



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA

Comparación del efecto antimicrobiano del extracto de *Asclepia curassavica* (Quiebra muelas) contra la clorhexidina sobre el crecimiento de *Streptococcus mutans*.

TESIS

Que para obtener el título de

Cirujano Dentista

PRESENTA:

Roxana Belem Guerrero González.

JURADO

DIRECTOR: Mtro. Alfredo de León Valdez.

ASESOR: QFB. María Elena Tejeda Rosales.

REVISOR: QBP. María Virginia González de la Fuente.

SINODAL: Lic. Juana Freyre Galicia.

SINODAL: CMF. Raúl Flores Díaz.

Ciudad de México. 2017



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

Esta tesis fue realizada en la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza de la Universidad Nacional Autónoma de México, es resultado del esfuerzo compartido con diversas personas que apoyaron, corrigieron, motivaron y me acompañaron en los momentos de crisis y felicidad, permitiéndome aprender con su experiencia y que deseo agradecer en este apartado:

En primer lugar a mi director, Maestro Alfredo de León Valdez, el más grande agradecimiento por haberme confiado este trabajo, por su paciencia ante mi inconsistencia, por su valiosa dirección para la realización de esta tesis.

A la QFB. María Elena Tejeda Rosales, un especial agradecimiento por haber aceptado ser mi asesora, por confiar en mi trabajo, haberme recibido en el laboratorio y brindado su sabiduría, apoyo, paciencia, ánimo, su magnífica orientación y capacidad resolutive.

Mi agradecimiento a mi revisora María Virginia González de la Fuente por dedicar tiempo a la revisión de este trabajo, por sus consejos, ayuda y orientación.

A mi amiga y profesora de esta facultad Juana Freyre por todo el apoyo brindado durante nuestro trayecto juntas como compañeras de clases y orientarme para la culminación de esta tesis.

A mis sinodal y profesor Dr. Raúl Flores Díaz por el apoyo brindado para la presentación de esta tesis, por el tiempo dedicado y por impulsar el desarrollo de nuestra formación profesional.

A las autoridades de la carrera de Cirujano Dentista de la FES Zaragoza, quien de manera sabia, prudente y humana, dirigen el destino de esta Facultad.

DEDICATORIA

A cada uno de los dioses de mi vida politeísta que han sido mis testigos y cómplices en este camino.

A mis padres Ma. Eloy y Alejandro por los valores que me inculcaron a lo largo de toda mi vida y sobre todo por dejarme la herencia más valiosa que se le puede dejar a un hijo: LA OPORTUNIDAD DE ESTUDIAR.

A mi amado esposo Daniel quien me ha sabido amar y comprender, eres el pilar principal para la culminación de esta tesis, brindándome tu apoyo tanto moral y económico para seguir estudiando, trazando juntos un futuro mejor y ser tu orgullo y el de nuestros futuros hijos.

A mi hermano Luis Enrique que con ayuda de nuestros padres, juntos formamos las bases de responsabilidad y deseos de superación, gracias por creer siempre en mí, aun en los momentos difíciles.

ÍNDICE:

1.- INTRODUCCIÓN.....	1
2.- MARCO TEÓRICO.....	3
• 2.1 Antecedentes de la medicina tradicional en América y Europa.....	3
• 2.2 La herbolaria en México a través de los años.....	6
• 2.3 Etnobotánica.....	9
* 2.3.1 Objetivos de la etnobotánica.....	10
* 2.3.2 El contexto de la investigación etnobotánica.....	10
• 2.4 Asclepia curassavica.....	11
*2.4.1 Botánica.....	12
* 2.4.2 Distribución en México.....	12
* 2.4.3 Tóxicos.....	13
* 2.4.4 Actividad biológica.....	15
* 2.4.5 Usos de la Asclepia curassavica en la medicina popular.....	16
• 2.5 Uso de las plantas en tratamientos odontológicos.....	18
• 2.6 Streptococcus mutans.....	19
• 2.7 Streptococcus mutans y caries.....	20
• 2.8 Antecedentes sobre el estudio de la actividad antimicrobiana.....	21
• 2.9 Clorhexidina como antimicrobiano.....	22
*2.9.1 Composición de la clorhexidina.....	24
*2.9.2 Concentraciones.....	25
*2.9.3 Efectos.....	25
• 2.10 Antimicrobianos de origen natural.....	26
3.PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	28
4. HIPÓTESIS.....	28
5. OBJETIVOS.....	28
• 5.1 Objetivo general.....	28
• 5.2 Objetivos específicos.....	29

6. MATERIAL Y MÉTODO.....	29
• 6.1 Tipo de estudio.....	29
• 6.2 Universo de estudio.....	29
• 6.3 Muestra.....	29
• 6.4 Variables.....	30
• 6.5 Operacionalización de variables.....	31
• 6.6 Material.....	32
• 6.7 Técnicas.....	34
* 6.7.1 Preparación del extracto acuoso de la Asclepia curassavica..	34
* 6.7.2 Obtención de la clorhexidina.....	35
* 6.7.3 Obtención de la cepa.....	35
* 6.7.4 Preparación de la cepa.....	35
* 6.7.5 Determinación del efecto antimicrobiano.....	36
* 6.7.6 Sembrado.....	36
• 6.8 Diseño estadístico.....	38
7. RESULTADOS.....	38
• 7.1 Extracto de Asclepia curassavica.....	38
*7.1.1 Evaluación microbiológica.....	39
• 7.2 Evaluación antimicrobiana.....	38
8. DISCUSIÓN.....	43
9. CONCLUSIONES.....	45
10. PERSPECTIVAS.....	46
11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	47
12. ANEXOS.....	53

1. INTRODUCCIÓN

Esta investigación de tipo experimental, transversal, prolectiva y comparativa tuvo como finalidad evaluar el efecto antimicrobiano del extracto de la planta *Asclepia curassavica* (quiebra muelas) a diferentes concentraciones comparada con la clorhexidina y sus efectos sobre el crecimiento de *S. mutans*.

Como *S. mutans* es el principal agente etiológico productor de caries en humanos, su elevado número en saliva, constituye un riesgo cariogénico, este microorganismo actúa en gran parte por las enzimas que elabora y con las cuales puede sintetizar gran cantidad de polisacáridos extracelulares a partir de sacarosa proveniente de la dieta, que actúan como adhesivos extracelulares para unirlos entre sí y el diente ⁽¹⁾. Se considera que *S. mutans* es sensible a varios agentes antibacterianos utilizados en colutorios orales, entre ellos la clorhexidina.

La clorhexidina es un compuesto químico sintético descubierto durante una investigación sobre las propiedades biológicas de algunas polibiguanidas y seleccionada entre todas, como la que presentaba mayor actividad antimicrobiana, desde entonces, debido al amplio espectro antimicrobiano que posee, la clorhexidina ha sido utilizada en el área de las ciencias médicas como agente antiséptico en diversas situaciones clínicas ⁽²⁾.

La *Asclepia curassavica* es conocida como quiebra muelas o revienta muelas entre otros nombres, en alusión a una de sus propiedades medicinales. En algunos estados del centro y sur de México se reporta útil para el tratamiento de problemas dentales: las caries o “muelas picadas”; se coloca el látex extraído de la planta de forma directa o impregnado en un algodón sobre la muela afectada, esto con el fin de romperla y extraer la muela aliviando el dolor y la inflamación. Es también muy frecuente el empleo del látex, en aplicación externa, para atender diversos

padecimientos de la piel, entre ellos se mencionan a varios tipos de granos, así como en verrugas, mezquinos, infecciones cutáneas, sarna, erisipela y edemas ⁽³⁾.

Debido a la diversidad de propiedades medicinales que contiene la *Asclepia curassavica* es que se ha desplegado gran interés por estudiar sus cualidades, ya que en la actualidad los investigadores se encuentran estudiando sustancias naturales que posean propiedades farmacológicas con efecto antimicrobiano.

México es uno de los cinco países con mayor diversidad vegetal a nivel mundial y cada vez tiene mayores y mejores recursos para explotar la gran variedad de plantas de uso medicinal; se sabe que el uso de las plantas medicinales en México es una práctica antigua y aunque una gran cantidad de especies de estas plantas han probado su eficacia empíricamente, a la fecha, muy pocas han sido estudiadas bajo condiciones experimentales, entre otras cosas porque las prácticas de curación tradicionales han sido consideradas como acientíficas y se han descalificado antes de aportar evidencias científicas de su nula utilidad. Para clarificar el límite entre los efectos medicinales verídicos de las plantas y las falsas propiedades que en ocasiones se les atribuye, se decidió realizar esta investigación y con ella aportar información actualizada en favor de la utilización de la *Asclepia curassavica* (quebra muelas), a fin de que sirva como referente para aquellos profesionales que incursionan en los tratamientos alternativos en la odontología y se descubran mejores procedimientos, además de ganar confianza en la aplicación de medicina alternativa en la consulta odontológica⁽⁴⁾.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES DE LA MEDICINA TRADICIONAL EN AMÉRICA Y EUROPA.

Es de llamar la atención la forma en que es calificada la medicina de la antigüedad o pre científica porque se utilizaban materiales inmundos en la confección de medicamentos, como semen, materiales fecales, sesos de animales, orina y demás.

El enfermo mental y el epiléptico eran frecuentemente considerados como endemoniados y, como tal, juzgados y castigados por la “santa inquisición”.

Recién iniciada la conquista, “de la terapéutica”, se encargaron al principio los médicos indios, tan capaces que, como es bien sabido, Hernán Cortés pidió al Emperador no enviar médicos de España. Los indios sabían entre otras muchas cosas, que había una relación entre insectos y enfermedades, conocimiento que se perdió con la conquista y se recuperó a finales del siglo XIX ⁽⁵⁻⁹⁾.

Durante los primeros 44 años de iniciada la conquista, las enfermedades traídas por los españoles (viruela, sarampión, tosferina, entre otras), aniquilaron al 80% de los indios sobrevivientes en tres ocasiones; las poblaciones españolas y africanas que fueron portadoras, no resintieron sus estragos porque ya tenían inmunidad. Esta capacidad inmunológica la aprovechó la iglesia católica para manipular las mentes de los indígenas haciéndoles creer que eran castigos divinos, como consecuencia de los pecados cometidos en su idolatría; los padecimientos afectaban preferentemente a los nativos (no creyentes), mientras que los conquistadores eran aparentemente protegidos por creer en Dios.

Entre los pilares que sustentan la medicina científica en la actualidad, se encuentran las vacunas, mediante las cuales, los seres humanos desarrollamos resistencia inmunológica contra diversas enfermedades, sin embargo poco se conoce sobre sus antecedentes prehispánicos, por lo que es factible que no hayan alcanzado a

realizar estas asociaciones y finalmente desconocieran cómo es que se puede alcanzar inmunidad al experimentar enfermedades de contagio ⁽⁶⁾.

En 1571 llega a la Nueva España Francisco Hernández, protomédico de todas las indias, islas y tierra firme del Mar Océano, este nombramiento se lo otorgó el Rey Felipe II, con el fin de constatar la sabiduría indígena y determinar, entre otras cosas, qué productos podrían ser explotados para beneficio de la corona. Preguntó a los indios viajeros y sabios, de preferencia curanderos acerca de las plantas medicinales y sobre otros aspectos, recorrió extensos territorios hasta 1576, fijó sus reales en el Hospital Real de Indios de la Ciudad de México, en donde experimentó ampliamente los efectos de los medicamentos recién conocidos, cotejando la información. Muchas veces los probó en él mismo y en su séquito, registró 3269 plantas. En su primer testamento encargaba que se retribuyera en forma extraordinaria a los médicos indios que lo acompañaron, murió en 1587 sin ver publicada su obra.

Testimonios como los de Hernán Cortés y Francisco Hernández, nos permiten vislumbrar la importancia de la medicina indígena americana en comparación con la europea. Deben mencionarse entre otras evidencias, las obras de Martín de la Cruz y su famoso códice, en donde se registran 185 plantas bellamente ilustradas, devuelto a México en 1990 por Juan Pablo II; y la obra de Fray Bernardino de Sahagún, conocida como códice Florentino, que se ordenó con el propósito de ayudar a la evangelización de los indios, registró 266 plantas medicinales. Todas estas obras demuestran el enorme conocimiento que tenían los nativos de las américas, respecto de la utilidad de las plantas que les rodeaban.

Otro tipo de testimonio del desarrollo de la medicina prehispánica lo encontramos en restos óseos prehispánicos, que demuestran intervenciones quirúrgicas a cerebro abierto. Se encontraron varios cráneos con una o dos perforaciones de algunos centímetros de diámetro, hechos con diferentes técnicas. En Monte Albán, Oaxaca algunos de ellos muestran en sus bordes procesos de síntesis ósea, lo que

refleja la sobrevivencia del paciente a la operación. Cabe mencionar que las trepanaciones fueron comunes en algunas culturas antiguas como la China, India, Inca, Maya y Mexica entre otras ⁽⁷⁾.

También llaman la atención gran cantidad de cráneos de indígenas prehispánicos a los que se les observan piezas dentales de obsidiana y muchos de ellos presentan desgaste, lo cual indica que el diente sustituido fue usado y varios cientos de años después, esas piezas todavía están en su lugar, como se puede observar en distintos museos, los curanderos eran capaces de sustituir así las piezas dentales, los estudiosos nos indican que esta “tecnología” es de la cultura maya y que se perdió la información sobre los materiales que se usaron para “pegar el diente de piedra al hueso”.

Uno de los testimonios que reflejan la sofisticación y especialización de la medicina prehispánica lo constituye una red de jardines botánicos con distintos propósitos; de entre los cuales destacan aquellos dedicados exclusivamente al conocimiento, investigación y formación de especialistas en materia médica.

Los jardines botánicos son conocidos en Náhuatl en general como “Xochitla” que significa “Lugar de las Flores”, a los españoles les llamó la atención su hermosura y el esmerado orden en su arreglo, al grado que Hernán Cortés habló con asombro de ellos en sus cartas de relación al rey Carlos I.

Los jardines botánicos en Europa comienzan a instalarse después de 1521, lo cual hace pensar que fueron de inspiración americana; aunque son conocidos jardines ornamentales hace más de 200 años entre los egipcios, asirios, y babilonios.

En el México antiguo había los siguientes jardines especializados:

- a) De tipo general, que funcionaba como reserva ecológica, fundados por Moctezuma xocoyotlzin en el Peñón y Atlixco.
- b) Arreglados estéticamente, frecuentados como áreas de descanso, establecidos también por Moctezuma xocoyotlzin en la gran Tenochtitlán y alrededores.
- c) Especializados fundamentalmente en el cultivo y conocimiento de las plantas medicinales. El primer jardín botánico del Anáhuac, fue fundado por Nezahualcóyotl en Tetconzinco, en el reino de Texcoco, se convirtió en el máximo centro botánico-médico ⁽⁸⁾.

2.2 LA HERBOLARIA EN MÉXICO A TRAVÉS DE LOS AÑOS.

El día de hoy tenemos en México registradas 3352 especies medicinales, distribuidas en 1214 géneros y 166 familias taxonómicas y hace apenas 15 años se tenían 2196 plantas vasculares con uso medicinal las cuales corresponden a 900 géneros y a 161 familias.

Estas cifras indican un incremento un poco mayor al 50% en especies medicinales en los últimos 15 años y refleja lo poco que se ha hecho científicamente sobre nuestros recursos, sin embargo 500 años no fueron suficientes para exterminar este conocimiento milenario, aún en comunidades mestizas, en donde se ha perdido la lengua indígena, la vestimenta, las tradiciones, etc. Aún en este tipo de poblaciones, se registran cotidianamente nuevas plantas con uso curativo.

Debido a la destrucción de material precolombino, la información utilizable hasta nuestros días es muy pobre en comparación con el gran potencial con que se cuenta en nuestro país, si se toma en cuenta la revisión de los últimos 15 años, de trabajos realizados, aunque estos sólo cubren un tercio del territorio nacional y más de la mitad se han llevado a cabo en cercanías del Distrito Federal ⁽⁹⁾.

El número de plantas medicinales que han sido estudiadas fitoquímicamente no rebasa el 10% y son menos del 5% las evaluadas farmacológicamente, mientras que las estudiadas agronómicamente ni siquiera llegan a la cifra del 1%.

En los 12 años de trabajo etnobotánico en varios estados de nuestro país, ha llamado poderosamente la atención la sabiduría de los curanderos, principalmente indígenas o hablantes de alguna lengua prehispánica. Todas las plantas que se han evaluado farmacológicamente por sugerencia de estos sabios han dado resultados experimentales satisfactorios ^(10,11).

El Programa Sectorial de Salud (PROSESA) 2007-2012, en su línea de acción 5.2 sustenta la política dirigida a incrementar el conocimiento de las medicinas tradicional y complementarias y promover su uso seguro de acuerdo con la demanda que de ellas haga la población, a fin de fortalecer y ampliar la oferta de los servicios de salud con base en la incorporación de diferentes modelos terapéuticos y el fortalecimiento de la salud, bajo planteamientos de seguridad y eficacia; con ello se busca realizar cambios que permitan atender a cada persona de acuerdo con sus necesidades y percepciones culturales en relación con la salud y enfermedad, logrando además del incremento en el impacto clínico, su satisfacción y el respeto a sus derechos constitucionales.

Lo anterior se encuentra detallado en el Programa de Acción Específico 2007–2012: Medicina Tradicional y Sistemas Complementarios de Atención a la Salud, ⁽¹²⁾ que incorpora una línea de acción específica para proponer criterios y requisitos para la enseñanza de la homeopatía, acupuntura y herbolaria. Así desde 2007, se sustenta la incorporación de estrategias específicas para proponer y revisar las políticas educativas concernientes a estos modelos clínico-terapéuticos en las comisiones y/o grupos de trabajo específico para ello.

En la Ley General de Salud se reconoce desde el 7 de mayo de 1997 la existencia de medicamentos herbolarios (Artículo 224). Esto se plasma en el Reglamento de

Insumos para la Salud, en el cual se regula la definición, registro, elaboración, envasado, publicidad y establecimientos de los medicamentos herbolarios y remedios herbolarios (Artículos: 66, 67, 68, 69, 70, 71, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 129, 130, 140, 174, 175) ⁽¹²⁻¹⁴⁾.

Desde la primera Farmacopea Mexicana en 1846, la herbolaria medicinal estuvo presente y en noviembre de 2001, se reinicia la publicación de la Farmacopea Herbolaria de los Estados Unidos Mexicanos

La medicina tradicional, que tiene una expresión importante en la herbolaria, es reconocida desde 2001 como un derecho constitucional de los pueblos indígenas (Artículo 2º), y desde septiembre de 2006 como uno de los objetivos del Sistema Nacional de Salud, expresados en los artículos 6º y 93 de la Ley General de Salud, con lo cual se pretende su fortalecimiento y desarrollo en condiciones adecuadas ^(13,14).

A nivel internacional, la OMS en su 56ª Asamblea Mundial de la Salud (WHA56.31) del día 28 de mayo de 2003, en la resolución suscrita por México, insta a los Estados miembros, en el punto 14.102, a que de conformidad con la legislación y los mecanismos establecidos, adapten, adopten y apliquen cuando proceda, la estrategia de la OMS sobre medicina tradicional como fundamento de los programas nacionales o programas de trabajo sobre Medicina Tradicional y Medicinas Complementarias:

1. Elaborar los criterios que guíen la evaluación de los planes y programas de estudio en los diferentes niveles académicos de esta disciplina con base en la normatividad aplicable y en las políticas educativas y de salud.
2. Elaborar indicadores y criterios que coadyuven a la recomendación de requisitos para que las instituciones de salud pública y privada puedan participar en la formación en esta disciplina.

De acuerdo al Reglamento Interior de la Comisión Interinstitucional para la Formación de Recursos Humanos para la Salud (CIFRHS) (2007), el Comité de

Evaluación en su plan de trabajo ha considerado prioritario fortalecer la formación de recursos humanos en herbolaria, homeopatía y acupuntura ⁽¹³⁻¹⁵⁾.

2.3 ETNOBOTÁNICA.

La etnobotánica surge como disciplina científica en América Latina a partir de las propuestas de Efraín Hernández Xolocotzi el ilustre maestro Xolo y Alfredo Barrera, al iniciar los años setentas.

Esta nueva disciplina nace de la interdisciplina entre las ciencias de la botánica y la antropología, en donde la antropología estudia a las plantas útiles, aquellas que son consideradas como recursos fitogénicos, desde la perspectiva ética del hombre, cosmovisión, interpretación y explicación de la interrelación hombre-planta y la botánica aportando los ejemplares del herbario con fines de cotejo, su identidad taxonómica, así como su sistematización al organizar la información en catálogos con base en índices alfabéticos con diferentes entradas, también interpretando y explicando la interrelación hombre-planta desde una perspectiva principalmente ecológica; debido a que la mayoría de las investigaciones han sido etnobotánicas, han sido los botánicos quienes han elaborado la mayoría de las definiciones que hoy conocemos sobre las plantas ⁽¹⁶⁾.

La etnobotánica se define como el campo interdisciplinario que comprende el estudio e interpretación del conocimiento, significación cultural, manejo usos y tradiciones de los elementos de la flora.

2.3.1. Objetivos de la etnobotánica

1° Definir los valores culturales involucrados en la definición de las plantas como recurso y el grado de manejo humano.

2° Verificar por el método científico los efectos atribuidos a los vegetales.

3° Establecer las bases para un manejo racional del reino vegetal en general y de los recursos fotogénicos en particular.

4° Proponer cultivos alternativos, para diversificar y regionalizar los procesos de producción agrícola.

5° Aplicar los conocimientos valorados científica y/o empíricamente en la comunidad de origen de dichos conocimientos o en cualquiera otra ⁽¹⁷⁾.

2.3.2. El contexto de la investigación etnobotánica

A) EL TIEMPO HISTÓRICO O RECIENTE debe precisarse, pues el conocimiento humano es dinámico y puede acumularse o perderse.

B) EL MEDIO CULTURAL es determinante, pues cada grupo étnico tiene una concepción particular sobre las relaciones que se establecen entre el hombre y la naturaleza.

C) EL MEDIO ECOLÓGICO es un determinante, pues en él están los recursos de los que depende la existencia humana en aspectos básicos como alimentos, medicinas, energéticos, maderables, etc.

D) LOS CONOCIMIENTOS GENERADOS EMPÍRICAMENTE por un grupo humano sobre el reino vegetal, los cuales forman parte fundamental de su patrimonio cultural. Así estos conocimientos empíricos se conceptúan como el objeto de estudio de la etnobotánica como ciencia ⁽¹⁸⁾.

2.4 ASCLEPIA CURASSAVICA.

Familia: ASCLEPIADACEAE

Género: ASCLEPIAS L.

Especie: CURASSAVICA L.

División: EMBRIOPHYTA

Clase: EQUISETOPSIDA C. AGARDH

Subclase: MAGNOLIIDAE NOVÁK. EX TAKHT

Superorden: ASTERANAE TAKHTA

Orden: GENTIANALES JUSS. EX BERCHT Y J PRESL

Esta familia incluye unos 220 géneros y 2000 especies de hierbas perenes. Bejucosolianas y arbustos ⁽¹⁹⁾.

NOMBRES COMÚNES PARA ASCLEPIA CURASSAVICA

Otros nombres populares con que se conoce a la *Asclepia curassavica*, son: paina de sapo, capitao de sala, paina de seda, erva de pana, cegaolho (Brasil), camburito, corralito, flor de duende (Venezuela); kaá-mará taí, vence veneno, viborana (Paraguay); yuquillo (Venezuela y Paraguay); viborana, cantil, cochinita, hierba de la culebra, olh én, pie de gallareta, ponchilhuits, seda, señorita (Guatemala); veinteunilla, margarita, xpolcutzil, cuchilloxin, sacanzelxin, chanacal, quiebra muelas, plato y taza, cancerillo, cochinita, viborona, burladora, venenillo, señorita (México); flor de la calentura, cura, mata y vuelve loco (Cuba); algodoncillo, algodón de mariposas, platanillo (Puerto Rico); amor de los casados (Guayana); herbe de madame voivin (Antillas francesas); bloodflower, red milkweed, wild orbastardipecac (sur de los Estados Unidos de Norte América y Antillas inglesas); cachumeca (Perú); mal casada, niño muerto (Panamá), etc.^(20, 21).



A



B

Figura 1. A; *Asclepia Curassavica*, B; *Florescencia*

2.4.1 Botánica.

Es una hierba de la familia Asclepiadaceae; erecta, perenne, con rizoma nudoso, hojas opuestas lanceoladas y glabras. Sus flores son pentámeras en umbelas axilares y terminales, con prefloración valvar. Cáliz con dientes, lanceolados, pubescentes, de corola rosada. Folículos fusiformes, lisos, pardo oscuro. Crece de 30 a 120 cm., de alto.

Se puede encontrar en muchas regiones tropicales y subtropicales de América, Australia y Asia y menos frecuente en África, son plantadas habitualmente en los jardines de Israel y el Sudán. Florece de abril a septiembre, siendo su fruto dos folículos en forma de cápsula, redondeada en la base y puntiaguda en el extremo. Las semillas son planas y ovoides, con bordes afilados y un vilano sedoso. Tienen una savia lechosa.

2.4.2 Distribución en México

Asclepia curassavica se distribuye en Aguascalientes, Baja California Norte, Baja California Sur, Campeche, Chiapas, Chihuahua, Colima, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Quintana Roo, Sinaloa, Sonora, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz, Yucatán, Zacatecas.

2.4.3 Tóxicos.

Esta planta contiene diversos activos biológicos y químicos, algunos son potencialmente tóxicos para el corazón, algunos otros pueden producir enfermedades graves e incluso la muerte, estas propiedades pueden verse reflejadas en el nombre de esta planta, Asclepias el cual se deriva de la palabra griega Asclepios, dios de la medicina y la curación, venerado en Grecia en varios santuarios. Esta planta también cuenta con propiedades curativas.

El fraccionamiento sistemático de los extractos de *Asclepia curassavica* colectada en Costa Rica y México, dio como resultado la obtención de la calotropina como el principio citotóxico. Este compuesto resultó poseer una estructura similar a la de los glicósidos cardiacos, en el apocansido y la cymairna, que recientemente mostró causar la citotoxicidad de *apocynum cannabinum* ^(21,22).

Contiene un glucósido, **la vicentoxina**, que es la mezcla de sustancias con características similares a las saponinas y un resinoide de gran toxicidad: **la galitoxina**.

En el año 1990 fue detectada la toxicidad de esta especie en el estado de Goiás en el norte de Brasil, describiéndose el cuadro clínico en vacunos y su toxicidad en el Canadá ⁽²³⁾.

A partir del extracto alcohólico de *Asclepia curassavica* se obtuvo uzarigenina-galactina, calotropina, clorogausigenina, calotropagenina y uzarina, las cuales fueron aisladas y caracterizadas junto con una nueva genina (sustancia B) y sus cuatro glicosidos: H1, H2 I y J. las sustancias H1, y H2 se caracterizaron como glucoaminosidos, mientras que I y J como glucósidos. La sustancia B, un cardenolido acetilado, contiene en su estructura un grupo aldehído: además, se aisló B- sitosterol, sub glucósido y ácido oleanólico ⁽²⁴⁾.

Las mariposas de la subfamilia Dannainae, contienen en los cuerpos de sus orugas *danausplexippus* y *danauschrysippus*, venenos cardiacos, los cuales los protegen de la depredación por parte de algunas aves y otros animales.

Las moléculas de estos venenos, contienen la estructura de ciclopentanoperhidrofenantreno, a partir de la cual las formas lípidas de los venenos, tal como la usaregenina y calotropagenina fueron aisladas. La galactina, isómero de la calotropina y calotoxina, fueron igualmente obtenidos en pequeñas cantidades a partir de dichas orugas. Estos venenos cardiacos, no son sintetizados en las orugas, sino que son obtenidos mediante la alimentación con la planta *Asclepia curassavica*. Venenos cardiacos análogos, fueron detectados así mismo en algunas langostas, tales como *poekilocereusbuffonious*, *poekilocereuspietus*, otras, las que mediante su alimentación a partir de esta especie vegetal, acumulan dichas sustancias venenosas en sus cuerpos. Sin embargo las mariposas no se encuentran protegidas contra todas las especies de aves, para este veneno son resistentes muchas especies de aves tales como: *lophocereus melanoleucos* y *Kittacinda malabárca*, ratones lagartos y hormigas como la especie *Solonopsis molesta* ⁽²⁵⁾.

Asclepia curassavica contiene un glucósido, la asclepina que es purgante y emética asclepina (glucósido amorfo) asclepiona, aceite volátil de composición desconocida, materia resinosa y peptina. Los compuestos que contiene esta planta se resumen en la siguiente tabla:

Tabla1. Compuestos químicos aislados en *Asclepias curassavica* ⁽²⁶⁾.

Parte Analizada	Compuesto Químico	Referencia Bibliográfica
–	Calotropina	Kupchan, et al. 1964; Singh & Rastogui, 1969. Lee & Seiber, 1983
–	Curssavicina	Lo et. Al., 1964
–	Ácido oleanólico	Singh & Rastogui, 1969
–	Coroglaucigenina	
–	B-Sotosterolglucósido	
–	Uzarigenina	
–	Uzarina	
–	Calactina	Singh & Rastogui, 1969
–	Calotropagenina	Kirpotin & Gladillin, 1969
–	B-Sitosterol	Singh & Rastogui, 1969; Karaway et al 1982
–	Calotoxina	Kirpotin & Gladillin, 1969
–	Usareginina	
–	Asclepina=3-0-aceticalotropina	Singh & Rastogui, 1972
–	Eriocarpina	
–	Labriformidina	
–	Labriformina	Seiber Et Al, 1982
–	Calotropagenina	Karaway Et Al, 1982
–	Ácido araquídico	
–	Ácido araquidónico	
–	Ácido esteárico	
–	Ácido linoléico	
–	Ácido minístico	
–	Ácido oléico	
–	Ácido palmítico	
–	B-Amyrina	
–	Fructuosa	
–	Glucosa	
–	Quercetina	
–	Rutina	
Tallo	Voruscharina	

2.4.4 Actividad biológica

A partir de *Asclepias curassavica* se aisló un glucósido cardíaco: la curassavicina, este dio lugar a reacciones químicas y tuvo un efecto digitálico sobre el corazón de rana y mamífero; cuando fue inyectado dentro de la cavidad linfática este compuesto produjo un paro sistólico dentro del corazón de la rana. Sobre el corazón in situ e in vitro de mamíferos, pequeñas dosis aumentaron la amplitud pero retardaron la velocidad de las ondas; dosis tóxicas produjeron arritmia y paro sistólico. En el

electrocardiograma realizado al cerdo de Guinea, este prolongó los intervalos PR y R – R y causó una inversión de la onda T ⁽²⁷⁾.

2.4.5 Usos de la *Asclepia curassavica* en la medicina popular

Las inflorescencias terminales se emplean como hemostático y contra la gonorrea. La raíz seca y reducida a polvo es vomitiva y se usa en enfermedades de la piel de origen venéreo. La decocción de las hojas es vomitiva también. El látex es usado además como antihelmíntico, disecado y luego reducido a polvo, es estornudatorio. No hay que olvidar que el uso de toda planta es muy peligroso por su toxicidad y porque afecta el corazón, pues produce una parálisis brusca. El látex colocado en una muela que duele, quita inmediatamente el dolor ⁽²⁸⁾.

La decocción de las partes aéreas es vomitiva eficaz, las raíces se usan en lavados para las enfermedades de las mucosas y de la piel, la leche es antihelmíntica y sirve para tumbar las muelas cariadas.

Se debe usar esta planta con precaución pues está comprobado su efecto paralizante sobre el corazón, semejante a la digitalina. Por vía digestiva es casi inocua, el cocimiento de la raíz es astringente y purgativo. Un taco de algodón embebido en su látex sirve para aflojar y despedazar las muelas huecas.

Las hojas y sumidades floridas de *Asclepia curassavica* en decocción durante 5 minutos, a una dosis de 40 gramos por litro de agua, curan la sífilis en todos sus grados.

Sus flores rojas y amarillas producen semillas con vilano reluciente, que en ocasiones son utilizadas para hacer bordados.

En el estado de Yucatán (México) emplean las hojas de *Asclepia curassavica* aplicadas localmente como antiinflamatorio, antipirético, balsámico y para calmar el dolor de cabeza, estos mismos órganos pulverizados actúan como caustico

aplicado localmente, seca heridas y calma la inflamación del hígado. Las hojas por vía oral calman las hemorroides. El extracto de la raíz inhalado calma el catarro crónico. El zumo por vía oral actúa como catártico depurativo y emenagogo. Los camotes aplicados localmente en forma de cataplasma alivian la erisipela y abscesos de la glándula mamaria ⁽²⁴⁻²⁹⁾. El látex aplicado localmente cura abscesos en los oídos, disuelto en leche y bebido actúa como vermífugo, puro y aplicado localmente sana las verrugas. La planta entera por vía oral cura el reumatismo y es excitante del sistema nervioso central. Las semillas por vía oral actúan como contraveneno para la mordedura de las serpientes ⁽³⁰⁾.

Esta planta es conocida también como quiebra muelas o revienta muelas, entre otros nombres, en alusión a una de sus propiedades medicinales. En algunos estados del centro y sur del país se reporta útil para el tratamiento de problemas dentales: las caries o muelas picadas, con su empleo se busca por un lado calmar el dolor y por otro extraer la pieza afectada mediante su fragmentación. El tratamiento generalmente consiste en la aplicación del látex, ya sea de manera directa o en un algodón bien impregnado, sobre la pieza que causa la molestia; se espera con ello romperla, aliviando así el dolor y facilitando su extracción. En Tabasco además del procedimiento descrito, usan también la semilla sobre el diente que duele, para eliminar la molestia. En cualquier caso se recomienda aplicar con cuidado el látex, pues aparte de irritar las mucosas, tiene un marcado efecto purgante e incluso advierten que la ingestión puede intoxicar; lo consideran venenoso ⁽³¹⁾.

USO HOMEOPÁTICO. La tintura preparada con la raíz fresca del bencenuco combate las siguientes enfermedades: hidropesía, uremia, pleuresía, pericarditis, nefritis, diarrea, bronquitis, tos gripal, dolor quemante en la uretra al orinar, aumento de la orina, clara amarillenta, fuertes dolores de cabeza, como producidos por un instrumento cortante, suspensión de la transpiración ⁽³²⁾.

2. 5 USO DE LAS PLANTAS EN TRATAMIENTOS ODONTOLÓGICOS.

Es imposible hablar de Odontología moderna del siglo XXI sin conocer la Fitoterapia bucal, Homeopatía, Estomatología, Plantas Medicinales, Medicina Alternativa, etc. La importancia de la boca para la salud, deriva de los siguientes hechos fundamentales: la masticación, es la primera fase del proceso digestivo. La boca contiene una gran variedad de gérmenes, estos microorganismos pueden causar infecciones graves y estados tóxicos que repercuten en el organismo. Hay una serie de enfermedades bucales que podrían ser tratadas mediante plantas medicinales (33).

La tecnología actual, no es más que una sofisticación de los principios sugeridos por los antiguos desde tiempos inmemoriales, en diferentes épocas se ha recurrido al uso de cenizas para la limpieza dental, el hilo del sastre para la remoción de restos alimenticios entre los dientes, al igual que las fibras vegetales de diferente origen o monta dientes de oro y plata, enjuagatorios con vinagre o vinos ordinarios, extractos de plantas medicinales, conocimientos que son transmitidos de generación en generación.

Hoy los medios actuales nos venden versiones modernas del mismo: cepillos dentales de todo tipo de material y diseño, enjuagues de cuanta sustancia sea posible, hilo dental con cera, sin cera, redondo, plano, con flúor, sin flúor, pastas dentales para la erradicación de la caries dental, gingivitis, cálculo, sensibilidad, etcétera; la lista es interminable.

Es evidente que el carácter multifactorial de estas enfermedades requiere una tecnología versátil, que permita atacar el problema desde diferentes orígenes posibles. No obstante, el costo beneficio de estas medidas preventivas lo hace prohibitivo para el paciente y en ocasiones también para el administrador de salud (34).

2.6 STREPTOCOCCUS MUTANS

Streptococcus mutans son cocos Gram positivos, dispuestos en cadenas cortas de 4 a 6 cocos, los cuales miden de 0,5 a 0,8 μm de diámetro, anaerobios facultativos, comprenden parte de la flora microbiana residente de la cavidad bucal y vías respiratorias altas, son patógenos oportunistas en enfermedades humanas como la caries dental y la endocarditis infecciosa, entre otras ⁽³⁵⁾.

Entre los factores de patogenicidad presentes en *Streptococcus mutans* se destacan: a) Poder acidógeno, acidófilo y acidúrico.

b) Síntesis de polisacáridos extracelulares de tipo glucanos, insolubles y solubles, fructanos.

c) Síntesis de polisacáridos intracelulares.

d) Capacidad adhesiva por las proteínas salivales, que posibilitan su adhesión a superficies duras en ausencia de glucanos, capacidad agregativa y coagregativa a través de mutanos, glucosiltransferasas y proteínas receptoras de glucanos.

e) Producción de bacteriocinas con actividad sobre otros microorganismos.

La habilidad de *Streptococcus mutans* de sintetizar glucanos insolubles a partir de la sacarosa de la dieta, a través de las glucosil transferasa, facilita la formación del biofilm (película adherida) ⁽³⁶⁾.

2.7 STREPTOCOCCUS MUTANS Y CARIES

La caries dental se define como un proceso patológico infeccioso, localizado, post eruptivo y transmisible, que termina con la destrucción de los tejidos duros dentales y que se origina como resultado de cuatro factores principales como lo son la microbiota, el substrato (dieta), el huésped (diente) y el medio ambiente (saliva) ⁽³⁷⁾.

La destrucción del tejido dental está mediada por ácidos que son producto de la fermentación de los carbohidratos de la dieta por parte de los microorganismos del biofilm.

Los microorganismos implicados en el proceso de la caries dental están localizados en un biofilm complejo que cubre la superficie del diente y de acuerdo a su potencial cariogénico, las bacterias que ocupan esta capa pueden ser clasificadas, siendo los streptococcus, los microorganismos más estrechamente ligados con esta patología, especialmente *S. mutans* ⁽³⁸⁾.

Se reconoce que dentro del grupo de streptococcus la especie *mutans* (especialmente el serotipo c) son las más relacionadas con caries (se ha demostrado que la relación de *S. mutans* con caries dental en humanos está entre el 74 y el 100%) Los streptococcus son microorganismos no móviles y esféricos, Gram positivos que tienen un diámetro de 0.5 a 0.75 μm y presentan formas variables entre coco y bacilo. Los factores de virulencia más involucrados en la producción de caries por parte de estas bacterias son: acidogenicidad (capacidad de producción de ácidos), acidofilia (afinidad a los ácidos), aciduridad (tolerancia a los ácidos), síntesis de glucanos y fructanos, síntesis de polisacáridos intracelulares, producción de dextranasa y fructanasa y presencia de glucosiltransferasas, proteínas de adhesión celular y proteínas fijadoras de glucano. El poder cariogénico de los streptococcus del grupo mutans es, aunque con algunas diferencias, muy similar en todas las especies y está ligado a la sacarosa, ya que

tiene la capacidad de metabolizarla mucho más rápidamente que cualquier otro microorganismo de la cavidad oral, desarrollando rápidamente la patología ⁽³⁹⁾.

2.8 ANTECEDENTES SOBRE EL ESTUDIO DE LA ACTIVIDAD ANTIMICROBIANA

Como muchas otras áreas de la ciencia, el campo de los agentes antimicrobianos y el tratamiento de las enfermedades infecciosas, está cambiando continuamente. Nuevos agentes están siendo producidos y probados constantemente para uso humano, al mismo tiempo muchas especies bacterianas son cada vez menos sensibles a dichos agentes ⁽⁴⁰⁾.

Hacia fines de los años 50, no existía un procedimiento estandarizado aceptable para las pruebas de sensibilidad. Es así como en el año 1977, en una reunión en Ginebra, integrantes de la Organización Mundial de la Salud (OMS) expresaron su alarma por el creciente aumento de la resistencia a los antibióticos en el mundo, causado a menudo por el uso indiscriminado de estos productos. En los últimos años las bacterias resistentes han originado graves brotes de infecciones, por lo que es necesario mantener una estrecha vigilancia utilizando pruebas de sensibilidad fidedignas que proporcionen datos comparables. La información microbiológica y epidemiológica disponible ayudaría a los clínicos a seleccionar el agente antimicrobiano más apropiado para cada infección. Para que la predicción fuese válida, la prueba de sensibilidad debería efectuarse mediante un método exacto y reproducible, cuyos resultados pudieran aplicarse directamente a la situación clínica. El criterio definitivo de fiabilidad de cualquier prueba de sensibilidad es su correlación con la respuesta del paciente al tratamiento antimicrobiano.

Existe una categoría de interpretación de las pruebas de sensibilidad a los antimicrobianos cuya clasificación está basada en la respuesta *in vitro* de un microorganismo a un antimicrobiano determinado, a los niveles que éste alcanza en

la sangre o tejido con la dosificación habitual. Para ello se debe adoptar una clasificación de tres categorías las cuales deben ser bien interpretadas por los médicos y por el personal del laboratorio debido a su significancia clínica ⁽³⁶⁻⁴¹⁾.

Los métodos para determinar sensibilidad y resistencia en las bacterias pueden ser cuantitativos o cualitativos. Los métodos cuantitativos determinan la menor concentración de un antibiótico capaz de inhibir visiblemente el crecimiento de un microorganismo *Concentración Inhibitoria Mínima* (CIM). Los métodos cualitativos son aquellos que, empleando la difusión de un antimicrobiano específico concentrado en un disco de papel, permiten categorizar a los microorganismos en sensibles, intermedios o resistentes ⁽⁴²⁾.

2.9 CLORHEXIDINA COMO ANTIMICROBIANO

La clorhexidina es una molécula bicatiónica simétrica consistente en dos anillos: cuatro clorofenil y dos grupos bisguanida conectados por una cadena central de decametileno (clorofenilbisguanida). La clorhexidina fue desarrollada en la década de los 40, por Imperial Chemical Industries en Inglaterra por científicos que realizaban un estudio sobre la malaria. En ese momento los investigadores fueron capaces de desarrollar un grupo de compuestos denominados polibiguanidas, que demostraron tener un amplio espectro antimicrobiano y salió al mercado en 1954 como antiséptico para heridas de la piel. Posteriormente comenzó a usarse en medicina y cirugía tanto para el paciente como para el cirujano ⁽³⁵⁻⁴³⁾. En odontología se utilizó inicialmente para desinfección de la boca y endodoncia. Debido a sus propiedades catiónicas se une a la hidroxiapatita del esmalte, a la película adquirida y a las proteínas salivales. La clorhexidina absorbida se libera gradualmente, esto puede ocurrir durante las 12 a 24 horas después de su absorción, con lo que se evita la colonización bacteriana en ese tiempo (sustantividad). Esta molécula está compuesta por cristales incoloros e inodoros solubles en agua y de aquí su uso mediante la fórmula de sal hidrosoluble. Con pH fisiológico la molécula de clorhexidina se disocia, de esta forma una molécula cargada (+) así liberada será

capaz de unirse a la pared bacteriana, cargada (-), alterando de esta manera el equilibrio osmótico ⁽⁴⁴⁾.

Actúa contra la pared celular causando alteraciones en la movilidad electroforética de todo el microorganismo, alterando la integridad de la pared celular y facilitando la liberación de los componentes intracelulares ⁽⁴⁵⁾. A bajas concentraciones es bacteriostático, las sustancias de bajo peso molecular (K y P), pasan a través de la membrana celular y a altas concentraciones es bactericida, produce precipitación del citoplasma ⁽⁴⁶⁾.

La clorhexidina también inhibe la formación de biofilm mediante dos mecanismos: Reducción de la colonización de biofilm: se une a los grupos ácidos aniónicos de las glucoproteínas salivales reduciendo así el grosor de la placa. Se une a las bacterias salivales interfiriendo de esta forma su adherencia al diente ⁽⁴⁷⁾. La clorhexidina tendría una acción antiinflamatoria por su poder detergente y antioxidante. En efecto ella inhibe la capacidad de las bacterias de activar el metabolismo oxidativo de los neutrófilos impidiendo por lo mismo, la enorme liberación por estos últimos de enzimas que participan en el proceso inflamatorio ⁽⁴⁸⁾.

La baja absorción de la clorhexidina es un factor que se manifiesta en su baja toxicidad. Se metaboliza en el organismo, absorbiéndose débilmente por mucosa del tracto digestivo y eliminándose por las heces el 90% del fármaco absorbido y el resto lo hace por orina. Estudios monitorizados han determinado que no se acumula en el organismo, ni se metaboliza en sustancias lesivas. Por extrapolación a la dosis letal 50% del ratón, se estima que la DL50 para un hombre adulto de 70 kg sería de 126 mg. Cabe destacar que si una clorhexidina no tiñe los dientes no es efectiva, ya que significa que la segunda molécula catiónica ha reaccionado con algo en la formulación, haciéndola inviable tanto para un efecto beneficioso (unirse a la bacteria) como para uno indeseado (teñir), es el caso de Eludril ⁽⁴⁹⁾. Se debe recomendar que el paciente se cepille la boca 30 minutos antes del enjuague con

clorhexidina para eliminar sustancias provenientes de la dieta que puedan teñir los dientes y mucosas e impedir la interacción entre clorhexidina y lauril-sulfato sódico, presente en gran número de dentífricos. Además de la potencial inactivación parcial o total de clorhexidina debido a una inadecuada formulación galénica ⁽⁵⁰⁾, debemos considerar la inactivación parcial que se produce utilizando en la misma formulación asociaciones con fluoruro sódico (Cariax). Esto ha sido contrastado por distintos estudios. Otra interacción importante es la que presenta clorhexidina con lauril-sulfato sódico, empleado como excipiente en numerosos dentífricos, por lo que se recomienda el cepillado al menos 30 minutos antes de la aplicación de clorhexidina.

2.9.1 Composición de la clorhexidina

Este compuesto es una base fuerte dicatiónica a pH superior a 3,5 con dos cargas positivas en cada extremo del puente de hexametileno. Es esta naturaleza dicatiónica la que la hace extremadamente interactiva con los aniones, lo que es relevante para su eficacia, seguridad, efectos secundarios locales y dificultad para formularla en productos. Aunque es una base, la clorhexidina se mantiene más estable en forma de sal y la preparación más común es la sal de digluconato por su alta solubilidad en agua. Se une fuertemente a la membrana celular bacteriana, lo que a bajas concentraciones produce un aumento de la permeabilidad con filtración de los componentes intracelulares incluido el potasio (efecto bacteriostático), en concentraciones más altas produce la precipitación del citoplasma bacteriano y muerte celular (efecto bactericida). En boca se absorbe rápidamente a las superficies, incluidos los dientes con película adquirida, proteínas salivales y a la hidroxiapatita. La clorhexidina absorbida se libera gradualmente en 8-12 horas en su forma activa ⁽⁵¹⁾. Después de 24 horas aún pueden recuperarse concentraciones bajas de clorhexidina, lo que evita la colonización bacteriana durante ese tiempo. Su pH óptimo se encuentra entre 5,5 y 7. En función del pH ejerce su acción frente a diferentes bacterias. Con un pH entre 5,0 y 8,0 es activa frente a bacterias Gram-positivas y Gram-negativas. El desarrollo de resistencias es muy escaso. También reduce los microorganismos aerobios y anaerobios de la placa en un 54-97% en un

periodo de seis meses. En un tiempo de 2 años no se desarrollan resistencias ni presencia de oportunistas o efectos adversos en la cavidad oral ⁽⁵²⁾.

2.9.2 Concentraciones

La clorhexidina suele presentarse en dos concentraciones, al 0,12% y al 0,2%, se recomienda realizar un buche con 10ml de producto a una concentración del 0,2% y de 15ml al 0,12%. Esto es debido a la dosis total de clorhexidina, ya que 10ml al 0.2 % libera 20 mg y 15 ml al 0.12% libera 18mg, observándose que los resultados con ambas formulaciones son igual de efectivos ⁽⁵³⁾. Las últimas investigaciones van encaminadas a conseguir una formulación de clorhexidina en medio no alcohólico igual de efectiva que la formulación de la misma en solución alcohólica. Según el estudio de Serrano se consigue con una combinación de clorhexidina al 0.12% sin alcohol a la que se añade cetilpiridinio al 0.005%, resultando igual de efectiva en el control de la formación de nueva placa que clorhexidina con alcohol al 0.12% y que clorhexidina con alcohol al 0.2 ⁽⁵⁴⁾.

2.9.3 Efectos

La clorhexidina es efectiva en la inhibición de la formación de placa de nuevo, pero no reduce significativamente la placa en una boca sin tratar, por lo que su uso debe recomendarse tras el tratamiento ⁽⁵⁵⁾. No se ha descrito toxicidad sistémica por aplicación tópica o ingestión, ni hay evidencias de teratogenia en el modelo animal. No se ha observado resistencia bacteriana, ni en los casos de uso prolongado en boca, ni hubo evidencias de sobreinfección por hongos, levaduras o virus. El uso prolongado en boca produce un leve desplazamiento de la flora hacia microorganismos menos sensibles, pero se revirtió rápidamente a la situación inicial al término del estudio de dos años ⁽⁵⁶⁾. Su efecto adverso más común es la pigmentación marrón de los dientes, de algunos materiales de restauración y de las mucosas, sobre todo del dorso de la lengua.

La causa por la que la clorhexidina produce tinción no es del todo clara, existiendo distintas teorías al respecto. Lo que sí parece claro es que se produce una interacción entre la molécula que por un grupo catiónico está unida a la superficie del diente y por el otro grupo en vez de unirse a bacterias, se une a sustancias dietéticas ricas en taninos, produciéndose una pigmentación; así productos como el té, el vino tinto o el café potencian la pigmentación ⁽⁵⁷⁾.

2.10 ANTIMICROBIANOS DE ORIGEN NATURAL

Paralelo al desarrollo tecnológico de la industria farmacéutica, se ha desplegado un gran interés de parte de los investigadores por estudiar sustancias naturales que posean algunas propiedades farmacológicas con efecto antimicrobiano.

Las plantas medicinales han sido utilizadas desde épocas primitivas en el tratamiento de enfermedades, durante mucho tiempo los fármacos naturales y sobre todo las plantas medicinales, fueron el principal e incluso el único recurso del que disponían los médicos. Esto hizo que se profundizara en el conocimiento de especies vegetales con propiedades medicinales y que se ampliara la investigación acerca de los productos que de ellas se extraen. La fitoterapia, nombre que se aplica al uso medicinal de las plantas, nunca ha dejado de tener vigencia. Muchas de las especies vegetales utilizadas por sus virtudes curativas entre los antiguos egipcios, griegos y romanos pasaron a formar parte de la farmacopea medieval, la que más tarde se vio enriquecida por el aporte de los conocimientos del Nuevo Mundo. Dichas plantas medicinales y los fármacos que entonces utilizaban se siguen usando hoy en día ⁽⁵⁸⁾.

La mayoría de las plantas medicinales presentan efectos fisiológicos múltiples, debido a que poseen más de un principio activo, éstos corresponden a compuestos químicos propios de la planta que están sometidos a una serie de variables físicas tales como: humedad del suelo, condiciones de luz, temperatura, factores ambientales, entre otros. La estandarización de estas variables, así como el control

de calidad aplicado a todas las fases de su elaboración y a los resultados clínicos observados en estudios aleatorios y de doble ciego han permitido que la OMS publique monografías sobre algunas de las plantas medicinales con mayor respaldo científico.

En el ámbito odontológico, el importante crecimiento mundial de la fitoterapia dentro de programas preventivos y curativos ha estimulado la investigación con el fin de avalar la actividad antimicrobiana de distintos extractos de plantas con el fin de ayudar en el control de la placa bacteriana y por consiguiente en la disminución de la incidencia de caries dental y enfermedad periodontal ⁽⁵⁹⁾.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En México, una gran cantidad de personas se ven incapacitadas para comprar los productos que fabrican laboratorios transnacionales y que les serían de utilidad para aliviar o curar una gran cantidad de dolencias dentales, sin embargo, en el país contamos con plantas que podrían reducir el costo de diversos productos, entre ellos los que sirven para disminuir las bacterias que causan problemas de salud bucodental. Por esa razón nos planteamos demostrar como tesis del estudio, la capacidad de la *Asclepia curassavica*, para disminuir las bacterias al mismo nivel que la clorhexidina, medicamento que ha demostrado previamente su eficacia antimicrobiana. De esta propuesta surge la siguiente **pregunta de investigación**:

¿Cuál es el efecto antimicrobiano que tiene el extracto de la planta *Asclepia curassavica* sobre el crecimiento de *S. mutans* en comparación con el efecto antimicrobiano de la clorhexidina?

4. HIPÓTESIS:

El extracto de la planta *Asclepia curassavica* presenta un efecto inhibitorio semejante a la clorhexidina frente a *S. mutans*.

5. OBJETIVOS:

5.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar comparativamente los resultados del extracto de la *Asclepia curassavica* y la clorhexidina sobre el crecimiento de *S. mutans*.

5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Determinar el efecto antimicrobiano del extracto de *Asclepia curassavica* a diferentes concentraciones.
- Verificar la dosis efectiva de *Asclepia curassavica*.
- Evaluar si es bactericida o bacteriostático.

6. MATERIAL Y MÉTODO:

6.1 TIPO DE ESTUDIO

El tipo de estudio es experimental, transversal, prolectivo y comparativo ⁽⁶⁰⁾.

6.2 UNIVERSO DE ESTUDIO:

POBLACIÓN:

Está conformada por la cepa de *S. mutans*.

6.3 MUESTRA

- Cepa estandarizada de *S. mutans* procedentes del laboratorio de microbiología de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza
- Extracto de la planta *Asclepia curassavica*.
- Clorhexidina de uso odontológico a diferentes concentraciones
- 20 muestras de solución testigo al 100% de concentración del extracto acuoso de *Asclepia curassavica*
- 20 muestras de solución de clorhexidina al 100%
- 10 muestras de dilución de extracto de *Asclepia curassavica* al 90%
- 10 muestras de dilución de extracto de *Asclepia curassavica* al 80%
- 10 muestras de dilución de extracto de *Asclepia curassavica* al 70%
- 10 muestras de dilución de extracto de *Asclepia curassavica* al 60%

- 10 muestras de dilución de extracto de *Asclepia curassavica* al 50%
- 10 muestras de dilución de extracto de *Asclepia curassavica* al 40%
- 10 muestras de dilución de extracto de *Asclepia curassavica* al 30%
- 10 muestras de dilución de extracto de *Asclepia curassavica* al 20%
- 10 muestras de dilución de extracto de *Asclepia curassavica* al 10%
- 10 muestras de dilución de extracto de *Asclepia curassavica* al 5%

6.4 VARIABLES

VARIABLES INDEPENDIENTES

- Extracto de la planta *Asclepia curassavica*
- Clorhexidina
- Cepa estandarizada de *S. mutans*

VARIABLES DEPENDIENTES:

Actividad antimicrobiana (halo de inhibición) del extracto de *Asclepia curassavica* y clorhexidina sobre *S. mutans*.

6.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLES	DEFINICIÓN	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA	U.M.
EXTRACTO DE ASCLEPIA CURASSAVICA	Sustancia hidroalcohólica que contiene el extracto de Asclepia curassavica	ANTIMICROBIANO	CONCENTRACIONES (100%-5%)	CUALITATIVA ORDINAL	ml
CLORHEXIDINA (VARIABLES INDEPENDIENTES)	Sustancia antiséptica de acción bactericida Pertenece al grupo de las biguanidas y se utiliza ampliamente en odontología en concentraciones de 0.2%, 0.12% y 0.10 %	ANTIMICROBIANO	CONCENTRACIÓN 100%	CUALITATIVA ORDINAL	ml
ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA (VARIABLE DEPENDIENTE)	Capacidad para destruir o inhibir el crecimiento bacteriano	BACTERICIDA	Dimensión del diámetro del halo de inhibición en prueba de difusión en agar con discos.	CUANTITATIVA DE RAZÓN	mm

6.6 MATERIALES

Recursos Humanos

- Director del trabajo de investigación
- Asesor del trabajo de investigación
- Personal que labora en el servicio del laboratorio de microbiología de la FES Zaragoza.
- Revisor del trabajo de investigación
- Tesista

Recursos materiales

Infraestructura

- Laboratorio de Microbiología y Bioquímica de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza de la UNAM.

Materiales y equipos de laboratorio para extraer el extracto acuoso:

- Agua y jabón para manos
- Campos desechables para mesa
- Guantes estériles
- Bata
- Cubre bocas
- Gorro desechable
- Espátula de plástico
- 20 hojas de la planta *Asclepia curassavica*
- Clorhexidina de uso odontológico marca Viarden jeringa 3 ml.
- Rotulador
- Agua destilada
- Refrigeradora

- Balón de fondo plano marca PYREX
- 2 Pipetas 20 ml
- 22 Frascos de vidrio ámbar de 20 ml con gotero
- Tamizadores
- Equipo de filtrado
- Estufa esterilizadora
- Papel filtro Whatman N° 20

Materiales y equipo para la preparación de medios de cultivo

- Agua destilada
- Probetas
- Pipetas
- Vasos de precipitado marca PYREX
- Autoclave vertical de 100 litros de capacidad
- Refrigeradora marca COLDEX 15 pulgadas
- Placas de Petri con agar Mueller-Hinton marca DIBICO.

Materiales y equipo para la prueba de sensibilidad antimicrobiana

- Pinzas estériles
- Asa bacteriológica
- Medios de cultivo Agar Mueller-Hinton
- Cepas de las bacterias *S. mutans*
- Mechero de Bunsen
- Sacabocado de 11 mm
- Extracto acuoso de *Asclepia curassavica* a diferentes concentraciones
- Solución de clorhexidina
- Micropipeta
- Escala de Mc Farland

- Vernier
- Rotulador
- Etiquetas
- Cerillos
- Alcohol
- Campos para mesa estériles
- Guantes
- Bata
- Gorro
- Cubre bocas
- 150 discos de papel filtro estériles
- Masking tape

6.7 TÉCNICAS

6.7.1 ***Preparación del extracto acuoso de Asclepia curassavica***

Para el presente estudio se utilizaron 2 ml del látex obtenido de las incisiones hechas con una espátula libre de metal sobre las hojas de la planta *Asclepia curassavica*, 5 mm de distancia entre cada incisión y no más de 2 mm de profundidad. El látex obtenido se deja en su estado puro, solo se filtró con papel filtro Whatman N° 20. (Figura 2,3 y 4)



Figura 2. Hojas de *Asclepia curassavica*.



Figura 3. Incisiones a las hojas de *A. curassavica*.



Figura 4. Filtración del Látex obtenido de *Asclepia curassavica*.

6.7.2 Obtención de la clorhexidina

Se utilizó clorhexidina de uso odontológico marca Viarden, presentación de una jeringa de 3 ml.

6.7.3 Obtención de la cepa

La cepa de *S. mutans* se obtuvo del cepario del laboratorio de microbiología de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza.

6.7.4 Preparación de la cepa

Una vez obtenida la cepa, se procedió a colocarla en un tubo de ensayo con tapa conteniendo el medio Soya tripticasa. Se incubó a 37°C con una concentración de CO₂ al 5% para así obtener colonias jóvenes. Luego de 48 horas de cultivadas se les agregó solución salina estéril, se procedió a la identificación bioquímica de las colonias obtenidas cuyas características sean compatibles con *S. mutans*: convexas, de borde ondulado, opacas, de color azul oscuro.

Los tubos que contienen la bacteria se giraron entre las manos por 30 segundos, antes de proceder al sembrado para distribuir los microorganismos adecuadamente.

6.7.5 Determinación del efecto antimicrobiano

Para la prueba de susceptibilidad se prepararán 11 frascos color ámbar con gotero cada uno rotulados con numeración del 1 al 10, el primer frasco contiene el extracto de la planta puro y es nuestro frasco testigo (T).

A los frascos del 1 al 10 se les agrega 1 ml de agua destilada, se toma 1 ml del frasco T (testigo) y se vacía al frasco 1, luego del 1 se toma 1 ml y se pone al frasco 2, así sucesivamente hasta el frasco 10.

La clorhexidina la utilizamos en forma pura.



A



B

Figura 5. A. Obtención del extracto puro de *Asclepia curassavica*. B. 11 soluciones diluidas del extracto de *Asclepia curassavica*

6.7.6. Sembrado

Con una asa de Kollé estéril se introduce en el tubo que contiene la cepa *S. mutans* y a una distancia de 10 cms. de la llama del mechero, se hizo el sembrado en cajas de Petri conteniendo agar Mueller-Hinton frotando sobre toda la superficie de cada agar y girando las placas 30° por 10 veces aproximadamente.

Las placas recién sembradas fueron colocadas dentro de una estufa a 37° aproximadamente por 10 minutos ⁽⁵⁶⁾.

Para la prueba de susceptibilidad se utilizó el método de difusión en discos. Se prepararon discos de papel filtro estéril, los cuales fueron sumergidos dentro de la clorhexidina pura, luego con una aguja estéril fueron colocados en el centro de cada una de las placas de Petri previamente preparadas con agar Mueller-Hinton ⁽⁵⁹⁾. Posteriormente se colocaron los discos de papel filtro estériles, previamente sumergidos en cada una de las diluciones del extracto de la *Asclepia curassavica*, del 1 al 10 y el T (testigo) las diluciones de la 1 a la 5 se pusieron en una placa de Petri y de la 6 a la 10 en otra, alrededor del disco central que contiene la clorhexidina y del disco testigo de *Asclepia* al 100%. Se cerraron las cajas con masking tape y se rotularon con etiquetas sobre cada disco para diferenciar cada una de las concentraciones, haciendo en total 10 repeticiones del procedimiento.

Una vez terminadas todas las cajas, se incubaron a 37°C.

La lectura se llevó a cabo a las 24 horas, se midieron los halos de inhibición (susceptibilidad) de cada una de las concentraciones, incluyendo el área del disco de papel filtro, con el vernier



Figura 6 y 7. Material para el sembrado de *S. mutans* en agar Mueller –Hinton

6.8 DISEÑO ESTADÍSTICO

Con la información recolectada se construyó una base de datos que fue procesada de manera automatizada con el soporte del paquete estadístico SPSS versión 22.0, para luego presentar los resultados en las tablas estadísticas de acuerdo con los objetivos propuestos.

Para analizar la información se construyeron tablas de frecuencias de una entrada con sus valores absolutos y relativos. Para determinar el efecto del extracto acuoso de *Asclepia curassavica* con respecto a la clorhexidina, para cada una de las concentraciones se empleó la prueba de análisis t de Student y la prueba de Duncan para las comparaciones múltiples con un nivel de significancia de 5%.

7. RESULTADOS

7.1 EXTRACTO DE ASCLEPIA CURASSAVICA

7.1.1 Evaluación microbiológica

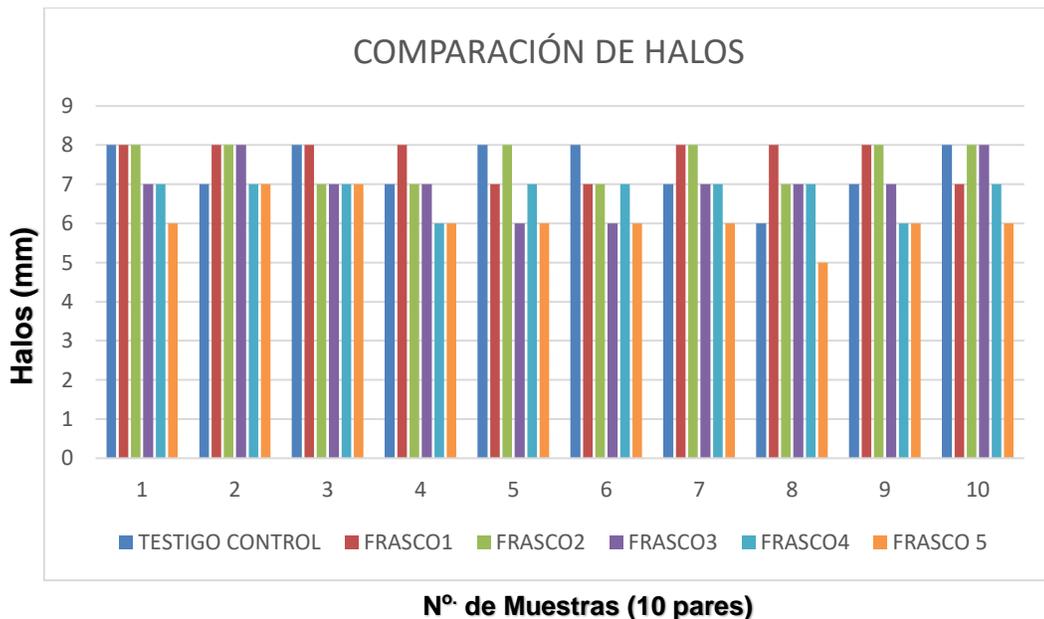
La evaluación microbiológica del extracto extraído a partir de hojas de *Asclepia curassavica*, fue realizada solamente sobre *S. mutans*, a una concentración final de 1mg/pozo, debido al bajo rendimiento obtenido en la extracción. El extracto de *Asclepia curassavica* mostró un halo de inhibición que alcanzaba los 9 mm de diámetro (Figura 8). En todas las mediciones, mostró superioridad en el diámetro del halo, recuérdese que la concentración de comparación a 100% sirvió como base experimental de comparación para el desempeño del resto de concentraciones.



Figura 8. Halo de inhibición del extracto de *Asclepia curassavica*

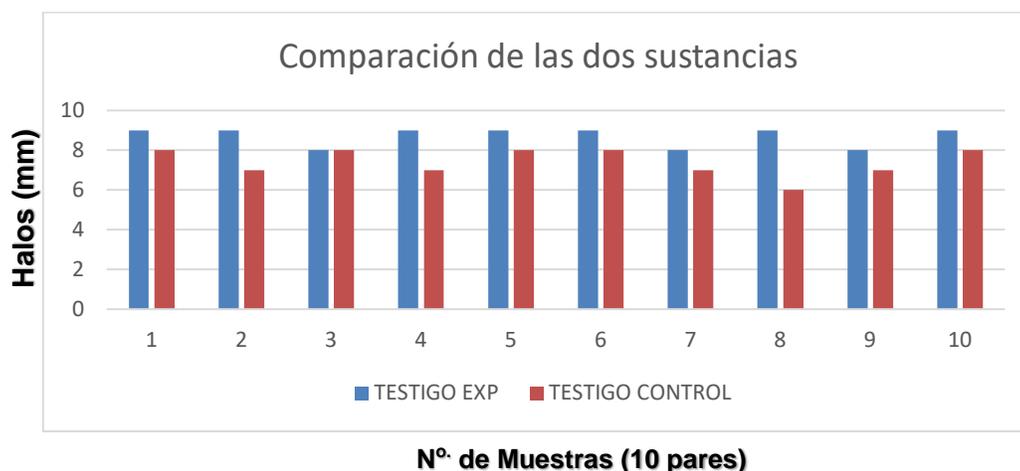
7.2 EVALUACIÓN ANTIMICROBIANA

En el presente estudio de tipo experimental cuyo propósito fue evaluar comparativamente el efecto antimicrobiano del extracto de *Asclepia curassavica* a diferentes concentraciones sobre el crecimiento de *S. mutans*, dichas concentraciones fueron (100%, 90%, 80%, 70%, 60%, 50%, 40%, 30%, 20%, 10%, 5%) de extracto de *Asclepia curassavica* y (100%) de clorhexidina, se hallaron los siguientes resultados como se muestran en la gráfica 1



Gráfica 1. Comparación de los tamaños de los halos según la concentración de *Asclepia curassavica*.

En la gráfica 2 se muestra el comportamiento de los halos que se consiguieron en las diez cajas analizadas, igualando la capacidad de control de la bacteria en distintas concentraciones siendo las concentraciones contenidas en el frasco uno y dos las que más frecuentemente igualaron a la clorhexidina. Cabe destacar que estos frascos corresponden a las concentraciones del 90 y 80 por ciento, respectivamente.



Gráfica 2. Comparación de *Asclepia curassavica* vs. Clorhexidina en el control de *S. mutans*. Pues en todos los casos el extracto de la planta que se sometió a prueba, superó la capacidad del medicamento clorhexidina en el control de *S. mutans*. como lo muestra la gráfica 1.

Con respecto al promedio de medición del diámetro de los halos, las concentraciones del extracto de *Asclepia curassavica* al 100% tuvo un diámetro de 8.7 mm, al 90% -7.7 mm, 80% - 7.6 mm, 70%- 7 mm, 60%- 6.8 mm, 50%- 6.1 mm, 40%- 5.7 mm, 30%- 4.7 mm, 20%- 3.5 mm, 10%- 2.4 mm y 5%- 1.3 mm. Como se muestra en la **Tabla 2**

Tabla 2.- Ficha de recolección de promedios de medición de halos para *Asclepia curassavica*

<i>S. mutans</i> Asclepia disco	testigo 100 % HALO (mm)	90% HALO (mm)	80% HALO (mm)	70% HALO (mm)	60% HALO (mm)	50% HALO (mm)	40% HALO (mm)	30% HALO (mm)	20% HALO (mm)	10% HALO (mm)	5% HALO (mm)
1	9	8	8	7	7	6	5	5	4	2	1
2	9	8	8	8	7	7	6	5	3	2	1
3	8	8	7	7	7	7	6	5	3	3	2
4	9	8	7	7	6	6	6	5	3	3	2
5	9	7	8	6	7	6	6	5	4	3	1
6	9	7	7	6	7	6	5	4	3	2	1
7	8	8	8	7	7	6	6	5	4	2	1
8	9	8	7	7	7	5	6	4	4	3	2
9	8	8	8	7	6	6	5	4	3	2	1
10	9	7	8	8	7	6	6	5	4	2	1
PROMEDIO	8.7	7.7	7.6	7	6.8	6.1	5.7	4.7	3.5	2.4	1.3

La concentración de la clorhexidina de uso odontológico fue del 100% con un diámetro de 7.29 mm promedio para 10 repeticiones, presentando un menor efecto sobre *S. mutans* que el extracto de *Asclepia curassavica* al 100%. Véase la **Tabla 3**

Tabla 3. Ficha de recolección de promedios para la medición de halos de clorhexidina.

<i>S. mutans</i> disco	clorhexidina									
	100% HALO (mm)									
1	8	8	7	7	8	7	8	8	7	7
2	8	7	8	8	6	6	8	8	7	8
3	8	8	7	6	7	7	8	7	7	8
4	7	8	8	7	6	6	7	8	8	8
5	7	7	7	7	8	8	7	8	8	6
6	8	8	7	8	8	8	7	8	7	8
7	7	7	8	6	7	7	8	7	8	8
8	7	7	7	7	7	8	6	7	6	8
9	7	7	7	6	6	6	8	7	7	6
10	8	8	8	7	8	8	8	6	7	6
PROMEDIO	7.5	7.5	7.4	6.9	7.1	7.1	7.5	7.4	7.2	7.3

Por razones obvias, los halos de clorhexidina presentaron menor desviación estándar, ya que se mantuvo constante la concentración para su medición en cada cultivo, mientras que la *Asclepia curassavica*, tuvo hasta más de dos desviaciones tomando en cuenta que sus valores descendieron del 100% de sustancia concentrada hasta el 5%. Cuando se sometió a análisis la información, el sistema dio por perdido un valor, al considerarlo reiterativo (duplicado), pero para la muestra total, el promedio se asemeja mucho más al alcanzado por la *Asclepia curassavica*.

Tabla 4

Tabla 4.- Medidas descriptivas, en milímetros, de los halos según la solución

Solución	Valores
Asclepia curassavica	
Discos	10
Media	5.2800
Desviación estándar	2.23597
Mínimo	1.30
Máximo	7.70
Clorhexidina	
Discos	10
Media	7.2900
Desviación estándar	.20790
Mínimo	6.90
Máximo	7.50
Totales	
Discos	21
Media	6.4000
Desviación estándar	1.88600
Mínimo	1.30
Máximo	8.70

P<.035 de t de student

8. DISCUSIÓN

En este estudio se comparó la efectividad antimicrobiana de la clorhexidina al 2% y el extracto de *Asclepia curassavica* a diferentes concentraciones frente a cepas de *S. mutans*, bacterias que juegan un papel principal en la aparición de caries dental y enfermedad periodontal.

Los resultados mostraron que la clorhexidina al 2% a las 24 horas posee un efecto inhibitor de 7-8 mm, y el extracto de *Asclepia curassavica* en su estado puro tuvo un efecto inhibitor de 8-9 mm a las 24 horas y a diferentes concentraciones sigue teniendo un efecto inhibitor, logrando así un efecto inhibitor mayor al obtenido con la clorhexidina al 2% sobre *S. mutans*.

De tal manera que se pudo corroborar que la clorhexidina al 2% posee un efecto antimicrobiano ante el *S. mutans*, siendo este un antiséptico catiónico que actúa rompiendo la pared celular de las bacterias y produciendo desnaturalización de proteínas intracelulares de acuerdo a Triphanthi 2008 ⁽³⁷⁾, además se ha evidenciado que altera el equilibrio osmótico de las células, adhiriendo su molécula catiónica a complejos microbianos y paredes bacterianas con carga negativa, su efecto antiplaca se ve facilitado por su capacidad de adherirse a sustratos aniónicos según lo expuesto por Seif 1997 ⁽³⁷⁾.

El *Streptococcus* del grupo mutans ha sido considerado por Camejo 1999 ⁽³⁶⁾, como el grupo bacteriano más sensible ante el efecto de la clorhexidina lo que puede argumentar los resultados evidenciados en esta investigación, este antiséptico está indicado principalmente en pacientes infectados con gran número de estreptococos cariogénicos, su uso se ve limitado, ya que tiende a provocar tinciones y presenta sabor desagradable.

La *Asclepia curassavica* por su parte no cuenta con los suficientes estudios en el campo odontológico a pesar de que existe en aproximadamente el 80% del territorio

mexicano, el uso más famoso que se le da en el campo odontológico es que el látex o la semilla de la planta aplicada localmente en la pieza dental afectada, alivia el dolor y fractura la pieza para su fácil extracción Rzedowski G 2001 ⁽²⁴⁾ y podemos darnos cuenta que puede tener más usos y beneficios en la práctica odontológica.

Dados los resultados de este estudio podemos mencionar la posibilidad de que se pueda utilizar el extracto de *Asclepia curassavica* como una alternativa al tratamiento y prevención de la caries dental y la enfermedad periodontal, ya que por ser de origen orgánico podría tender a disminuir el efecto de los antisépticos en general, según lo mencionado por Camejo 1999 ⁽³⁶⁾.

Selft 1997 ⁽³⁷⁾ argumentó que dentro de los requisitos básicos para que los antisépticos logren su actividad antiplaca encontramos la sustentividad, cualidad que permite al antimicrobiano permanecer el tiempo necesario para inhibir o eliminar el microorganismo.

Pudiendo clasificar a la *Asclepia curassavica* como agente de primera generación caracterizado por una acción de alta sustentividad igual o mejor que la clorhexidina, siendo un agente de segunda generación.

9. CONCLUSIONES

1.- Se determinó el efecto antimicrobiano del extracto de *Asclepia curassavica* a concentraciones de 90 y 80 por ciento, para igualar la capacidad bactericida de la sustancia con la que se comparó, es decir clorhexidina.

2.- La dosis efectiva de *Asclepia curassavica* (80-90%), exigiría que la clorhexidina siempre estuviese en una concentración de 100%, por tanto es una sustancia de elección para el uso bactericida.

3.- *Asclepia curassavica* es bactericida.

10. PERSPECTIVAS

- A partir de los resultados y discusiones presentados en esta Tesis, las perspectivas de trabajos futuros se orientan a seguir realizando trabajos de investigación con la planta *Asclepia curassavica* destinados a estudiar más a fondo el efecto bactericida del extracto mediante técnicas no usadas en esta Tesis.
- Comparar el efecto bactericida de la planta *Asclepia curassavica* con otros bactericidas diferentes a la clorhexidina y que también se emplean frecuentemente en la práctica profesional odontológica.
- También sería interesante realizar un estudio del comportamiento del extracto a diferentes concentraciones directamente en tratamientos odontológicos con pacientes en las clínicas multidisciplinarias de FES Zaragoza para poder realizar un estudio de biocompatibilidad a largo plazo y determinar las dosis eficientes y dosis tóxicas.
- Impulsar la investigación en el área de la medicina tradicional en el campo odontológico para que tengamos más alternativas naturales y de bajo costo en los tratamientos y prevención de caries que realicemos a lo largo de nuestra práctica profesional.

11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- 1.- Eisenberg DM, Davis RB, Ettner SL, Appel S, Wilkey S, Kesser RC. Trend in alternative medicine use in the United States. [Internet] 1997 280.1569-1575. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9820257>.
- 2.- Lim KS, Kam PC. Clorhexidine pharmacology and clinical applications. Anaesth Intensive care. [Internet] 2008, 36 (4): 502-12. Disponible en: <http://www.aaic.net.au/Issue/?V=36&I=4&T=CNTX>
- 3.- Endress ME, Bruyns VP. A revised classification of the Apocynaceae. Botanical Review. 2015 abr; 35 (66): 1- 5.
- 4.- Villaseñor Ríos, JL y FG, Espinosa García. Catálogo de malezas de México. Universidad Nacional Autónoma de México. Consejo Nacional Consultivo Fitosanitario y Fondo de Cultura Económica. México, D.F. 1998.
- 5.- Fernández A. La flora mesoamericana, una colaboración entre la Universidad Nacional Autónoma de México, y el Jardín botánico de Missouri. México 2010 p. 223.
- 6.- Araujo Contreras CP. La aplicación de la epidemiología en la Universidades de práctica odontológica, México 2015 febr.; 4(3):20-23.
- 7.- Berdonces Serra. La gran enciclopedia de las plantas medicinales. Tikal Ediciones ISBN84-305-8496-X p. 980.
- 8.- Alcorn J, Dynamics of huastec ethno botany resources. Perception and resources management at. Teenek Tsabal, [Thesis] University of Texas Austin; 2013 [citada en jun 2015] 100-103.
- 9.- López AA, Viesca TC. Historia general de la medicina en México. México Antiguo. Universidad Nacional Autónoma de México 2013 1(6): 5-15.
- 10.- Donya C, Arias. Alternative medicine's popularity prompts concern: Use of alternative and complementary remedies of the rise. The Nation's Health. (U.S.A.) 2014 126(8): 21-27.
- 11.- Won **Jennie**. Salidas profesionales en medicina complementaria y alternativa: una visión de conjunto. Universia science. Madrid: nextwave.universia.net; 2002. [Citado en mar 2015] p. 12-27. Disponible en: <http://nextwave.universia.net/salidas-profesionales/mma/MMA2.htm>.
- 12.- Didier Lacaze D. Experiencias en medicina tradicional y salud intercultural en la Amazonía ecuatoriana. Anales, ISSN 1101-4148, (5).2002.163-194.

- 13.- Pareja Berta. Plantas medicinales. Dermofarmacia. Revista Dermatológica Peruana 2011 abr; 12(1): 8-16.
- 14.- Domínguez Carlos M. Fitoterapia. [Internet] 2011 [citado en sep 2014]. 144 p. Disponible en:
www.institutobiologico.com/downloads/Manual%20de%20Fitoterapia.pdf.
- 15.- Chen ZP, Cai Y, Phillipson JD. Studies on the antitumor, antibacterial and Wound-Healing properties of Dragon's Blood. Plantas Medicinales 1994 60(6):541-545.
- 16.- Alonso Osorio M. Plantas Medicinales. XIII Congreso Nacional Farmacéutico. [Internet]. 2015 ene [citado en sep 2014]. 102 p. Disponible en:
[www.portalfarma.com/voDocumentos/BCEEA0C66C97557AC1256C5200313297/\\$File/plantas%20medicinales](http://www.portalfarma.com/voDocumentos/BCEEA0C66C97557AC1256C5200313297/$File/plantas%20medicinales).
- 17.- Barragán BE, Cruz MT, Castañeda Agullo M. Proteinases of Mexican Plants. Asclepias G. from the látex of Asclepias glaucenses. Revista Latinoamericana de Química. 1985. 16(2-3):117-119.
- 18.- Rojas R, Bertrán S. Elaboración de una forma farmacéutica de aplicación tópica con efecto cicatrizante a partir del extracto atomizado de látex de croton lechleri. [Tesis Doctoral en internet]. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Facultad de Farmacia y Bioquímica. Perú 1999. [Citada en enero 2015] 112 p. Disponible en:
<http://Universidad Nacional Mayor de San Marcos/Estudio comparativo/d.htm/cicatrizantelatexdecrotonlechleri>.
- 19.- Isidoro Cabrera R, Cabrera Rodríguez R. Las plantas y sus usos en las islas de Providencia y Santa Catalina. Programa edit. Universidad del Valle. Bogotá, Colombia. 2005 pp. 72-78.
- 20.- Bruneton J. Pharmacognosy, Phytochemistry, medicinal plants. Lavoisier Publishing Inc. París. 2005. 220 p.
- 21.- Martínez M. Catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas. Fondo de Cultura Económica. México 2009. 133 p.
- 22.- Juárez James V, Villaseñor R, Medina L. Flora del valle de Tehuacán Cuicatlán. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. 2013. 45 p.
- 23.- Conquist A. An integrated System of Classification of Flowering Plants. Columbia University Press. 2001. 11 p.
- 24.- Rzedowski G, Rzedowski J. Flora fanerogámica del Valle de México. 2° ed. Instituto de Ecología y Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la Biodiversidad. Pátzcuaro Michoacán. 2001. pp.15-22.

- 25.- Camargo Ricalde SL. Use and management of Mimosa species in the Tehuacan- Cuica- Tlanvalley, a tropical semi-arid region in México. Rev. Biol. México 2004 mar; 5(4):845-851.
- 26.- Daniel S, Norman R. The value of plants in traditional for drug discovery. Program for collaborative research in the pharmaceutical sciences, College of pharmacy. University of Illinois. Chicago. 2011. pp. 69-75.
- 27.- Resine ST. Dental Health and public Policy: The social impact of dental disease. Rev. Public Health. 1985. Sep; 75(3):27-30.
- 28.- Irigoyen ME, Mejía González A, Zepeda MA. Dental Caries in Mexican school children: A comparison of 1998- 1999 and 2008-2013 surveys. Rev Medica Oral patol Oral Cir Bucal 2014. Ene; 13(8):11-15.
- 29.- Morales et. Al. Bases farmacológicas de las aplicaciones del extracto de Vitis vinífera en diferentes patologías asociadas al estrés oxidativo. Rev. de Fitoterapia. España 2011. Mar; 1(2):95-105.
- 30.- Aguilar A. Herbario Medicinal del Instituto Mexicano del seguro Social. México. 2004. 32 p.
- 31.- Cedillo Portugal E. Las plantas útiles del Municipio de Tepoztlán Morelos [Tesis de Maestría en Ciencias en internet] Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ciencias; 1990 [citada en ago. 2014] 89 p. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S140527682008000100012
- 32.- Hernández Ramírez P. Actividad antioxidante de Asclepias curassavica L., en un modelo de cáncer [Tesis profesional en internet] Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores Zaragoza. Licenciatura en Biología; 2013 [citada en may. 2015] 2-40 p. Disponible en: http://www.zaragoza.unam.mx/portal/wpcontent/Portal2015/Licenciaturas/biologia/esis/tesis_hernandez_ramirez.pdf.
- 33.- Juárez J, Alvarado C. y Villaseñor J. La familia Apocynaceae sensu lato en México: diversidad y distribución. Revista Mexicana de Biodiversidad. México 2007. Jul 78(2): 459-482.
- 34.- Fernández A, Juárez V. y Cortés L. Usos de las especies del género Asclepias L. (Apocynaceae, Asclepiadoideae), Información del Herbario Nacional de México, MEXU. Polibotánica 2008. 25: 155-171.
- 35.- Seif T. Cariología: Prevención, diagnóstico y tratamiento contemporáneo de la caries dental. Caracas: Ed. AMOLCA; 1997. pp. 284-300.

- 36.- Camejo H. Sensibilidad in vitro de Streptococcus mutans a Sanguinaria, compuesto fenólico y Clorhexidina. Acta Odontológica Venezolana, 1999.pp. 2-37.
- 37.- Tripathi. Farmacología en Odontología: Fundamentos. Buenos Aires, Argentina: Medica Panamericana.2008. pp. 223-256.
- 38.- Castro. Inhibición del crecimiento in vitro de Streptococcus mutans por papaína y Sanitrend Inhibición (Trabajo de investigación para optar al título de Cirujano Dentista). Universidad de Chile, Santiago, Chile. 2005 [citada en sep 2014]. pp. 47-72.
- 39.- Graciano R. Streptococcus mutans y caries dental en América Latina. Revisión sistemática de la literatura. Revista Nacional de Odontología.2008 8 (14): pp.16-18.
- 40.- Ketterl B. Odontología conservadora: Cariología: Tratamiento mediante obturación. 6° ed. Barcelona, España: Masson. 2004. pp.135.
- 41.- Liébana G. Estabilidad de genotipos de Streptococcus mutans en escolares usando la técnica AP-PCR y el cebador OPA-2. [Título Doctor en Odontología]. Universidad de Granada, Granada, España 2013. pp. 49-53.
- 42.- Padilla S. Susceptibilidad de cepas de Streptococcus mutans productores y no productores de biofilm, frente a la clorhexidina, triclosán y fluoruro de sodio utilizadas en colutorios orales. Rev. Latinoamérica actual biomed, 2007 [citado en abr 2013].1 (2):23-28.
- 43.- Clark CD, Morgan J, Mac Entee MI. Effects of a 1% clorhexidine gel on the cariogenic bacterias in high-risk elders: a pilot study. Rev. Spec Care Dent. 2001; 3(5): 10-13.
- 44.- Torres M, Díaz M, Acosta A. La clorhexidina, bases estructurales y aplicaciones en la estomatología. [Internet] Gaceta Médica Espirituana. 2009 [citado Ago. 2014].11 (1). Disponible en: [http://bvs.sld.cu/revistas/gme/pub/vol.11.\(1\)_08/vol.11.1.08.pdf](http://bvs.sld.cu/revistas/gme/pub/vol.11.(1)_08/vol.11.1.08.pdf).
- 45.- Serrano A. Efectos de un colutorio con Clorhexidina al 0.05% y cloruro de cetilpiridinio al 0.05% en pacientes de mantenimiento periodontal [Tesis doctoral] Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España. 2013 [citada en oct 2014] 121 p.
- 46.- Addy M, Jenkins S, Newcombe R. The effect of some chlorhexidine-containing mouthrinses on salivary bacterial counts. Rev. J Clin Periodontol 2001. 3(18): 90-3.

- 47.- Marinho VCC, Higgins JPT, Logan S, Sheiham A. Barnices fluorados para la prevención de caries dentales en niños y adolescentes. [Internet] [Citado feb 2013]. Disponible en: <http://summaries.cochrane.org/es/CD002279/barnices-fluorados-para-la-prevencion-de-caries-dentales-en-ninos-y-adolescentes>.
- 48.- Wendt C, Schinke S, Wutterberger M, Oberdorfer K, Bock-Hensley O, Von Baum H. Evaluación del baño con Clorhexidina para la erradicación de *Staphylococcus aureus* resistente a la Oxacilina (SAMR): Un estudio clínico randomizado, doble ciego, placebo controlado. *Infect Control Hosp. Epidemiol* 2007; 28:1036-1043.
- 49.- Alleyn CD, O'Neal RB, Strong SL, Scheidt MJ, Van Dyke TE, McPherson JC. The effect of chlorhexidine treatment of root surfaces on the attachment of human gingival fibroblasts in vitro. *Rev.Periodontol* 2001 Jul; 62(7):434-8.
- 50.- De Souza FJ, Soares J, Vianna ME, Zaia A, Ferraz CC. y Gomes BP. Antimicrobial effect and pH gel and calcium hydroxide and associated with other materials. *Rev.Braz Dent J.* 2008 19(1):28-33.
- 51.- Malpartida FM. Efecto inhibidor del aceite esencial de mollis (MUÑA) en comparación al alcanforado y gluconato de clorhexidina al 2% frente a cepas de *Enterococcus faecalis*. Estudio in vitro. Lima. [Tesis de Maestría en estomatología]. Lima: Universidad Alas Peruanas. 2009. [citada en nov 2013] pp. 67-69.
- 52.- Mohammadi Z. y Shalavi S. Is Chlorhexidine an Ideal Vehicle for Calcium Hydroxide? A Microbiologic *Rev.Iranian Endodontic Journal*; 2012. 7(3): pp.115-122.
- 53.- White RR, Hays GL, Janer LR. Residual antimicrobial activity after canal irrigation with chlorhexidine. *Rev. Endodon* 2007; 23(4): 229-321.
- 54.- Calsina-Gomis, G. y Serrano-Granger, J. ¿Existen realmente diferencias clínicas entre las distintas concentraciones de clorhexidina?: Comparación de colutorios. *RCOE*, 2005. 10(4):457-64.
- 55.- Brooks SE, Walczak MA, Malcolm S, Rizwanullah H. Intrinsic *Klebsiella pneumoniae* contamination of liquid germicidal hand soap containing chlorhexidine. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2004; 25: 883-7.
- 56.- Herrera H, Herrera H, Chávez AR. Gluconato de clorhexidina al 0,12 % como estrategia preventiva, para evitar la reinoculación de *Estreptococos mutans*, presentes en cepillos dentales pepes y biberones. *Rev. Crea Cienc.* 2005; 2(3):45-50.
- 57.- Rodríguez Miró M, Vega Valdés D. Valoración del tratamiento combinado de aplicaciones semestrales de barniz-flúor-clorhexidina y del cepillado dental por 15

días cada tres meses con la crema dental con clorhexidina en niños hipercariados. Rev. Cubana Estomatol. 1988; dic; 25(3):28-35.

58.- García Santos MC, Rioboo García R. Estudio sobre la prevención quimioterapéutica de la caries dental con barnices de clorhexidina y timol, en niños de 5-8 años de edad, con riesgo alto de caries. Un reporte preliminar. [Internet] Rev. Odontoestomatol. 2004 [citado Sep. 2013]; 20(1). Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S021312852004000100005&lng=es.

59.- Cline NV, Layman DL. The effects of chlorhexidine on the attachment and growth of cultured human periodontal cells. Rev. Periodontol 2009.Jul;(63): 598-602.

60.- Mendoza Núñez VM, Romo Pinales R, Sánchez Rodríguez M, Hernández Zavala S. Investigación. Introducción a la metodología. 3° ed. México: Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Estudios Superiores Zaragoza. 1997. pp. 47-62.

12. ANEXOS



Figura 9. Colocación de los discos en el agar



Figura 10. Discos con *A. curassavica* a diferentes concentraciones



Figura 11. Etiquetado de los agares para reconocer los discos



Figura 12.

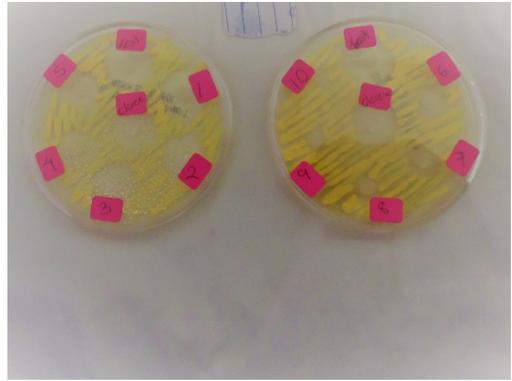


Figura 13.

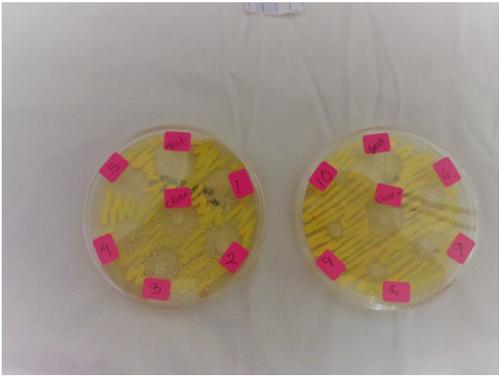


Figura 14.

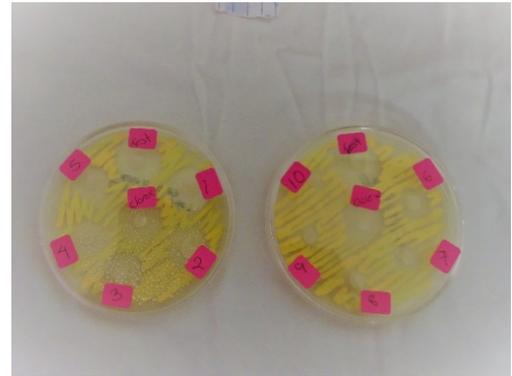


Figura 15.



Figura 16.

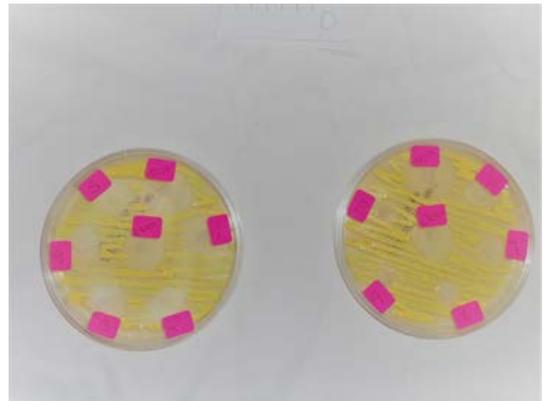


Figura 17.



Figura 18.



Figura 19.

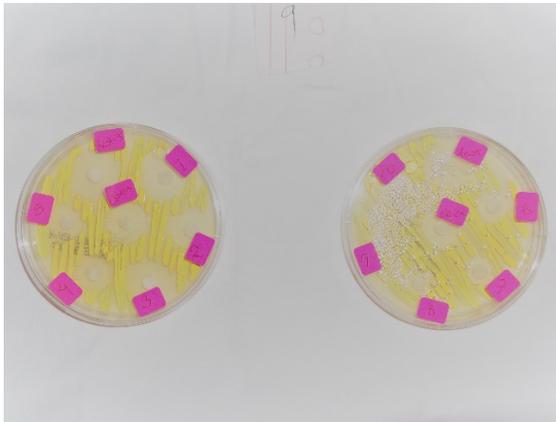


Figura 20.

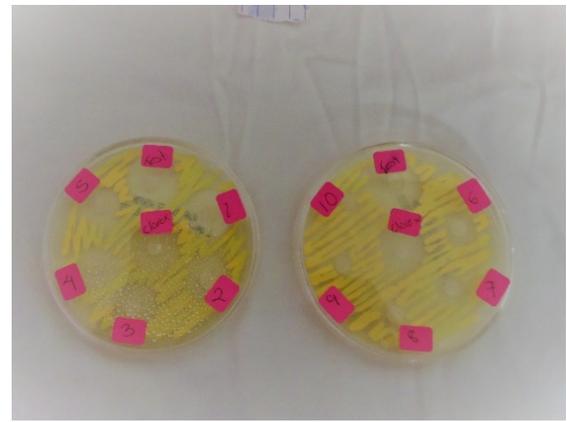


Figura 21.

Figura12-21. Número de repeticiones de cada dilución de *A. curassavica* con testigos de clorhexidina.



Figura 22. Medición de los halos con Vernier.