



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**EFFECTO DE LOS EXTRACTOS DE *Byrsonima*
crassifolia EN PERIODONCIA.**

T E S I N A

PARA OBTENER EL TÍTULO DE

C I R U J A N O D E N T I S T A

P R E S E N T A:

VÍCTOR MENDOZA CORTÉS

TUTOR: ESP. ARTURO FLORES ESPINOSA.

MÉXICO, D.F.

2015



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.

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	5
2	OBJETIVOS	8
3	PLACA DENTAL BACTERIANA	9
4	ENFERMEDAD PERIODONTAL	15
4.1	Gingivitis.	18
4.2	Periodontitis.	23
5	<i>Byrsonima crassifolia</i>	28
5.1	Descripción botánica.....	29
6	EXTRACTOS	33
6.1	Taninos.	33
6.2	Compuestos fenólicos.....	34
6.3	Aceites esenciales.	35
6.4	Terpenos.....	37
7	EFFECTO DE LOS EXTRACTOS DE <i>Byrsonima crassifolia</i> EN PERIODONCIA	39
7.1	Efecto antimicrobiano.....	40
7.2	Efecto antiinflamatorio.....	44
8	CONCLUSIONES	46
9	FUENTES DE INFORMACIÓN	48

AGRADECIMIENTOS

A Dios

Por darme la oportunidad de vivir y ser la inspiración y fuerza para seguir cada día.

A mis padres

Por darme la vida, en especial a mi madre por apoyarme incondicionalmente en toda mi formación, por su paciencia y todo el esfuerzo que hizo para concluir mis estudios, por ser una amiga y por estar junto a mí, cuando más la necesite.

A mis hermanos

Quiero agradecer a mis hermanos José Alberto y Eleazar por estar conmigo en las buenas y en las malas y por todo su cariño y apoyo.

A mi familia

A mis queridos abuelos, tíos y primos gracias por sus palabras de aliento.

A mis maestros

Por su paciencia y por haberme enseñado todo lo que sé, desde prescolar hasta licenciatura, pero sobre todo quiero agradecer al Esp. Arturo Flores Espinosa que me apoyo en todo momento para la realización de este trabajo, a la Mtra. Amalia Cruz Chávez por haberme dado la oportunidad de estar en su seminario, al Esp. Filiberto Enríquez Habib y a todos los doctores que formaron mi educación.

A mis compañeros y amigos

C.D Joel Trujillo Zaragoza por su amistad incondicional y por estar en todo momento, a mis compañeros de aula del grupo 1004 con los que compartimos momentos felices y de tensión durante nuestra estancia en la licenciatura, también a mis amigos de la Clínica Periférica Xochimilco en la cual compartimos muchos momentos maravillosos y a mis compañeros de servicio social.

A mis compañeros de trabajo los cuales admiro y aprecio mucho, y que me han apoyado en todo momento con sus consejos y palabras de aliento, al Ingeniero Alejandro Golzarri y al Mtro. José Arturo Fernández Pedrero por permitirme formar parte de esta institución.

Por ultimo quiero agradecer a la Universidad Nacional Autónoma de México a la cual le debo mi formación profesional y por ser mi segundo hogar.

1. INTRODUCCIÓN

La enfermedad periodontal tiene alto índice de prevalencia en la población mexicana, es por eso que surge la necesidad de buscar opciones de tratamiento naturales que nos ayuden a combatir este problema¹⁶.

Byrsonima crassifolia mejor conocida como “nanche” es un árbol cuyas propiedades medicinales son poco conocidas, sin embargo en algunas de las regiones de nuestro país es consumida con fines curativos.

Actualmente se han realizado estudios en Etnobotánica para determinar la actividad antibacteriana de las plantas utilizadas para el tratamiento de la enfermedad de la cavidad bucal, compuestos químicos antibacterianos, etc., en los cuales se demuestran sus múltiples propiedades medicinales y beneficios, al igual que los componentes que posee *Byrsonima crassifolia* ya que sus extractos juegan un papel muy importante para lograr el efecto medicinal deseado.

Hoy en día se han realizado estudios sobre las propiedades de los extractos donde se determina su efecto y su interacción en el tratamiento como coadyuvante en la enfermedad periodontal.

Los extractos de la corteza de *Byrsonima crassifolia* como son los taninos son el resultado de la combinación de un fenol con un azúcar, estos taninos van a acumularse en la corteza, mostrando propiedades medicinales que serán benéficas en el tratamiento de la enfermedad periodontal.

Los extractos de la corteza de *Byrsonima crassifolia* poseen múltiples efectos, entre los que podemos destacar su efecto antimicrobiano, al intervenir directamente inhibiendo el desarrollo mediante la destrucción de la pared bacteriana, actuando en la membrana citoplasmática de las bacterias responsables de la enfermedad periodontal, los extractos de la corteza de *Byrsonima crassifolia* se activan frente a bacterias grampositivas y gramnegativas como *Porphyromonas gingivalis*.

Los taninos junto con los aceites esenciales que contiene el extracto de la corteza de *Byrsonima crassifolia* se asocian a compuestos fenólicos, flavonoides y terpenos, que actúan en la estructura celular de las bacterias de manera simultánea alterando fisiológicamente a nivel de las membranas plasmáticas, de esta manera interrumpen el proceso de desarrollo de las bacterias.

Los extractos de la corteza de *Byrsonima crassifolia* poseen propiedades antiinflamatorias al producir β -*amyryna* que interviene directamente inhibiendo la producción de óxido nítrico sintasa (NOS) y ciclooxigenasa, la producción en grandes cantidades de óxido nítrico sintasa (NOS) resulta perjudicial para el periodonto al participar como factor etiopatogénico en la evolución de la enfermedad periodontal inflamatoria.

Los taninos de la corteza de *Byrsonima crassifolia* actúan en el proceso de cicatrización, al unirse a las proteínas de las bacterias patógenas creando un medio seco, de esta manera impiden el desarrollo de las bacterias, constriñen los vasos sanguíneos, provocando de esta manera la coagulación de la sangre y con esto facilitando la cicatrización en la cavidad bucal evitando el daño a los tejidos de soporte y las estructuras adyacentes.

Las propiedades de la corteza de *Byrsonima crassifolia* resultan ser una opción natural, para el tratamiento de la enfermedad periodontal.

2. OBJETIVOS

Proporcionar una opción como auxiliar en el tratamiento periodontal de forma natural y confiable así como mencionar la actividad de los compuestos del extracto de la corteza de *Byrsonima crassifolia*, las principales cualidades medicinales y su acción en la cavidad bucal con la finalidad de proporcionar información que apoye su uso.

Conocer las propiedades de los extractos de la corteza de *Byrsonima crassifolia*, como elemento auxiliar en Periodoncia.

3. PLACA DENTAL BACTERIANA

La placa bacteriana se define como una sustancia estructurada resistente, de color amarillo grisáceo que se adhiere a las superficies dentales, se integra principalmente por bacterias en una matriz de glicoproteínas salivales y polisacáridos extracelulares.¹

Newman y Carranza definen la placa bacteriana como un conjunto de microorganismos organizados con metabolismo propio que se adhieren a las superficies dentales principalmente por bacterias con glicoproteínas salivales y polisacáridos extracelulares.¹

M. Poyato Ferrera en 2001 define la placa dental como una masa blanda, adherente de colonias bacterianas que se deposita sobre la superficie dental, la encía, y otras superficies bucales como son: prótesis, material de restauración, etc., como se muestra en la figura 1.²



Figura 1 Izquierda: se observan las superficies antes de la aplicación del revelador de placa. Derecha: tras la aplicación de eritrosina al 0.5% pueden apreciarse los depósitos de placa.²

Nadal Valldaura en 1987, la define como un sistema ecológico formado por una densa capa de gérmenes que se desarrollan sobre las superficies dentarias en las zonas donde los mecanismos de auto limpieza oral son escasos o nulos.²

El proceso de formación de la placa se divide en cuatro etapas como se muestra en la figura 2:

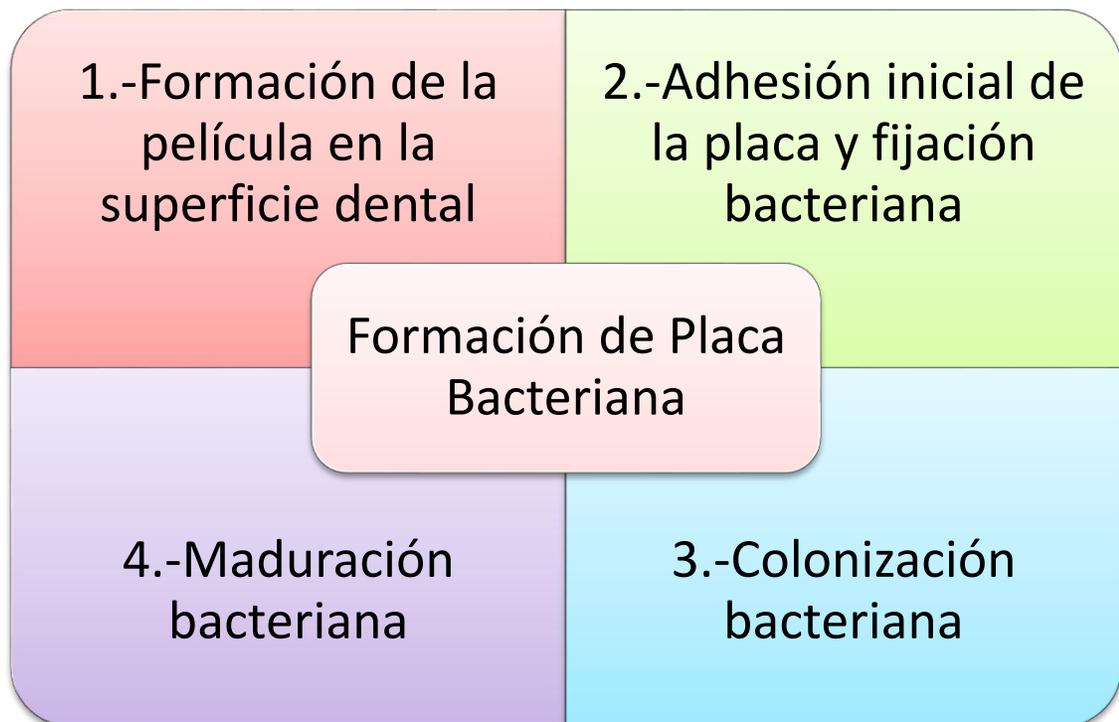


Figura 2 1.- El inicio se va a dar después del cepillado (película adquirida), mediante el transporte de las bacterias a la superficie dental mediante la sedimentación. 2.-El resultado de la interacción de los tejidos duros con los blandos, puede ser reversible debido a la unión débil de las bacterias. 3.-adhesión firme de las bacterias mediante enlaces covalentes. 4.-La formación del biofilm, las bacterias se agrupan y comienza la formación de colonias bacterianas.^{1,3}

Las superficies duras (dentales) de la cavidad bucal están expuestas continuamente a los microorganismos debido al acumulo de la placa dental bacteriana o biofilm, sin embargo las superficies dentales al estar contacto con la saliva, labios, mejillas y lengua, van a tener un mecanismo que va a actuar como mediador, cuya función será tratar de controlar y limitar la contaminación bacteriana, como bien se sabe hay zonas dentarias donde es difícil la remoción bacteriana, como es el caso del margen gingival, que se extiende en el espacio interproximal, las superficies proximales y las fosas, surcos y fisuras, contribuyen en la concentración de la mayor cantidad de bacterias patógenas desarrollando así la placa bacteriana como se muestra en la figura 3.^{1,2}

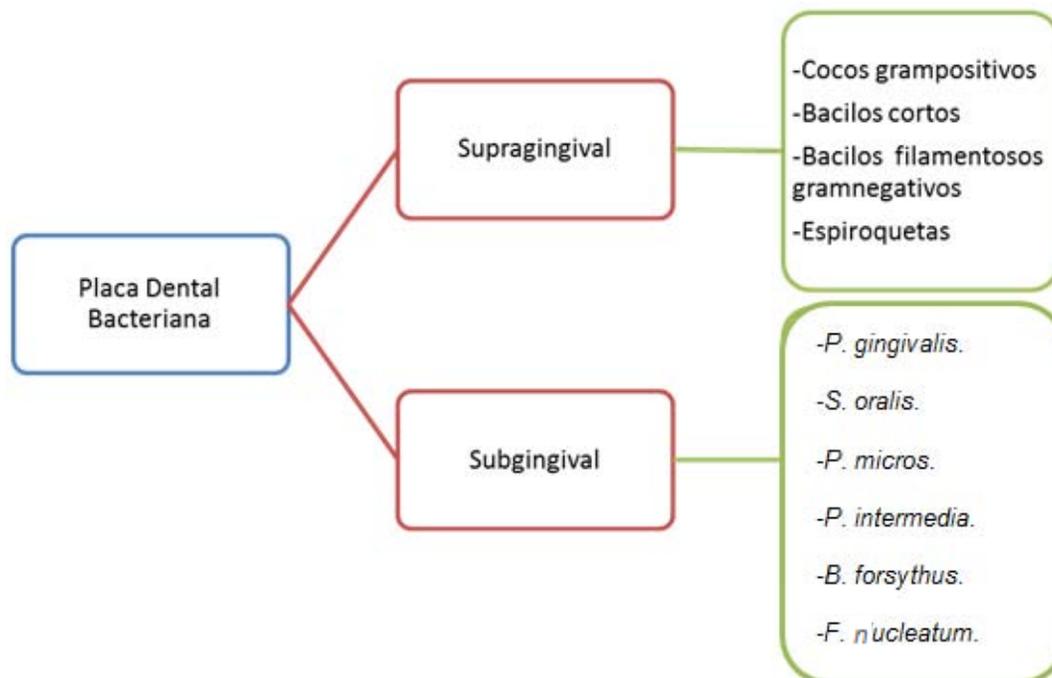


Figura 3 La placa bacteriana se clasifica en supragingival o subgingival de acuerdo a su posición en la superficie dental hacia el margen gingival.³

La placa relacionada con el tejido indica que hay predominancia de *Streptococcus oralis*, *Streptococcus intermedius*, *Poptostreptococcus micros*, *Porphyromonas gingivalis*, *Prevotella intermedia*, *Tannerella forsythia* y *Fusobacterium nucleatum*.³

La placa supragingival se encuentra en el margen gingival o sobre éste, cuando se encuentra en contacto directo con el margen gingival se le denomina placa marginal mientras que la placa subgingival se localiza debajo del margen gingival, entre el diente y el epitelio de la bolsa subgingival.³

En la biopelícula supragingival existirá una adherencia bacteriana a la superficie dental, en la biopelícula subgingival habrá una congregación bacteriana y maduración de los microorganismos, lo que determinará la sucesión bacteriana mientras que la biopelícula subgingival va presentar dos superficies, una dental y otra del epitelio, en la cual la biopelícula se adhiere a ambas, esta se encuentra en un medio de exudado gingival mientras que en el supragingival se encontrará en un medio salival.³

Los cocos grampositivos y los bastoncillos pequeños van a predominar en la superficie dental, mientras que los bastoncillos y filamentos gramnegativos, espiroquetas predominaran en la superficie dental externa.^{2, 3, 4}

Los microorganismos de la placa constituirán un factor etiológico fundamental de dos enfermedades dentales de mayor prevalencia, una de ellas la caries y la enfermedad periodontal.^{3, 5}

En 1998 Socrasky y colaboradores proponen un modelo en el que identifican las bacterias periodontales donde los seleccionan según la etapa de colonización y sus características, ordenándolos en grupos de acuerdo a un complejo de colores. De igual manera realiza una pirámide donde organiza las etapas de colonización de cada complejo bacteriano y describe cinco complejos microbianos, donde los complejos están relacionados entre sí, los complejos rojo y naranja muestran una asociación importante, mientras que los complejos verde, púrpura y amarillo se asocian mejor entre ellas, figura 4.^{3, 5, 6, 7}

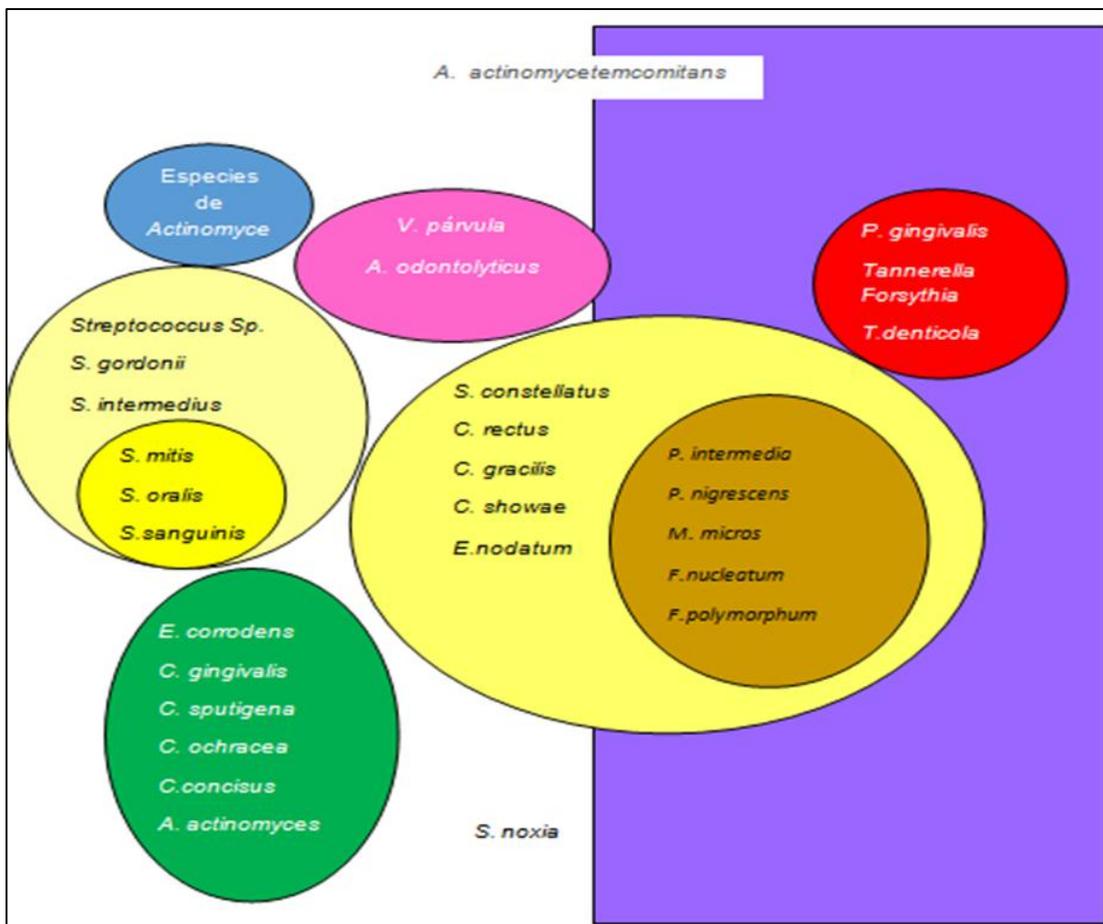


Figura 4 Complejos microbianos de Socrasky⁶

La colonización va a dar inicio con la congregación de los complejos amarillo, púrpura junto con las especies de *actinomyces*, llevando a una sesión autogénica, y posteriormente empieza la colonización del complejo verde y naranja actuando como puentes entre colonizadores tempranos y colonizadores tardíos que están constituidos por el complejo rojo que son la colonización en etapas avanzadas, las diferencias principales entre salud y enfermedad periodontal va a estar basada en los complejos colonizados por *Porphyromonas gingivalis*, *Tannerella forsythia*, *Treponema denticola*.^{6,7,8}

Socransky dividió las bacterias en grupos, basado en la patogenicidad y en el papel que desempeña en el desarrollo de la placa también conocido como microfilm bacteriano.⁶

Robert Koch realizó una serie de pautas para describir la etiología bacteriana, Socransky adaptó los postulados quedando en el siguiente orden:
3, 4, 6, 7

- ❖ El microorganismo debe estar en grandes cantidades en los sitios activos de la afección.
- ❖ La eliminación del microorganismo deberá producir la remisión de la enfermedad.
- ❖ Los microorganismos deben poseer suficientes factores de virulencia
- ❖ Debe existir una respuesta inmune en la zona afectada (celular humoral).
- ❖ Las bacterias en el surco gingival inducen la enfermedad.

La mayoría de las bacterias cumplen con estos postulados, especialmente *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* y *Porphyromonas gingivalis* considerados como periodontopatógenos típicos.^{7, 8}

4. ENFERMEDAD PERIODONTAL

Cuando hablamos de enfermedad periodontal, hacemos referencia a los procesos patológicos que alteran las estructuras de soporte del diente. La enfermedad periodontal se considera una infección de origen bacteriano mixta, causadas por bacterias gramnegativas entre las que destacan *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* y *Porphyromonas gingivalis*.^{6, 7}

En las enfermedades que son inducidas por placa la patología se hace presente desde el inicio, a diferencia de las que no son inducidas por la placa, la placa puede no estar presente.^{7, 8}

Es importante mencionar que la formación de placa dental es la forma más común de la enfermedad gingival y en esta se van a presentar inflamación confinada a la encía y la pérdida de inserción de los dientes.^{7, 8}

Por otro lado las enfermedades periodontales se van a clasificar en dos grandes grupos:

- ❖ Gingivitis: Es la inflamación que afecta los tejidos blandos que rodean al diente sin extenderse al ligamento periodontal, el cemento radicular y el hueso alveolar.

- ❖ Periodontitis: Es el proceso que involucra todas las estructuras del periodonto, son un conjunto de patologías con diferente etiología, progresión y respuesta al tratamiento.^{1,4,7}

La naturaleza de las enfermedades periodontales como la gingivitis y la periodontitis están asociadas con la biopelícula dental, la eliminación de la biopelícula conduce a la resolución de la inflamación de la encía.^{1, 4}

La etiología de la enfermedad periodontal es infecciosa por ser inducida por placa bacteriana, el tratamiento va a estar enfocado al control de la misma y a la reducción de la inflamación.⁸

La enfermedad periodontal tiene como agente causal a la placa bacteriana, pero también puede ser modificada por condiciones sistémicas (diabetes, discrasias sanguíneas, VIH,), hábitos (alcohol, tabaco), trauma por oclusión o estrés.^{7, 8}

Marsh (1994, 2003) explica que los organismos asociados con las enfermedades periodontales pueden estar presentes también en los lugares sanos pero en niveles bajos clínicamente no relevantes, la enfermedad sería el resultado de los cambios ocurridos en el balance de la microbiota de la biopelícula como resultado de las condiciones del medio locales.⁷

Los microorganismos se adhieren a las superficies formando la biopelícula, considerada un mecanismo de supervivencia; los microorganismos se encuentran en un ambiente hidratado, (con disponibilidad de agua), con nutrientes, de intercambio genético, de impermeabilidad a los antibióticos o de otras sustancias tóxicas etc.^{3, 7}

Los criterios para establecer la etiología de las enfermedades gingivales fueron postulados por Socransky, donde indica las características que deben reunir los microorganismos para ser considerado como patógeno potencial junto con las diferentes normas clínicas de enfermedad periodontal.^{6, 8, 9}

- 1.- El microorganismo se debe encontrar en proporción elevada en sitios activos de la enfermedad.
- 2.- La eliminación del microorganismo se asocia con la remisión de la enfermedad.
- 3.- Los microorganismos poseen factor de virulencia para iniciar y agravar la enfermedad.
- 4.- Si el microorganismo es capaz de producir una infección, el organismo debe producir una respuesta inmune celular o humoral frente al patógeno.

Los microorganismos que constituyen la biopelícula dental, serán necesarios para originar la gingivitis, pero en el caso de la periodontitis la presencia del agente microbiano no será necesaria para producir la pérdida de nivel de inserción clínica y el efecto puede estar condicionado con otros factores incluidos los genéticos, los nutricionales, hábitos tóxicos como tabaquismo y alcoholismo, estrés etc.^{1, 6, 4, 7, 9, 10}

La enfermedad periodontal es considerada de origen multifactorial.^{1, 6, 4, 7, 9, 10}

4.1 Gingivitis

La gingivitis puede definirse como la inflamación de la encía, otra definición indica que es la inflamación de la encía en la que el epitelio de unión permanece unido al diente.⁷

En la gingivitis va a existir un aumento de la biopelícula, haciendo la microbiota más compleja debido al crecimiento excesivo de especies grampositivas y gramnegativas.^{7, 8}

Clínicamente la encía inflamada presentará un contorno gingival enrojecido debido a la existencia de edema o fibrosis, una coloración roja o azulada y sangrado al sondeo, la gingivitis está asociada al acumulo de placa dental bacteriana, también ligada al déficit de higiene bucal, pero se ha demostrado que también está asociada a otros factores sistémicos.^{1, 4, 8, 9}

La placa dental bacteriana y la microbiota del surco gingival constituyen un factor de riesgo que se asocia con el origen y la evolución de la gingivitis por ser el contacto con los microorganismos de la encía.^{3, 8, 9}

Los microorganismos y sus productos inician el proceso de inflamación al acumularse en las proximidades gingivales, estimulando la respuesta inmunoinflamatoria en la que los elementos celulares, vasculares y humorales, intentan para destruir a los microorganismos, y de esta manera neutralizar la acción irritante tratando de reparar los daños ocasionados, provocando una respuesta defensiva en los tejidos periodontales.^{1, 8, 9, 10}

Se ha clasificado la enfermedad periodontal en gingivitis y periodontitis, en función de la región periodontal afectada. ¹¹

En 1997, la Asociación Americana de Periodoncia decide formar un comité encargado de establecer una clasificación de la enfermedad periodontal y es en el *International Workshop for a Clasification of Periodontal Diseases and Conditions* en 1999 cuando se aprueba la clasificación propuesta por dicho comité.^{1, 11, 12}

CLASIFICACIÓN DE ENFERMEDAD PERIODONTAL Y CONDICIONES DEL INTERNATIONAL WORKSHOP (1999)

I. ENFERMEDADES GINGIVALES

II. PERIODONTITIS CRÓNICA

A. Inducidas por placa: Localizada.

1. Gingivitis asociada sólo con placa dental / Generalizada.

1.1. Sin otros factores locales asociados

III. PERIODONTITIS AGRESIVA

2.2. Asociada también a otros factores locales / Localizada.

I. Modificadas por factores sistémicos / Generalizada.

II. Asociadas con el sistema endocrino

IV. PERIODONTITIS COMO MANIFESTACIÓN DE ENFERMEDADES SISTÉMICAS

a). Gingivitis asociada a la pubertad.

b). Gingivitis asociada al ciclo menstrual. /Asociada a desórdenes hematológicos:

c). Asociadas al embarazo: i. Neutropenia adquirida.

1. Gingivitis / Leucemias.

2. Granuloma piogénico / Otras.

d). Gingivitis asociada a diabetes mellitus / Asociada a desórdenes genéticos:

2. Asociadas con discrasias sanguíneas: / Neutropenia familiar y cíclica.

a). I Gingivitis asociada a leucemia. II. Síndrome de Down.

b). Otras. Síndrome de déficit de adhesión leucocitaria.

III. Modificadas por medicamentos IV. Síndrome de Papillon-Lefèvre.

1.1. Agrandamientos gingivales. V. Síndrome de Chediak-Higashi.

2. Gingivitis asociada a medicamentos: VI. Síndrome de histiocitosis.

a. Asociada a anticonceptivos orales. VII. Enfermedad de almacenamiento del glucógeno.

b. Otras. VIII. Agranulocitosis infantil genética.

IV. Modificadas por malnutrición: IX. Síndrome de Cohen.

1.1. Déficit de ácido ascórbico. X. Síndrome de Ehler-Danlos (tipos IV y VII).

2.2. Otras. XI. Hipofosfatasa.

b. No asociadas a placa bacteriana: XII. Otros.

I. De origen bacteriano específico: / No especificados.

1.1. Lesiones asociadas a *Neisseria gonorrhoeae*.

V. ENFERMEDADES PERIODONTALES NECROTIZANTES

2.2. Lesiones asociadas a *Treponema pallidum*. a. Gingivitis ulcerativa necrotizante (GUN).

3.3. Lesiones asociadas a especies de *Streptococcus*. b. Periodontitis ulcerativa necrotizante (PUN).

4.4. Otras.

II. De origen viral

VI. ABSCESOS DEL PERIODONTO

1. Infecciones por herpes virus: Absceso gingival.

a. Gingivoestomatitis herpética primaria. b. Absceso periodontal.

b. Herpes oral recidivante. c. Absceso pericoronar.

c. Infecciones por varicela-zoster.

2. Otras.

VII. PERIODONTITIS ASOCIADA A LESIONES ENDODÓNTICAS

III. De origen fúngico: a. Lesiones combinadas perio-endo.

1. Infecciones por Candida

VIII. CONDICIONES Y DEFORMIDADES ADQUIRIDAS O DEL DESARROLLO

a. Candidosis gingival generalizada.

1.2. Eritema gingival lineal a factores localizados relacionados con el diente.

2.3. Histoplasmosis. o predisponen a la presencia de enfermedades gingivales.

3.4. Otras enfermedades periodontales inducidas por placa:

IV. De origen genético: I. Factores anatómicos del diente.

1.1. Fibromatosis gingival hereditaria. II. Aparatos y restauraciones dentales.

2.2. Otras. III. Fracturas radiculares.

v. Manifestaciones gingivales de condiciones sistémicas: IV. Reabsorción radicular cervical

1. Desórdenes mucocutáneos: cemento.

a). Liquen plano, deformaciones y condiciones mucogingivales alrededor de

b). Penfigoide. los dientes:

c). Pénfigo vulgar.

I. Retracción gingival:

d) Eritema multiforme.

1. Superficies vestibulares o linguales.

e). Lupus eritematoso.

2. Interproximal (papila).

f). Inducidos por medicamentos.

II. Ausencia de encía queratinizada.

g). Otros.

III. Profundidad del vestíbulo disminuida.

2. Reacciones alérgicas:

IV. Frenillo aberrante/posición muscular.

a. Materiales dentales:

V. Exceso gingival:

I. Mercurio.

1. Pseudobolsa.

- II. Níquel. 2. Margen gingival inconsistente.
 - III. Acrílico. 3. Apariencia gingival excesiva.
 - IV. Otros. 4. Agrandamiento gingival.
- B. Atribuibles a: VI. Color anormal.
- I. Pastas dentífricas. c. Condiciones y deformidades mucogingivales en crestas
 - II. Colutorios desdentadas:
 - III. Aditivos de chicles. I. Cresta vertical y/u horizontal deficiente.
 - IV. Aditivos y comidas. II. Falta de encía o tejido queratinizado.
 - C. Otros. III. Agrandamiento gingival o de tejido blando.
- VI. Lesiones traumáticas (facticias, yatrógenas, accidentales)
- IV. Frenillo aberrante/posición muscular.
- 1.1. Lesión química.
- V. Profundidad del vestíbulo disminuida.
- 2.2. Lesión física.
- VI. Color anormal.
- 3.3. Lesión térmica. Trauma oclusal:
- VII. Reacciones de cuerpo extraño. I. Trauma oclusal primario.
- VIII. Otras no especificadas. II. Trauma oclusal secundario.

El presente trabajo se enfocará únicamente a la gingivitis inducida por placa dental y periodontitis crónica.

La presencia de microorganismos en el periodonto va a ocasionar la respuesta del huésped para defenderse, desencadenando una respuesta a nivel microscópico que son responsables de los cambios macroscópicos como lo es la inflamación gingival. Figura 5.^{8, 9, 11}



Figura 5 Gingivitis marginal localizada en el sector anterior superior.¹¹

4.2 Periodontitis.

La periodontitis se define como una enfermedad inflamatoria de los tejidos de soporte del diente que es provocada por microorganismos específicos que actúan a nivel subgingival, y como consecuencia existe una destrucción progresiva del ligamento periodontal, hueso alveolar con la presencia de bolsas periodontales.^{1, 4, 7, 13}

Cabe mencionar que una de las características clínicas que diferencian la periodontitis de la gingivitis es la pérdida de inserción y formación de bolsas periodontales en los tejidos de soporte.^{1, 4}

De igual forma existirán cambios clínicos, como es inflamación, cambios en el color, en el contorno, la consistencia y habrá hemorragia al sondeo.¹

La evolución de la movilidad dental es la pérdida continua de los tejidos de sostén del diente durante la progresión de la enfermedad periodontal, da como resultado el aumento de la movilidad dental, de la misma forma el trauma oclusal da como resultado la movilidad dentaria.^{1, 13}

Por lo que es necesario saber si la razón por la cual existe movilidad dental es el producto del ensanchamiento del ligamento periodontal, la disminución de la altura de los tejidos de sostén o una combinación de ambas.^{1, 4}

Miller en 1950 clasificó la movilidad dental en:

Grado 0: movilidad fisiológica medida en la corona. El diente se moverá dentro del alveolo alrededor de 0,1-0,2 mm en sentido horizontal.

Grado I: aumento de la movilidad de la corona del diente, superior a 1mm en sentido horizontal.

Grado II: aumento visible de la movilidad de la corona del diente superior a 1mm en sentido horizontal.

Grado III: movilidad intensa de la corona del diente tanto en sentido vertical como horizontal alterando la función del diente. El diente se intruye o extruye.

Otros parámetros en la periodontitis, la profundidad de bolsa y el sangrado al sondeo, el nivel de inserción y en las imágenes radiográficas se observara la perdida de hueso alveolar, como se observa en la figura 6.^{1, 4, 7, 16, 18}



Figura 6 Imágenes radiográficas de **(A)**: periodonto reducido donde se observan crestas alveolares muy delgadas y **(B)**: pérdida ósea severa donde hay pérdida en la continuidad de las corticales y crestas óseas.¹⁰

La periodontitis crónica es lenta y progresiva, se manifiesta en la edad adulta y se caracteriza por la pérdida de inserción y destrucción ósea lenta.¹⁰

La periodontitis crónica afecta a personas que se encuentran aparentemente sanas esta forma de periodontitis tiene una predisposición al acumulo de placa bacteriana y una progresión lenta, la periodontitis crónica ocurre de forma localizada y generalizada.^{7, 10, 11}

En la periodontitis crónica se observara, sangrado al sondaje, formación de la bolsa periodontal, pérdida de inserción y pérdida ósea. Figura 7.⁷



Figura 7 Paciente con periodontitis crónica presenta pérdida ósea.¹⁰

La microbiota asociada con la enfermedad periodontal crónica tiene como característica a la biopelícula con predominio del complejo naranja, rojo y en menor proporción los complejos: amarillo púrpura, azul y verde del complejo de Socransky^{3, 7, 8, 10}

Las especies más frecuentemente asociadas a estados de enfermedad periodontal son:^{6, 7, 10}

-En la gingivitis va a existir un crecimiento excesivo de especies grampositivos y gramnegativas que en condiciones inflamatorias proveerán de un ambiente anaerobio, favoreciendo la colonización de bacilos móviles y espiroquetas, de la misma manera existirán especies como *Actinomyces*, *Streptococcus*, *Veillonella*, *Fusobacterium* y *Treponema*, *Prevotella intermedia* y especies de *Campylobacter*.^{1, 3, 4, 8, 14}

-En la periodontitis existirán microorganismos anaerobios, gramnegativos, espiroquetas y muy escasos cocos, con la presencia de bacterias como: *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* y miembros de los complejos bacterianos “naranja y rojo como *Porphyromonas gingivalis*, *Treponema denticola*, *Tannerella forsythia* (*Bacteroides forsythus*), *Fusobacterium nucleatum*, *Micromonas micros* (*Peptostreptococcus micros*), *Prevotella intermedia*, *Prevotella nigrescens*, entre otros.^{1, 3, 4, 8, 14}

5. *Byrsonima crassifolia*

Byrsonima crassifolia también conocido popularmente como “nanche”, es un árbol cuya corteza se utiliza para la elaboración de té con fines medicinales, pertenece a la familia botánica de las Malpigiáceas, este árbol tiene su origen en Mesoamérica y se extiende desde la zona tropical de México hasta Perú, Bolivia, Paraguay y Brasil donde ha recibido diferentes denominaciones según la región donde se encuentre.¹⁵

En México es conocida en diversas zonas como:

- 1.- Michoacán/ Changunga o Chengua
- 2.- Yucatán/ Nanchi
- 3.- Oaxaca /Chuízaa o Mamiña
- 4.- Guerrero/ Nance
- 5.- Nayarit/ Nanche

En la República Mexicana se distribuye desde en el sur con Tamaulipas, al este con San Luis Potosí hasta Yucatán, al oeste con Quintana Roo y con el Golfo de México y de Sinaloa hasta el océano pacífico.¹⁵

Byrsonima crassifolia es un árbol que debido a sus propiedades medicinales ha sido estudiado, en 1986 Niembro la clasifica en la familia de las Malpigiáceas que forma parte del bosque tropical caducifolio (cambia de hojas en determinada estación del año) y su sinónimo es *Malpigia crassifolia*. Por otra parte Chavelas en 1982 realiza una descripción de *Byrsonima crassifolia*

describiéndola como “nanche” dulce (*Byrsonima budecifolia*) a los cuales denomina como nanche agrio.^{15,16, 17}

5.1 Descripción botánica

Byrsonima crassifolia es un árbol caducifolio que mide de 3m a 15m de altura con un diámetro de 30cm, tiene una copa abierta, amplia e irregular con hojas alargadas y decusadas simples de 5 a 15 cm de largo por 2 a 7.5 cm de ancho, de forma elíptica con margen entero; verde amarillenta, tronco tortuoso con ramas ascendentes y frecuentemente ramificado desde el suelo.^{15, 16}

La corteza es escamosa que al desprenderse lo realiza en fragmentos rectangulares, de color gris pardo a moreno claro, internamente es de color crema rosado cambiando a pardo rosado, fibrosa, con un sabor. Figura 8. ^{15, 16, 17}



Figura 8 Corteza de *Byrsonima crassifolia*, aspecto escamoso color morena clara textura escamosa. Fuente directa

La taxonomía de *Byrsonima crassifolia* se clasifica de acuerdo a sus estructuras, dividiéndola en clase, orden, familia y género:

- División: Magnoliophyta
- Clase: Magnoliopsida
- Orden: Geraniales
- Familia: Malpighiaceae
- Género: *Byrsonima*

El fruto de *Byrsonima crassifolia* es comestible, presenta sabor agradable y es suave, con cualidades intrínsecas, este fruto presenta un sabor característico, ya sea en su estado natural (crudo) o cuando se utiliza para la elaboración de golosinas y bebidas alcohólicas y dulces. La figura 9 muestra el fruto de *Byrsonima crassifolia*.^{15, 19}



Figura 9 Fruto de *Byrsonima crassifolia* o “nanche”



Figura 10
Hojas de *Byrsonima crassifolia*.



Figura 11
Fruto de *Byrsonima crassifolia*.



Figura 12
Corteza de *Byrsonima crassifolia*.

Estudios *in vitro* (Screening of the topical anti-inflammatory activity of the bark of *Acacia cornígera* Willdenow, *Byrsonima crassifolia* Kunth) han demostrado que la corteza de *Byrsonima crassifolia*, presenta una variedad de principios activos, característico de las diferentes plantas medicinales, se sabe que estos principios pueden estar presentes en toda la estructura del espécimen, aunque generalmente la corteza junto con las raíces presentan los niveles más altos de concentración, la flor, el fruto y las semillas contienen concentraciones bajas, pero presentan otras propiedades.^{18, 19, 20,21}

La corteza de *Byrsonima crassifolia* es uno de los principales componentes del árbol y en ella se encuentran todos los nutrientes como vitaminas, extractos y minerales. Se han analizado los componentes de la corteza de *Byrsonima crassifolia* los cuales sugieren que está compuesta por principios cristalinos y resina en un 4.87%, fenoles (taninos) en 3.15%, albuminoides 2.58%, oxalato de calcio 2.75% y celulosa 34.58% (Martínez, 1969).²¹

Estos compuestos contribuyen a mejorar la salud bucal por lo que son considerados como propiedades medicinales curativas, entre estas propiedades se encuentran las antimicrobianas.²¹

6 EXTRACTOS

Un extracto es un producto sólido o espeso obtenido por evaporación de un zumo o de una disolución de sustancias vegetales o animales.²²

El extracto de *Byrsonima crassifolia* es una sustancia que se obtiene de hojas, corteza ó frutos. Según sea la parte que contiene el ingrediente activo que actúa contra microorganismos.²¹

El uso de extractos vegetales como el de *Byrsonima crassifolia* actúan contra bacterias y hongos.²⁰

6.1 TANINOS

Los taninos son compuestos fenólicos, el resultado de la combinación de un fenol y un azúcar por lo que se determina su presencia en los extractos de plantas medicinales. Tienen un sabor amargo y suelen acumularse en las raíces, cortezas y en menor cantidad en las hojas.^{23, 24}

La importancia de los taninos en el mundo vegetal es su capacidad para proteger las plantas contra las heridas que sufren y de los ataques exteriores.^{23, 24}

La preparación del tanino puro es extremadamente difícil debido a las numerosas sustancias que lo acompañan en los vegetales y a la facilidad con que se modifican por polimerización, oxidación e hidrólisis en el curso de las operaciones de extracción.²³

Al árbol se les atribuye una función protectora dado el alto poder antiséptico para prevenir germinación de hongos y crecimiento de parásitos.²³

Otra de las propiedades de los taninos de *Byrsonima crassifolia* son la detención de los fluidos, por su acción astringente, (que contrae los tejidos y seca las secreciones) contribuyendo a que el organismo pueda restaurarse.²³

Entre las plantas que se utilizan para esta finalidad están, *Pithecollobium dulce*, *Byrsonima crassifolia* y *Punica granatum* las cuales son ricas en taninos.^{23, 24}

6.2 COMPUESTOS FENÓLICOS

Los compuestos fenólicos resultan ser una alternativa para el tratamiento y la prevención de enfermedades periodontales, debido a su actividad antibacteriana, su mecanismo de acción involucran la disrupción de la membrana celular principalmente en bacterias grampositivas y en menor proporción de gramnegativas.^{24, 25}

Los compuestos fenólicos son reconocidos antibacterianos en plantas como *Byrsonima crassifolia*.

6.3 ACEITES ESENCIALES

Los aceites esenciales son sustancias aromáticas de origen natural, responsables de las fragancias de las flores y otros órganos vegetales, se sintetizan y segregan por determinadas estructuras histológicas (células oleíferas, conductos o cavidades secretoras, o en pelos glandulosos).^{25, 26}

Los aceites esenciales, en general, constituyen del 0,1 al 1% del peso seco de la planta. Tienen escasa solubilidad en agua, son solubles en alcoholes y en disolventes orgánicos.²⁶

A temperatura ambiente, son incoloros, al oxidarse se resinifican y toman un color amarillento, son mezclas complejas de constituyentes muy variables que pertenecen, de forma casi exclusiva, al grupo de los terpenos.²⁵

Los aceites esenciales que contienen algunas plantas medicinales han sido conocidos por poseer una amplia gama de actividades biológicas, siendo antimicrobiano, antiinflamatorio, entre otras una de sus principales propiedades medicinales, estas actividades se asocian fuertemente por su composición química que está determinado por las condiciones ambientales.²⁶

En los últimos años se han empleado los aceites esenciales para los microorganismos patógenos. Los aceites esenciales son parte de los

metabolitos de las plantas y por lo general se componen de terpenos volátiles.²⁶

Estos compuestos pueden ser localizados en diferentes partes de la planta, tales como la corteza, flores, semillas, hojas y frutos, constituyen 0,1% del peso seco de la planta, y son menos densos que el agua.^{25, 26, 27}

La concentración y composición de los metabolitos de aceite esencial varía debido a factores ambientales, los nutrientes del suelo, la parte de la planta utilizada (corteza), las condiciones de secado y el método de extracción (ebullición).²⁵

Byrsonima crassifolia es una planta con un uso tradicional con fines medicinales, empleada para prevenir la gingivitis, periodontitis y la caries.²⁶

Byrsonima crassifolia también se usa contra infecciones de la piel y las mucosas como las que revisten el sistema digestivo.²⁶

6.4 TERPENOS

Los terpenos son compuestos orgánicos derivados del isopreno (2 metil-1,3 butadieno), un hidrocarburo de 5 átomos, son los principales constituyentes de los aceites esenciales de algunas plantas o flores, como lo es el caso de *Byrsonima crassifolia*.²⁷

Los terpenos son una sustancia química que se halla en los aceites esenciales, resinas y otras sustancias aromáticas de muchas plantas, como *Byrsonima Crassifolia* en la mayoría de los cítricos.^{27, 28}

Estos componentes se clasifican en terpenoides y no terpenoides.

- ❖ No terpenoides. En este grupo tenemos sustancias alifáticas de cadena corta, sustancias aromáticas, sustancias con azufre y sustancias nitrogenadas. No son tan importantes como los terpenoides en cuanto a sus usos y aplicaciones.

- ❖ Terpenoides. Son los más importantes en cuanto a propiedades. Los terpenos derivan de unidades de isopreno (C5) unidas en cadena.

Según los grupos funcionales que tengan pueden ser:

- Alcoholes (mentol, bisabolol) y fenoles (timol, carvacrol).
- Aldehídos (geranial, citral) y cetonas (alcanfor, thuyona).

- Ésteres (acetato de bornilo, acetato de linalilo, salicilato de metilo, compuesto antiinflamatorio parecido a la aspirina).
- Éteres (1,8 – cineol) y peróxidos (ascaridol).
- Hidrocarburos (limoneno, α y β pineno).^{23, 28, 29}

7. EFECTO DE LOS EXTRACTOS DE *Byrsonima crassifolia* EN PERIODONCIA.

Las enfermedades infecciosas son ocasionadas en la mayoría de los casos por virus, bacterias, hongos y otros microorganismos, es por eso que el uso de plantas resulta una opción para el tratamiento o prevención de estas enfermedades.^{26, 31.}

Cabe mencionar que las formas comunes del uso de *Byrsonima crassifolia* son las elaboradas a base de enjuagatorios de los extractos de la corteza.^{30,}

31

Estos enjuagatorios se administran de manera local, tópica, de forma entera (masticando la planta) o ingiriendo el extracto.²⁸

De acuerdo a las necesidades de las personas que utilizan *Byrsonima crassifolia* con fines medicinales, es empleada cierta parte o componente del árbol, ocupando así las hojas, la corteza, las ramas o el fruto.^{5.}

Byrsonima crassifolia elabora algunos compuestos orgánicos como son:

- ❖ Aceites esenciales
- ❖ Ácidos orgánicos
- ❖ Alcaloides
- ❖ Carotenos
- ❖ Fenoles
- ❖ Lactonas (cumarinas)
- ❖ Lignanós
- ❖ Mucílagos
- ❖ Pectinas
- ❖ Flavonoides
- ❖ Glucósidos
- ❖ Polisacáridos
- ❖ Quinona
- ❖ Taninos

7.1 Efecto antimicrobiano

Los principios activos de *Byrsonima crassifolia* desempeñaran diferentes actividades como son: ^{22, 23, 26}

- ❖ Actividad antimicrobiana
- ❖ Actividad antiinflamatoria
- ❖ Actividad astringente

Ahora bien los metabolitos que analizaremos son los taninos, aceites esenciales y compuestos fenólicos que se encuentran en toda la estructura del árbol, pero en mayor proporción en la corteza y nos ofrecerán una actividad antibacteriana el cual se puede emplear en el tratamiento de la enfermedad periodontal.²⁴

El extracto de la corteza de *Byrsonima crassifolia* tendrá acción a nivel del complejo rojo, atacando principalmente a *Porphyromonas gingivalis*, que es la causante de la gingivitis y periodontitis, actuando a nivel de la membrana celular, sintetizando glucolípidos, provocando la ruptura de la membrana de la bacteria, de esta manera se puede considerar como un coadyuvante alternativo para tratar las enfermedades periodontales. ^{19, 20, 26. 15}

El extracto de la corteza de *Byrsonima crassifolia* actúa frente a microorganismos grampositivos y gramnegativos, mismos que encontramos en el surco gingival en condiciones inflamatorias, favorables para los microorganismos gramnegativos.^{25, 26}

Por otra parte se han realizado estudios fotoquímicos y de etnobotánica donde se ha probado que los componentes activos de la corteza de *Byrsonima crassifolia* tienen una actividad antimicrobiana al curar infecciones bucales, en las que podemos mencionar, la inflamación de la encía (gingivitis), la caries dental, y procesos de cicatrización.²⁵

El extracto de la corteza y hoja ejerce una actividad antimicrobiana frente a diversas infecciones provocadas por bacterias y hongos, el Dr. J. Fausto Rivero Cruza investigador de la facultad de Química de la UNAM en 2012, realizó un estudio acerca de los compuestos aislados de *Byrsonima crassifolia*, donde determinó que el extracto de la corteza tiene acción contra *Candida albicans*, el resultado fue la inhibición del microorganismo, también actúa directamente en el proceso de inflamación.^{24, 25}

Los taninos y compuestos fenólicos que se encuentran en la corteza de *Byrsonima crassifolia*, tienen acción antibacteriana debido a que reaccionan con las proteínas que constituyen las mucosas, lo que se les reconoce por la sensación de sequedad y aspereza que provocan en contacto con la mucosa bucal.²⁵

Los taninos y compuestos fenólicos de la corteza de *Byrsonima crassifolia* actúan en el paso 1 (inhibición de la pared bacteriana) y el 2 (alteración de la membrana celular), por ello se les considera que tiene un efecto antimicrobiano.^{28, 31}

La inhibición de la síntesis de la pared celular provoca la lisis de la bacteria, no todos los agentes actúan a nivel de la pared, pero en términos generales la alteración de la pared causa lisis de la bacteria.^{26, 31}

Particularmente en ambos pasos existe participación de los extractos de *Byrsonima crassifolia*, ya que actúa rompiendo la pared celular bacteriana y la membrana citoplasmática, de esta manera provoca la fuga de estructuras importantes de la bacteria como es el citoplasma causándola destrucción de la bacteria.²⁸

Los extractos de la corteza de *Byrsonima crassifolia* son activos frente a bacterias gramnegativas y grampositivas y va actuar principalmente en bacterias como *P. gingivalis*, *Streptococcus mutans*, *Staphylococcus aureus*, *Candida albicans*, estas bacterias y hongos presentarán sensibilidad a los extractos de *Byrsonima crassifolia* debido a su estructura celular y membrana externa, la resistencia de las bacterias gramnegativas hacia sustancias antimicrobianas se relaciona con la superficie hidrófila de su membrana externa, que es rica en moléculas de lipopolisacáridos (LPS) y enzimas en el espacio periplásmico presentando una barrera a la penetración de sustancias antibacterianas. Sin embargo la composición de los extractos de *Byrsonima crassifolia* son capaces de romper las moléculas introducidas desde fuera, mientras que las bacterias grampositivas no tienen membrana externa y pared celular, por esta razón las sustancias antimicrobianas pueden romper fácilmente la pared celular bacteriana y la membrana citoplasmática dando como resultado la fuga del citoplasma y su coagulación.

Figura 13. ^{26, 27, 31, 32}

Estos extractos asociados a compuestos fenólicos (taninos), flavonoides y triterpenos, tendrán mecanismos de acción en los cuales provocarán lisis de las bacterias antes mencionadas, actuando mediante la disrupción de la membrana celular por medio de los extractos: *β-amyrina*, *betulina*, *betulínico*,

ácido oleanólico, quercetina, epicatequina, ácido gálico y β - sitosterol, y como resultado inhiben el crecimiento bacteriano.^{29, 31}

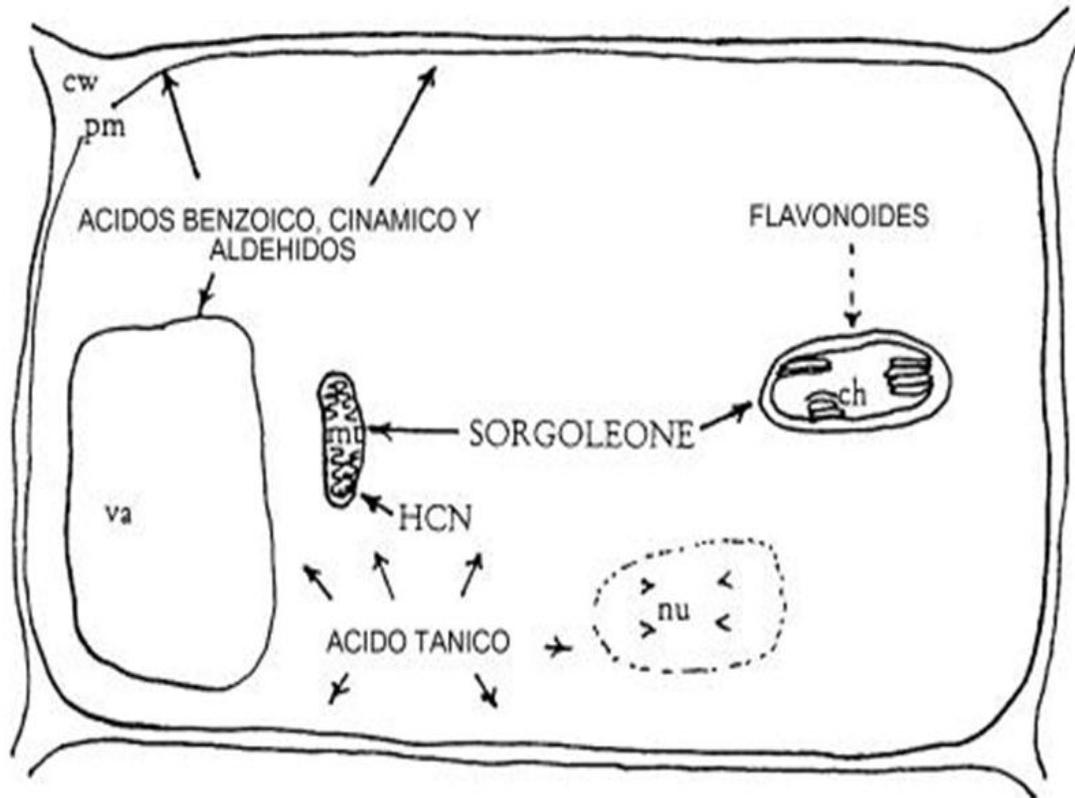


Figura 13. Muchos compuestos fenólicos actuarían a nivel celular simultáneamente en varios blancos, alterando fisiológicamente, los taninos actúan a nivel central de la membrana plasmática para provocar la interrupción de los procesos en que están involucrados.¹⁵

Algunos sitios primarios de acción deletérea están sugeridos por flechas.

cw = pared celular; ch = cloroplasto; mt = mitocondria; nu = núcleo; pm = plasmalema; va = vacuola.³¹

Los taninos en bajas concentraciones aplicadas sobre la mucosa, únicamente la parte externa es “tanada”, se pone menos permeable y aumenta la protección de las capas profundas contra la infección bacteriana, irritación química y mecánica.^{28, 29, 30, 32, 33}

Las propiedades antisépticas son debidas a que a altas concentraciones producen coagulación del protoplasma de los microorganismos.^{30, 31}

Los taninos producen sequedad en la mucosa de la boca al aplicarlos, esta capacidad para secar las mucosas se conoce como astringencia, con lo cual promueve la hemostasia de los vasos sanguíneos, por eso cumplen una función cicatrizante al acelerar la curación de las heridas y hemostática, al detener el sangrado.^{23, 24}

7.2 Efecto antiinflamatorio

El extracto de la corteza de *Byrsonima crassifolia* controla la inflamación aguda y crónica reduciendo la infiltración de neutrófilos, el estrés oxidativo y la producción de citoquinas pro-inflamatorias TNF- α , por otra parte el ácido oleanólico es antiinflamatorio, antitumoral, β -*amyrina* es uno de los mediadores de la inflamación que inhibe la producción de óxido nítrico sintasa.^{17, 21}

El óxido nítrico sintasa (NOS) es un radical libre que participa en prácticamente todos los procesos fisiológicos del organismo; tiene acción inmuno regulatoria en el proceso de la inflamación, sin embargo también es

factor etiopatogénico de la enfermedad periodontal, de naturaleza inflamatoria y multifactorial.^{29, 33}

Byrsonima crassifolia, por medio de sus compuestos de hexano y fenoles (taninos) participa en la inhibición de (NOS) modulando la enfermedad periodontal inflamatoria.^{33, 34}

Por otro lado los extractos etanólicos y acuosos de la corteza de *Byrsonima crassifolia* muestran buena actividad antiinflamatoria inhibiendo la ciclooxigenasa.^{24, 34}

Actualmente los extractos de *Byrsonima crassifolia* se emplean como medicina tradicional naturista, se han realizado diversos estudios donde se demuestra su efecto antibacterial, antiinflamatorio y diversas propiedades curativas, no se han elaborado preparados comerciales a base de estos extractos.^{29, 34}

8. CONCLUSIONES

La enfermedad periodontal tiene alto índice de prevalencia en la población mexicana, es por eso que surge la necesidad de buscar alternativas naturales que nos ayuden a combatir este problema.

En el presente trabajo se han revisado estudios realizados con los extractos de *Byrsonima crassifolia*, especie que ha sido utilizada popularmente en distintos países de Iberoamérica y estados de la república mexicana con el fin de conocer las propiedades medicinales y emplearlas como una alternativa natural para el tratamiento de la enfermedad periodontal.

Estos estudios ponen en manifiesto la actividad antimicrobiana, antiinflamatoria y la presencia de taninos, aceites esenciales, terpenos, fenoles que presentan los extractos de *Byrsonima crassifolia* que pueden ayudar en el tratamiento periodontal en altas concentraciones por lo cual causan dicho efecto en los tejidos periodontales.

El efecto de los extractos de *Byrsonima crassifolia* tiene sustento en diversos trabajos de investigación como los del Dr. J. Fausto Rivero Cruz investigador de la Facultad de Química de la UNAM, El Mtro. J. Fernando Pio León de la Universidad de Sinaloa entre otros. Los cuales demuestran su eficiencia al inhibir las principales bacterias que causan la enfermedad periodontal.

Los estudios de los extractos de *Byrsonima crassifolia* realizados en laboratorio indican que pueden ser una opción natural confiable para el tratamiento de la enfermedad periodontal.

Por sus múltiples compuestos y propiedades medicinales es muy común utilizar a *Byrsonima crassifolia* entre la población de escasos recursos económicos, por lo que se consideran que contribuyen en gran medida a dar apoyo a la salud comunitaria principalmente en las zonas rurales, ya que proporciona diversos beneficios a las familias que utilizan partes de esta planta con fines terapéuticos.

Actualmente no existen preparados comerciales disponibles en el mercado que puedan estar al alcance de la población en general.

Finalmente es apremiante mencionar que es necesario realizar más estudios a nivel clínico e histológico sobre los efectos de *Byrsonima crassifolia* sobre los tejidos periodontales.

9. Fuentes de información

1. Newman, Takei, Carranza, Décima edición, Periodontología Clínica, 10^a ed. México: MC Graw Hill Interamericana, 2010. pág. 100-103, 115, 120-128, 137, 141-149, 344-360,494-499, 506-510.
2. Poyato Ferrera M. La placa bacteriana: Conceptos básicos para el higienista bucodental, PERIODONCIA Volumen 11, Número 2, Abril-Junio 2001. Pág. 151, 15
3. Marta Negroni. Microbiología estomatológica fundamentos y guía práctica. 2^a ed. Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires. 2009. Pág. 124-130.
4. Lindhe Karring Land. Periodontología Clínica e Implantología Odontológica, 4^a ed, Panamericana. Pág. 580
5. Faria R, Belen A. Nuevos métodos de diagnóstico en periodocia, métodos bioquímicos. Avances en Periodoncia e Implantología Oral. 2001. Vol. 13. (1). Pág.32-37.
6. Dzink, J.L., Socransky, S.S., Haffajee, A.D. The predominant cultivable microbiota of active and inactive period. J. Clinic. Periodont. 1988 ;(15) Pág. 316-323.
7. Francisco Farias Rodríguez. Enfermedad Periodontal y Microorganismos Periodontopatógenos, Revista de la facultad de odontología de Carabobo. 2012. Vol. 4 (1). Pág 2-8.

8. Guilarte C, Perrone M. Bacterias Periodonto patógenas: Bacilos Anaerobios gran negativos como agentes Etiológicos de la Enfermedad Periodontal. Acta odontología. Venezuela. 2005; Vol. 43(2): 198-204.

9. Doncel Pérez Clara, Relation between oral hygiene and the gingivitis in the Young People, Revista Cubana de Medicina Militar. 2011; Vol. 40(1): 40-47

10. Botero J.E., Bedoya E. Determinants of Periodontal Diagnosis. Rev. Clínica Periodoncia Implantología Rehabilitación Oral. 2010. Medellín, Colombia. Vol. 3(2); 94-99.

11. Matesanz-Pérez P, Matos-Cruz R., Bascones-Martínez A. Enfermedades gingivales: una revisión de la literatura. Avances en Periodoncia [revista en la Internet]. 2008 Abr [citado 2014 Oct 20]; 20(1): 11-25.

12. Bascones Martínez A, Figuero Ruiz E. Las enfermedades periodontales como infecciones bacterianas. Av Periodon Implantol. 2005; Vol 17(3): 147-156.

13. Hassell T, Garduño M. Periodontología. 1^a. Ed. México: El manual moderno. 2006. Pág 37-56.

14. Almaguer Flores Argelia, Jacobo-Soto Velia, Sánchez-Vargas Luis Octavio, Lara Córdoba Mónica, Alcántara Maruri Eulalio, Ximénez Fyvie

Laurie Ann: Descripción de la microbiota subgingival de sujetos mexicanos con periodontitis crónica. Revista Odontológica Mexicana. Marzo 2005. Vol. 9, Núm. 1. Pág. 3.

15. Medina-Torres Raúl, Margarito Ortiz-Catón, Roberto Valdivia Bernal Propiedades Medicinales y otros usos del Nanche (*Byrsonima crassifolia* (L.) HBK) Revista Fuente nueva época, ISSN 2007, 0713 No. 11, octubre diciembre 2012. Pág 16-18.

16. Martínez ME , JM Leshner G , G Castañón N , E de la Cruz L , C Zapata H. Genetic variability of nanche in Tabasco, Mexico, determined with RAPDs. International Journal of Experimental Botany, FYTON ISSN 0031 9457 (2013) Vol. 82: Pág. 209-214.

17. Bejar, E. and Malone, M.H. Pharmacological and chemical screening of *Byrsonima crassifolia* a medicinal tree from Mexico. Part. I Journal of Ethnopharmacology. 1993, Vol. 39(2), Pág. 141-158.

18. Medina-Torres R, Salazar-García S, Valdivia-Bernal R, Martínez-Moreno E. Flowering phenology and reproductive cycles of nanche [*Byrsonima crassifolia* (L.) HBK] in Nayarit, Revista Universidad y Ciencia tópico Diciembre 2012, Pág. 259-261.

19. Martínez Moreno E, Corona Torres T, Avitia García E, Castillo González AM, Terrazas T, Colinas León MTB, Cruz Lázaro Edl, Medina Torres R. CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE HOJAS DE NANCHE (*Byrsonima crassifolia* (L.) H. B. K.). Revista Fitotecnia Mexicana 2010 15-19.

20. Pío León Juan Fernando, Díaz Camacho Silvia Paz, López López Miguel A., Actividad antibacteriana de extractos de frutos de nanchi (*Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth), arrayán (*Psidium sartorianum* (O. Berg) Nied.) y ayale (*Crescentia alata* Kunth), Revista Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas 12, Vol. 4, Pag.356-364.

21. M. Maldini, S.Sosa, P.Montoro, A. Giangaspero: Screening of the topical anti-inflammatory activity of the bark of *Acacia cornigera* Willdenow, *Byrsonima crassifolia* Kunth, *Sweetia panamensis* Yakovlev and the leaves of *Sphagneticola trilobata* Hitchcock. Journal of Ethnopharmacology. 2009. Vol.122 Pág.430–433.

22. <http://www.rae.es/recursos/diccionarios/drae> Real academia española.

23. Cedeño Sandoval, K.D y otros. Cuantificación de taninos como derivados del ácido tánico en extractos acuosos de las cortezas de *Byrsonima crassifolia* (Nance), *Pithecollobium dulce* (Mongollano), *Murraya paniculada* (Mirto). Trabajo de graduación. Química y Farmacia. Universidad de El Salvador. mayo 2003.Pág. 10-21.

24. Osuna Torres Lidia, Tapia Pérez María Esther, Aguilar Contreras Abigaíl. Plantas medicinales de la medicina tradicional mexicana para tratar afecciones gastrointestinales, Estudio etnobotánico, fitoquímico y farmacológico. Ed. Publicacions I Edicions de la Universidad de Barcelona, Barcelona 2005.Pág. 48-49.

25. Vazquez-Cahuich, Daniel Alejandro; Espinosa Moreno, Judith; Centurion Hidalgo, Dora; Velazquez Martinez, Jose Rodolfo; Borges-Argaez, Rocio; ANTIMICROBIAL ACTIVITY AND CHEMICAL COMPOSITION OF THE ESSENTIAL OILS OF *Malvaviscus arboreus* Cav, *Pimenta dioica* (L.) Merr., *Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth AND *Psidium guajava* L. Tropical and Subtropical Agroecosystems, Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, Yucatán, México. Vol. 16, núm. 3, septiembre-diciembre, 2013, Pág. 505-513
26. Rosas Piñón Yazmín, Mejía Alicia, Díaz Ruíz Gloria, Aguilar María, Sánchez Nieto Sobeida, Rivero Cruz J.Fausto: Ethnobotanical survey and antibacterial activity of plants used in the Altiplane region of Mexico for the treatment of oral cavity infections. *Journal of Ethnopharmacology*. 2012. (141) 3. Pág. 860-865
27. Pizana, C.G., L.L.B. Necha and M.Y.R. Gomez, 2010. Evaluation of the fungicidal activity of leaves powders and extracts of fifteen mexican plants against *Fusarium oxysporum* f.sp.*gadioli* (massey) snyder and hansen. *Plant Pathol. J.*, Vol. 9: Pág.103-111.
28. J. Fausto Rivero-Cruza, Sobeida Sánchez-Nietob, Guadalupe Beníteza, Xóchitl Casimiroa, César Ibarra Alvaradoc, Alejandra Rojas Molinac, Blanca Rivero Cruza, ANTIBACTERIAL COMPOUNDS ISOLATED FROM *Byrsonima crassifolia*, *Rev. Latinoamer. Quím.* 37/2 (2009). Pág 161.

29. Liliana Hernández Vázquez, Javier Palazon, Arturo Navarro-Ocaña. (2012) The Pentacyclic Triterpenes α , β -amyryns: A Review of Sources and Biological Activities. *Phytochemicals - A Global Perspective of Their Role in Nutrition and Health*, Dr Venketeshwer Rao (Ed.), ISBN: 978-953-51-0296-0, InTech,. Revista Intech journals. inflamacion
30. Waizel Bucaray J. Martinez Rico Isidro. Alook atna number of the plants used in Mexico in the treatment of periodontal disorder. *Revista ADM*. Abrol 2011. Vol LXVIII. No 2 pág 73-88.
31. Estructura química de los taninos. Disponible en: <http://www.biologia.edu.ar/plantas/alelopatia.htm>.
32. Díaz-Ruiz Gloria, Liliana Hernández-Vázquez, Héctor Luna, María del Carmen Wachter-Rodarte and Arturo Navarro Ocaña. Growth Inhibition of Streptococcus from the Oral Cavity by α -Amyrin Esters. : Review of journal molecules. *Phytochemical*, ISSN 1420-3049, Molecule 2012, Vol. 17, Pág. 12604- 12609.
33. Muñiz Ramírez A., Pérez Gutiérrez R.M., García Báez E., Mota Flores J.M. ANTIMICROBIAL ACTIVITIES OF DITERPENE LABDANE FROM SEEDS OF BYRSONIMA CRASSIFOLIA. *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas* 2014; 1331-37.

34. Débora Aline Silva Gomes, Juliana Rico Pires , Elizangela Partata Zuza , José Carlos Rivas Gutiérrez , Benedicto Egbert Corrêa de Toledo , Luís Carlos Spolidorio , Denise Madalena Palomari Spolidorio: EL PAPEL DEL ÓXIDO NÍTRICO EN LA MODULACIÓN DEL PROCESO INFLAMATORIO DE LA ENFERMEDAD PERIODONTAL. Acta Odontológica Venezolana. 2011. 49 N° 4. Pág. 1-5.