. La esponja sumergida en fibrina presentó el grado más alto de infiltrado inflamatorio y necrosis⁶⁶.

⁶⁶ Vilmar R., et. al., O. Cit., pp. 1-5.



4.2 PROPÓLEO COMO INHIBIDOR DE LA FORMACIÓN DE BIOFILM Y COMO AGENTE ANTICARIOGÉNICO

La cavidad bucal es considerada como un medio ambiente húmedo, con una temperatura relativamente constante (34-36°C) y un ph con tendencia a la neutralidad, por lo que presenta las características ideales para el crecimiento de una gran cantidad y variedad de especies. En el ser humano la microbiota de la cavidad bucal comprende más de 300 especies de microorganismos.

Streptococcus salivarius, es el primer microorganismo en colonizar los tejidos blandos y saliva, a partir del proceso de la erupción de las piezas dentarias primarias y por la incorporación lenta y paulatina de alimentos semi-sólidos en la dieta se instauran los *Streptococcus del grupo viridians*, capaces de adherirse a la superficie del esmalte y al margen dentogingival⁶⁷.

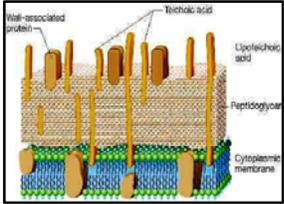
La **adhesión** se define como la *interrelación entre los microorganismos y los tejidos del individuo*. Los microorganismos para adherirse al diente utilizan como medio de unión sus factores de virulencia y una cutícula acelular de 2µm, amorfa, que se encuentra en íntimo contacto sobre el esmalte, compuesta por proteínas y glucoproteínas (serina, alanina y treonina).

A los 15 minutos de haber realizado el cepillado, los microorganismos se adhieren a la cutícula mediante el Ácido lipoteicoico

⁶⁷ Negroni M. *Microbiología estomatológica. Fundamentos y guía práctica*. Ed. Médica Panamericana, Buenos Aires, 2005, 4ª ed., pp. 565.

(LPS) y las glucosil y fructosiltransferasas (GTF y FTF) iniciando el depósito de colonias bacterianas, principalmente compuestas por: *S. sobrinus*, *S. mutans*, y *S. sanguis*.

Los principales mecanismos de adherencia son:

MECANISMO DE ADHERENCIA	DESCRIPCIÓN
<p>1. Película adquirida</p>	<p>Las proteínas y glucoproteínas por las que está compuesta la cutícula sirven como receptores para las proteínas de unión de <i>S. mutans</i>⁶⁸.</p>
<p>2. Ácidos lipoteicoicos</p>  <p>Figura 30.</p>	<p>En bacterias Gram+, presentan embebidos en su pared de peptidoglicano a los ácidos lipoteicoicos (Figura 30), polímeros compuestos de glicerolfosfato o ribitolfosfato confiriéndole una potente carga electronegativa que le permite adherirse al ion Ca⁺ presente en la saliva, funcionando éste como puente de unión a la cutícula acelular^{69, 70}.</p>

⁶⁸ Ibidem.

⁶⁹ Madigan T., Mantinko J., Parker J. *Brock Biología de los microorganismos*. Ed. Prentice Hall, España, 2006, 10ª ed., pp.1011.

⁷⁰ Negroni M. Op. Cit., pp. 192.

3. Adhesión por Polisacáridos Extracelulares (GTF y FTF)

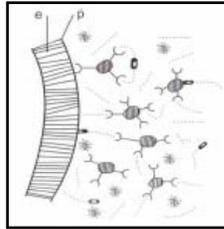


Figura 31.

P -- película adquirida
 e -- esmalte
 ● -- cocos
 ○ -- GTF
 ... -- mutanos
 * -- desxtranos

En Gram+, como el *S. mutans* presenta las enzimas glucosil y fructosiltransferasa (GTF y FTF) (Figura 31) encargadas de sintetizar polisacáridos como glucanos, fructanos, dextransos y levanos a partir de los carbohidratos que se consumen en la dieta (sacarosa, fructuosa, glucosa, galactosa, etc). Éstos polisacáridos insolubles pueden quedar unidos a la superficie bacteriana o ser liberadas al medio y sirven como medio de unión de la bacteria a la cutícula acelar^{71, 72, 73}.

4. Adhesión por unión lecitina-carbohidrato

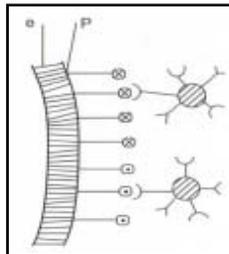


Figura 32.

P -- película adquirida
 e -- esmalte
 ⊗ -- residuos glucosídicos
 > -- lecitinas
 ● -- cocos

Las lecitinas (Figura 32) son proteínas presentes en la pared celular de *S. mutans* que atacan y disuelven los fosfolípidos de la membrana citoplásmatica provocando la lisis celular, por lo que son capaces de reconocer, unir y adherirse a los residuos de glúcidos (galactosa) de la película adquirida^{74, 75}.

⁷¹ Ibidem.

⁷² Madigan T. Op. Cit., pp. 1012.

⁷³ Brooks F., Butel J., Morse S. *Microbiología médica de Jawetz, Meluick y Adelberg*. Ed. Manual Moderno, México, 2005, 18ª ed., pp. 786.

⁷⁴ Ibidem.

⁷⁵ Negroni M. Op. Cit., pp. 193



Por lo tanto, las bacterias adheridas a las piezas dentales forman parte de la biopelícula o **biofilm** de la placa dental. La OMS, la define como *una entidad bacteriana proliferante con actividad enzimáticamente activa que se adhiere con firmeza a la superficie dentaria y que, por su actividad metabólica, ha sido propuesta como el agente etiológico principal para el desarrollo de caries*⁷⁶.

Por esta razón, cabe resaltar que el hallazgo del agente antiplaca “ideal” aún constituye un reto para los Odontólogos. De esa búsqueda, desde hace años viene creciendo la corriente que propone la utilización de productos naturales como solución a este problema de salud bucal en niños. Se han publicado diversas investigaciones relacionadas con el uso del propóleo como agente inhibidor del biofilm, obteniendo resultados favorables. El mecanismo de acción exacto aún se desconoce, pero se tienen varias propuestas relacionadas con la inhibición de los mecanismos de adherencia antes mencionados.

En un estudio in vitro realizado por Koo y colaboradores, describen que la bacteria adherida en primera instancia a la película adquirida y a la superficie dental es *S. mutans* utilizando como factores de virulencia: 3 enzimas glucosiltransferasas (GTF): B, C y D. Mencionan que el propóleo contiene al flavonoide apigenina, que dentro de su composición proporciona un sitio para unión de un aminoácido, como: el ácido aspártico CH_2COOH . Se piensa que al unir el aminoácido con el flavonoide causa la inhibición de la función de las GTFs.

⁷⁶ Ibidem.

En otro estudio in vitro realizado por Duarte, Koo, Hayacibara y colaboradores mencionan otro componente del propóleo: el tt-farnesol que puede interrumpir la función de la membrana celular bacteriana produciendo un rápido decremento de *S. mutans*⁷⁷.

Así también, Duarte, Rosalen, Hayacibara, Bowen y colaboradores realizaron un estudio sobre los posibles efectos que presenta el extracto etanólico de propóleo (EEP) sobre los biofilms estreptococócicos en animales. Mencionan que al ser expuesto *S. mutans* a altas [C] de sacarosa, éste ha ideado una enzima localizada en la membrana celular: la ATPasa translocadora de protones (H⁺), que le permite actuar como una bomba de protones, mostrando capacidad para eliminar lactatos y protones (H⁺) fuera de su citoplasma, de esta manera, las bacterias pueden prevenir la acidificación de su citoplasma, pero pueden seguir sintetizando azúcares, produciendo ácidos y seguir siendo viables con un ph bajo (Figura 33). Se sospecha que el EEP puede interrumpir la actividad de la membrana celular de *S. mutans* afectando a la ATPasa translocadora de protones y de esta forma la tolerancia que presenta la bacteria a los ácidos impidiendo así la síntesis de azúcares⁷⁸.

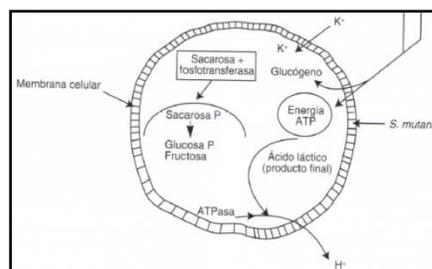


Figura 33.
Enzima translocadora de protones en *S. mutans*.
Fuente indirecta. Libro de Negroni. Microbiología estomatológica.

⁷⁷ Koo H., Rosalen P., Cury J., Park Y., Bowen W. *Effects of compounds found in Propolis on Streptococcus mutans Growth and on Glucosyltransferase Activity*. Antimicrobial Agents and Chemotherapy. American Society for Microbiology, Vol. 46, No. 5, Mayo, 2002, pp. 1302-1309.

⁷⁸ Duarte S., et. al. Op. Cit., pp. 15-22.



Algunos autores mencionan que la acción de inhibición del biofilm se debe a una asociación y sinergismo de sus componentes, pero hasta ahora el mecanismo de acción exacto se desconoce⁷⁹.

En un estudio realizado por Özan, Sümer, Pola y colaboradores, se encargaron de evaluar la acción antibacteriana contra *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus spp*, *Escherichia coli* y *Candida albicans* empleando dos tipos de soluciones: Clorhexidina al 0.2% y propóleo, este último en cuatro diferentes concentraciones: 10%, 5%, 2.5% y 1%. Se obtuvieron muestras de dorso de la lengua y de la cara vestibular de los dientes de 50 individuos, posteriormente se cultivaron mediante la técnica de agar, y se les fue agregando las soluciones a base de Clorhexidina al 0.2% y propóleo en sus cuatro diferentes concentraciones: 10%, 5%, 2.5% y 1%, en un período de tiempo que correspondió al minuto, a los tres, a los cinco, a los diez y a los veinte minutos. El resultado fue que todos los microorganismos fueron susceptibles a la solución de Clorhexidina al 0.2% desde los primeros minutos, y a los veinte minutos eran completamente susceptibles, mientras que la solución a base de propóleo con concentraciones bajas: 1%, 2.5% y 5% mostraron susceptibilidad constante frente a *Streptococcus spp* y *Candida albicans* desde el primer minuto hasta el veinte, mientras que, propóleo al 10% frente a *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli* dejaron de mostrar resistencia hasta el minuto veinte.

Así también en este mismo estudio se evaluó el efecto citotóxico que ejercen las soluciones anteriores sobre muestras de fibroblastos de la cavidad

⁷⁹ Libério S., Perreira A., Aranjú M, Dutra R., Nascimento F., Monteiro V, et. al. *The potential use of propolis as a cariostatic agent and its actions on mutans group streptococci*. Elsevier Journal of Ethnopharmacology, Vol. 125, Mayo, 2009, pp. 1-9.



bucal. Utilizando el método de difusión en agar colocando Clorhexidina al 0.2% y las diferentes concentraciones a base de propóleo 10%, 5%, 2.5% y 1%. Como resultado obtuvieron que las células bajo las [C] de 5%, 2.5% y 1% de propóleo no mostraron zonas de decoloración en el agar, y tras observarse microscópicamente no presentaron señales de daño celular. La solución a base de 10% de propóleo, presentó un halo de lisis del agar de 0.6 a 1.9 mm (40%), considerándose medianamente tóxica, comparada con la solución de Clorhexidina al 0.2%, tras mostrar un halo de lisis del agar de 2.0 a 3.9 mm (80%)⁸⁰.

En otro estudio in vivo, realizado por Murray y colaboradores, se encargaron de evaluar la eficacia inhibitoria de la formación de placa dentobacteriana en 42 individuos durante tres semanas empleando tres soluciones diferentes: a base de propóleo, Clorhexidina y un placebo. Se registraron los grados de intensidad del acúmulo de placa en las cuatro caras dentales bajo el índice de Silness y Løe. Posteriormente se les indicó el uso de una de las tres soluciones por cinco días, utilizándola dos veces al día por un minuto, y evitando cualquier otra medida de higiene bucal. Bajo el índice de Silness y Løe los resultados que se obtuvieron fueron que la solución a base de Clorhexidina presentó mejores resultados que la solución a base de propóleo al 10% y fue significativamente mejor que la solución placebo⁸¹.

⁸⁰ Özán F., Sümer Z., Akin Z., Er K., Özán Ü., Deger O. *Effect of mouthrinse containing propolis on oral microorganisms and human gingival fibroblasts*. European Journal of Dentistry, Vol. 1, 2007, Octubre, pp. 195-200.

⁸¹ Murray M., Worthington H., Blinkhorn A. A study to investigate the effect of a propolis-containing mouthrinse on the inhibition of novo plaque formation. Journal of Clinical Periodontology, Vol. 24, Febrero, 1997, pp. 796-798.



4.3 PROPÓLEO COMO MEDIO DE ALMACENAMIENTO DE DIENTES AVULSIONADOS

La avulsión dental es la consecuencia que resulta del completo desplazamiento de un diente fuera de su alvéolo, causado generalmente por un accidente o por practicar deportes de contacto. Al ocurrir una avulsión, muchos tejidos pueden verse afectados, entre ellos se encuentran: el ligamento periodontal, hueso alveolar, cemento, pulpa dental y mucosa gingival. La literatura reporta que una avulsión dental presenta una prevalencia de 1 a 16% de todas las lesiones traumáticas que pueden ocurrir en la dentición permanente, siendo el sexo masculino y niños entre 7 a 11 años de edad el género y grupo de edad que afecta con mayor frecuencia, los dientes con mayor predisposición a sufrir una avulsión dental son los incisivos centrales superiores.

Cuando una avulsión dental ocurre, la replantación inmediata en el sitio del trauma sería el procedimiento ideal para mantener la viabilidad de las células del ligamento periodontal. Sin embargo, la replantación inmediata es raramente lograda. La viabilidad de las células depende de varios factores, entre ellos se encuentran: el tiempo que el diente haya permanecido fuera de su alvéolo y el medio de almacenamiento donde es colocado el diente, de allí que estos factores influyan en el buen o mal pronóstico del diente avulsionado.

Estudios realizados *in vivo* e *in vitro* sugieren el uso de diferentes medios de almacenamiento con el fin de mantener la viabilidad de las células



del ligamento periodontal, los medios más comúnmente utilizados son la leche, saliva y varios medios de cultivo. Estudios in vitro sugieren que las soluciones naturales, principalmente a base de propóleo pueden ser una alternativa prometedora como medios de mantenimiento para la viabilidad de las células del ligamento periodontal^{82, 83, 84}.

Hoy en día, la Odontología se encuentra en la búsqueda de nuevos medios de almacenamiento que permitan mantener la viabilidad de las células del ligamento periodontal de los dientes avulsionados, entre estos medios figuran sustancias naturales, como es el propóleo. Según la Asociación Americana de Endodoncistas, en un estudio llevado a cabo por Gopikrishma y colaboradores, se encargaron de evaluar la viabilidad de las células del ligamento periodontal de 70 dientes humanos sanos, de personas jóvenes, acabados de extraer, tras sumergirlos por 45 minutos en cuatro tipos de soluciones diferentes: “coconut water”, solución de propóleo, solución salina de Hank y leche. Posteriormente cada solución fue centrifugada por 4 min a 1000 rpm, obteniendo un sobrenadante y, las células del ligamento periodontal fueron teñidas con Azul de Tripano para determinar su viabilidad celular bajo la luz de un hemocitómetro a 20x. Como resultado se obtuvo que la solución que presentó mayor número de células viables: 532.80 fue el “coconut water”, seguidas del propóleo y la solución salina de Hank que presentaron: 443.27 y 434.07 respectivamente, siendo mejores que la leche: 183.33⁸⁵.

⁸² Velayutham G., Parvinder B., Nagendrabu V., Toby T., Deivanayagam K. Comparison of Coconut Water, Propolis, HBSS, and Milk on PDL Cell Survival. *Journal of Endodontics*. Vol. 34, No. 5, Mayo, 2008, pp. 587-589.

⁸³ Ozan F., Zübeyde A., Kürzat E, Ülkü Ozan, Orban D. *Effect of Propolis on Survival of Periodontal Ligament Cells: New Storage Media for Avulsed Teeth*. *Journal of Endodontics*, Vol. 33, No. 5, Mayo, 2007, pp. 570-573.

⁸⁴ Casaroto R. Op. Cit., pp. 323-331.

⁸⁵ Velayutham G., Op. Cit., pp. 587.589.



En otro estudio llevado a cabo por Ozan y colaboradores, se evalúa la viabilidad de las células del ligamento periodontal ante la presencia de propóleo como medio de almacenamiento temporal en dientes avulsionados. Se compararon dos soluciones de almacenamiento comúnmente utilizadas ante una avulsión contra un producto natural: la solución salina de Hank, la leche y el propóleo. Las células del ligamento periodontal fueron obtenidas de terceros molares sanos y sembradas en el medio de cultivo de Dulbenco, posteriormente fueron expuestas a 5 soluciones: solución al 10% de propóleo, solución al 20% de propóleo, leche, solución de salina de Hank y agua. Obteniendo como resultado que la solución al 10% de propóleo fue el medio temporal de almacenamiento más efectivo⁸⁶.

Gran cantidad de autores consideran que esta solución natural podría ser considerada como una posible alternativa de uso como medio de almacenamiento para mantener la viabilidad de las células del ligamento periodontal de los dientes avulsionados. Sin embargo, no descartan la idea de seguir experimentando con esta solución.

A pesar de los estudios anteriormente mencionados que muestran aceptables resultados, también hay estudios que reflejan lo contrario. En un estudio realizado por Casaroto y colaboradores, se simulan las avulsiones dentales de 30 incisivos superiores e inferiores en seis animales caninos, posteriormente, evaluaron la viabilidad de las células del ligamento periodontal bajo la presencia de 1. extracto de propóleo, 2. leche ultrapasteurizada y 3. saliva humana, así como también evaluaron el pronóstico del diente tras el reimplante y posterior ferulización por 15 días.

⁸⁶ Ozan F. Op. Cit., pp. 570-573.



Los grupos de dientes se clasificaron en tres grupos y cada uno de ellos fue sumergido en una única solución por 1 hr. y 3 hrs. Los resultados radiográficos mostraron que los dientes mantenidos por 1 hr. en extracto de propóleo: en el primer mes presentaron pérdida del espacio del ligamento periodontal a nivel de los tres tercios radiculares, además de que en el tercio apical, presentaban una imagen radiolúcida característica de una inflamación causada por resorción radicular, y en los tercios radiculares cervical y medio se observaba la discontinuidad de la cámara y conducto pulpar, sin embargo, a los tres meses de control radiográfico éstas condiciones se estabilizaron. Al compararlos con los dientes que fueron mantenidos por tres hrs. en extracto de propóleo: en el primer mes de reimplantación se presentó una moderada resorción radicular solo en el tercio apical, y a los tres meses las condiciones se intensificaron, mostrando severa inflamación y resorción radicular en el tercio cervical⁸⁷.

⁸⁷ Casaroto R. Op. Cit., pp. 323-331.



5. APLICACIONES ODONTOLÓGICAS DEL PROPÓLEO EN LA ACTUALIDAD

La odontología hace gran hincapié en la búsqueda de materiales biocompatibles para los tejidos dentarios, especialmente cuando estos materiales o sustancias entran en contacto directo con el tejido pulpar. En la actualidad dadas las características y propiedades antimicrobianas y antiinflamatorias documentadas que presenta el propóleo, ha motivado la evaluación y aplicación de dichas propiedades en Odontología.

En relación con los tratamientos de endodoncia y la persistencia de bacterias potencialmente patógenas dentro de la cámara pulpar contribuye a una buena elección de sustancias irrigantes intrapulpares, así como de medicamentos que presenten una amplia acción antimicrobiana, para lograr el éxito del tratamiento endodóntico, cuya única finalidad es la de minimizar y eliminar los nichos de colonización bacteriana⁸⁸.

Recientemente, una gran variedad de materiales se han propuesto como candidatos para tratamientos de pulpotomía para lograr de esta manera la protección pulpar. El Agregado Trióxido Mineral (MTA) es un material que actualmente se utiliza en pulpotomías mostrando buenos resultados clínicos. Sin embargo, la constante búsqueda por encontrar nuevas alternativas que mejoren los materiales dentales, ha motivado a que surjan materiales y/o sustancias que permitan adicionarse a estos materiales con la finalidad de mejorarlos y ampliar sus efectos terapéuticos^{89, 90, 91}.

⁸⁸ Costa E., et. al. Op. Cit., pp. 2.

⁸⁹ Ibidem.

⁹⁰ Parolia A., et. al. Op. Cit., pp. 59-60.

⁹¹ Lima R., et. al. Op. Cit., pp. 1.



Siendo el propóleo un producto completamente natural que elaboran las abejas *Apis mellifera* a partir de partículas y exudaciones resinosas de diferentes vegetales y cuya utilización es extremadamente beneficiosa para la protección de la colmena al evitar el crecimiento bacteriano dentro de ésta, podría ser considerado que la previa aplicación de Tintura o extracto de propóleo a la colocación de MTA u otro medicamento, como por ejemplo, el Óxido de Zinc y Eugenol (IRM ®) podría ofrecer una alternativa en los tratamientos de pulpotomía en dientes de la primera dentición. La finalidad de su empleo es la de mejorar y ampliar los efectos terapéuticos del medicamento y de esta forma minimizar la infección al eliminar los nichos de colonización bacteriana, así como desinflamar el tejido pulpar.

Esta adición permitirá que en la clínica de Odontopediatría se cuente con un material que creé las condiciones biológicas adicionales del MTA u otro medicamento, además que no permita el crecimiento bacteriano en los tratamientos de pulpotomía en los dientes de los pacientes infantiles⁹².

En la Escuela Militar de Graduados de Sanidad del Colegio Militar, se realizó un estudio de tratamientos de pulpotomías en dientes de la primera dentición utilizando Agregado Trióxido Mineral (MTA), con y sin Propóleo. La finalidad de este estudio fue evaluar los efectos clínicos y terapéuticos tras previa colocación de MTA una aplicación de solución de propóleo.

La realización de este estudio se llevó a cabo en la Clínica de

⁹² Medina S. *Pulpotomía en dientes temporales utilizando Agregado Trióxido Mineral con y sin propóleo*. Escuela Militar de Graduados de Sanidad.



Especialidades de Odontopediatría de la Escuela Militar. Se emplearon primeros y segundos molares tanto superiores, como inferiores de la primera dentición con previa indicación de tratamiento de pulpotomía, no importando el sexo, y con pacientes de edad entre 3 y 6 años de edad⁹³.

La muestra consistió en 30 molares superiores e inferiores de la primera dentición con previa indicación de pulpotomía. Se subdividieron al azar en tres grupos:

Grupo 1. 10 molares con pulpotomías tratadas con previa colocación de tintura de propóleo (Propolis ®) y posterior colocación de Agregado Trióxido Mineral (Pro Root MTA ®).

Grupo 2. 10 molares con pulpotomías tratadas únicamente con Agregado Trióxido Mineral (Pro Root MTA ®).

Grupo 3. 10 molares con pulpotomías tratadas con Óxido de Zinc y Eugenol.

Se obtuvo como resultado, que:

- El 100% de los molares tratados con tintura de propóleo al 3% (Propolis ®), más Agregado Trióxido Mineral (Pro Root MTA ®), así como los molares tratados únicamente con Agregado Trióxido Mineral (Pro Root MTA ®), no presentaron en ningún momento, ningún tipo de sintomatología dolorosa. Mientras que el 20% de los molares tratados con Óxido de Zinc y Eugenol presentaron sintomatología dolorosa leve en las primeras 24 hrs. después del tratamiento de pulpotomía.

⁹³ Ibidem.

- El 50% de los molares tratados con Agregado Trióxido Mineral (Pro Root MTA ®), así como el 100% de los molares tratados con tintura de propóleo al 3% (Propolis ®) más Agregado Trióxido Mineral (Pro Root MTA ®), presentaron cambios de coloración en la corona.
- El 100% de los molares tratados con Agregado Trióxido Mineral (Pro Root MTA ®), con tintura de propóleo al 3% (Propolis ®) más Agregado Trióxido Mineral (Pro Root MTA ®), así como el Óxido de Zinc y Eugenol, no presentaron movilidad, lesión periapical, lesión en furca, obliteración o resorción radicular externa o interna, ni presencia de fístula o absceso.
- El 20% de los órganos tratados con tintura de propóleo al 3% (Propolis ®) más Agregado Trióxido Mineral (Pro Root MTA ®), presentaron neoformación de tejido mineralizado⁹⁴.

**Procedimiento, previa colocación de tintura de propóleo al 3%
(Propolis ®) con posterior colocación de
Agregado Trióxido Mineral (Pro Root MTA ®)**

(Figuras 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40 y 41)



Figura 34.
Bloqueo anestésico.



Figura 35.
Aislamiento absoluto.

⁹⁴ Medina S. Escuela Militar de Graduados de Sanidad.



Figura 36.
Acceso a la cavidad.



Figura 37.
Localización de los conductos radiculares.



Figura 38.
Colocación de tintura de propóleo (Propolis®).



Figura 39.
Colocación de Agregado Trióxido Mineral (Pro Root MTA®).



Figura 40.
Obturación de la cavidad con Ionómero de Vidrio tipo II.

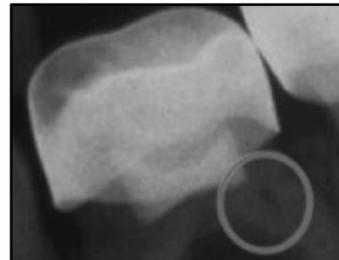


Figura 41. *Toma final de Rx dentoalveolar.*



6. PROBLEMAS DE ESTANDARIZACIÓN DEL PROPÓLEO

El propóleo es uno de los pocos remedios naturales que ha mantenido popularidad a lo largo del tiempo. Gran cantidad de literatura existente en relación a la composición química del propóleo menciona que ésta es preferentemente a base de flavonoides y ácidos orgánicos. Sin embargo, es bien conocido que la composición química del propóleo es sumamente compleja y no se conoce totalmente porque depende en gran medida de aspectos geográficos, es decir, de la flora local, de los cambios en las concentraciones de los componentes, así como de los factores climatológicos en que se lleva a cabo la recolección (clima templado o húmedo). Tomando en cuenta los puntos anteriores, para aceptar al propóleo oficialmente como un producto natural dentro del sistema de salud mundial, necesita urgentemente una estandarización, es decir, una única fórmula química que sea obtenida de una única zona geográfica y una única zona climática, y que a la vez involucre tres puntos importantes: 1. Que brinde salud, 2. Calidad y 3. Que muestre eficacia.

En primera instancia, se deben tener claramente enfocados que los materiales con los cuales disponen las abejas para elaborar el propóleo son las exudaciones de diferentes plantas, obteniendo como resultado que existen diferentes tipos de propóleo con diferentes composiciones. De allí que, cada tipo de propóleo muestren dentro de su composición, diversos componentes activos que les permiten conferirles una actividad biológica específica, como ejemplo, el propóleo proveniente de zonas templadas y tropicales, el primero presenta mayor composición de ésteres y



ácidos orgánicos, y, el segundo presenta mayor composición de p-cumárico^{95, 96}.

Bankova, menciona que sería casi imposible estandarizar algo tan inconstante como lo es este material. Sin embargo, puede ser posible realizar un intento y lograr mantener bajo cierto límite de manipulación al propóleo⁹⁷.

De esta manera se comprueba que la variabilidad de su composición es muy elevada, por lo que se considera necesario proseguir con los estudios para un mejor conocimiento de sus componentes. El hecho de trabajar con un material estandarizado, permitiría vincular al profesional de la salud con la(s) fórmula(s) química(s) y actividad(es) biológica(s) específica(s) del propóleo. Así como también, se aprovecharían al máximo todas sus propiedades haciendo más beneficioso y eficiente su empleo en relación con la Odontología.

⁹⁵ Premoli G. Op. Cit., pp 5.

⁹⁶ Farré R. Op. Cit., pp. 23.

⁹⁷ Bankova V. *Chemical diversity of propolis and the problem of standardization*. Elsevier, Journal of Ethnopharmacology, Vol. 100, Junio, 2005, 114-117 pp.



7. CONCLUSIONES.

Podría asegurarse que las abejas son tan antiguas como lo es el hombre. Desde hace por lo menos 20,000 años, el hombre consume miel y durante varios años no tuvo a su disposición otra sustancia edulcorante natural más que ésta.

Por empirismo, nuestros antepasados descubrieron y aplicaron las diferentes propiedades endulzantes, antisépticas, desinflamatorias, antimicrobianas, antivirales y antimicóticas de uno de los productos más importantes de la colmena: el propóleo; los usos terapéuticos que le otorgaron muchas civilizaciones antiguas, simples en apariencia, se explican en la actualidad con auténtico rigor científico en relación a su composición preferentemente a base de flavonoides que le permiten presentar ciertas propiedades, actividades, y acciones medicinales.

El propóleo es un producto natural que interesa para la medicina y la odontología, pero sobre todo, para la Odontopediatría es de especial interés encontrar materiales y sustancias prometedoras, que sean empleadas, que tengan bajo coste, que sean biocompatibles con los tejidos duros y blandos, que se apliquen de manera rápida y que presenten el mínimo de efectos adversos, especialmente cuando éstas entran en contacto directo con el tejido pulpar,

Con esta revisión se intenta encaminar hacia la búsqueda de un material que de cierta manera es “antiguo”, sin embargo, aplicado en la



Odontología, es novedoso. El propóleo puede fungir como un agente alternativo y como un agente que refuerza la actividad terapéutica de algunos materiales y soluciones comúnmente empleados en los procedimientos odontopediátricos. En los capítulos anteriores, se han expuesto las propiedades antimicrobianas, antiinflamatorias, inhibidoras de biofilm, anticariogénicas y en especial, como solución aplicada en tratamientos de pulpotomía, y los resultados obtenidos en los estudios científicos han sido mayoritariamente aceptables sugiriendo que pudiera ser considerado como un agente terapéutico aplicado en la práctica odontológica. Sin embargo, se considera necesario el estudio a largo plazo y seguir experimentando con este material.

Finalmente, por lo antes mencionado y mostradas las propiedades del propóleo, es ineludible que el profesional de la salud bucal se cierre o se limite a la utilización de productos naturales. Por lo que, se podría sugerir su uso en las diferentes afecciones buco-dentales, constituyendo un aporte valioso aplicado a la cavidad bucal.



6. BIBLIOGRAFÍA

- Abhishek P., Thomas M., Kundabala M., Mandakini M. *Propolis and its potential uses in oral health*. International Journal of Medicine and Medical Science. 2010; 2, (7) Julio: pp. 210-215.
- Bankova V. *Chemical diversity of propolis and the problem of standardization*. Journal of Ethnopharmacology, Elsevier. 2005; (100) Junio: pp. 114-117.
- Barbería E., Boj J. R., Catlá M., García C., Mendoza A. *Odontopediatría*, 2ª ed. España: Ed. Masson: 2001, 259 pp.
- Brooks F., Butel J., Morse S. *Microbiología médica de Jawetz, Meluick y Adelberg*. 18ª ed. México: Ed. Manual Moderno. 2005, 786 pp.
- Cardoso C. *Estudio clínico del agregado trióxido mineral en pulpotomías de molares temporales. Comparación de resultados con mta gris y mta blanco*. Universidad Complutense de Madrid. 2010; 173 pp.
- Casaroto R., Marubayashi M., Sell A., Frabco S., Nakamura R., Moreschi E., et al. *Study of the effectiveness of propolis extract as a storage medium for avulsed teeth*. Journal of Dental Traumatology. 2010; 26: pp. 323-331.
- Castaldo S., Capasso F. *Propolis, an old remedy used in modern medicine*. Science Fitoterapia, Elsevier. 2002; 73 (1): pp. 1-6.
- Costa E., Esmeraldo M., Carvahlo M., Pinheiro R., Pastro M., Silva F. *Evaluación de la acción antimicrobiana del propóleo y de otras sustancias empleadas en Endodoncia*. Revista Pesq. Bras. Odontoped. 2008; 8 (1), Enero-Abril: pp. 21-25.



Domingo De Blanco. *Miel Sabinares de Arlanza*. Hortigüela Burgos, consultado el 5 de Septiembre de 2011. Disponible en:
www.mielarlanza.com

Duarte S., Koo H., Bowen W., Hayacibara M., Cury J., Ikegaki M. *Effect Of a Novel Type Of Propolis And Its Chemical Fractions On Glucosyltransferases and a Growth and Adherence of Mutans Streptococci*. Biol. Pharma. Bull.2003; 26 (4), Abril: pp.527-531.

_____, Rosalen P., Hayacibara M., Cury J., Bowen W., Marquis R., et al. *The influence of a novel propolis on mutans streptococci biofilms and caries development in rats*. Archives of Oral Biology, Elsevier. 2005; 51, Junio: pp.15-22.

Escamilla C., Cuevas E., Guevara J. *Flavonoides y sus acciones antioxidantes*. Mediagraphic Artemisa. Revista de la Facultad de Medicina UNAM. 2009;52 (2), Marzo-Abril: pp. 1-3.

Farré R, Frasquet I, Sánchez A. *El própolis y la salud*. Ars. Pharmaceutica. 2004; 45 (1): pp. 21-43.

Ibáñez S., Goldschmidt R. *Efecto aleopático de la chilca blanca (Baccharis dracunculifolia) sobre ryegrás (Lolium multiflorum)*: pp. 1-3.

Imbertí J., Medina B. Artículos de Apicultura en PDF. Cooperativa Eléctrica Las Perdices Ltda. Córdoba. Argentina. Consultado el 5 de Septiembre de 2011. *Disponible en:*
www.culturaapicola.com.ar/apuntesdelaabejamellifera.pdf

Koo H., Rosalen P., Cury J., Park Y., Bowen W. *Effects of compounds found in Propolis on Streptococcus mutans growth and on Glucosyltransferase Activity*. Antimicrobial Agents and Chemotherapy. American Society for Microbiology. 2002; 46 (5), Mayo: pp. 1302-1309.



Libério S., Perreira A., Aranjú M, Dutra R., Nascimento F., Monteiro V., et al. *The potential use of propolis as a cariostatic agent and its actions on mutans group streptococci*. Journal of Ethnopharmacology. Elsevier. 2009; 125, Mayo: pp. 1-9.

Madigan T., Mantinko J., Parker J. *Brock Biología de los microorganismos*. 10ª ed., España: Ed. Prentice Hall; 2006, 1011pp.

Medina S. *Pulpotomía en dientes temporales utilizando Agregado Trióxido Mineral con y sin propóleo*. Escuela Militar de Graduados de Sanidad.

Miel y productos de la colmena, 2007, consultado el 5 de septiembre de 2011, disponible en:
www.foreverweb.com/manual/Propolis/beepropolis.html

Murray M., Worthington H., Blinkhorn A. *A study to investigate the effect of A propolis-containing mouthrinse on the inhibition of novo plaque formation*. Journal of Clinical Periodontology. 1997; 24, Febrero: pp. 796-798.

Negrón M. *Microbiología estomatológica. Fundamentos y guía práctica*. 4ª ed. Buenos Aires: Ed. Médica Panamericana, 2005, 565 pp.

Obtención de tintura de propóleos en las plantas de productos naturales. Revista CENIC. Ciencias Químicas. 2005; 36, La Habana, Cuba: pp. 1-4.

Organización Mundial de la Salud. *Estrategia de la OMS sobre medicina Tradicional 2002-2005*. 1ª ed. Ginebra, Suiza, 2002:73 pp.



- Özan F., Sümer Z., Akin Z., Er K., Özan Ü., Deger O. *Effect of mouthrinse containing propolis on oral microorganisms and human gingival fibroblasts*. European Journal of Dentistry. 2007; 1, Octubre: pp. 195-200.
- Parolia A., Kundabala M., Rao N., Acharya S., Agrawal P., Mohan M., Thomas M., *A comparative histological analysis of human pulp following direct pulp capping with Propolis, mineral trioxide aggregate and Dycal*. Australian Dental Journal. 2010; 55: pp. 59-54.
- Pinkham J. R., Odontología Pediátrica, 3ª ed. México: Ed. Mc Graw Hill, 2001, 369 pp.
- Premoli G., Laguado P., Díaz N., Villareal J., González A. *Uso del propóleo en Odontología*. Acta Odontológica Venezolana. 2010; 48 (2): pp.1-13.
- Propóleos. Todo sobre propóleo, 2011, consultado el 5 de Septiembre de 2011, disponible en: www.propoleos.es.
- Quintana J., Alonso O., Díaz M., López M., *Empleo de tintura de propóleo al 5% en la cura de heridas sépticas faciales*. Revista Cubana de Estomatología. 1997; 34 (1), Enero-Junio: 25-27 pp.
- Rita E., Duval J., Da Silva C., Freitas F., Passos M., Ferreira E. *Clinical Evidence of the Efficacy of a Mouthwash containing Propolis for the control of plaque and Gingivitis*. Evidence based Complementary and Alternative Medicine. 2011; 2011, January: 1-7 pp.
- Vilmar R., Rodrigues M., Goretti M., Teixeira P., Carvalho r., Silva F., et al. *Análisis de la Reparación pulpar después de la pulpotomía, usando diferentes agentes pulpares: Una comparación histológica*. 2011; 33 (1), Enero-Febrero: pp.1-5.



Viuda-Martos M., Ruíz Navajas Y., Fernández-López J., Pérez-Álvarez.
Functional Properties of Honey, Propolis, and Royal Jelly. Journal of
Food Science. 2008; 73 (9): pp. 117-124.