

22

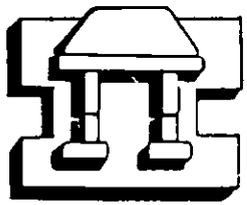


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES CAMPUS IZTACALA

VALIDACION DEL EFECTO ANTIINFLAMATORIO DE FLAVONOIDES PRESENTES EN LA HOJA DE AGUACATE (Persea americana Mill) UTILIZADO EN EL POBLADO DE SANTO DOMINGO XAGACIA, OAXACA

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
B I O L O G O
P R E S E N T A :
GABRIEL SUAREZ PEDRO



IZTACALA

DIRECTOR DE TESIS: BIOL. SOLEDAD CHINO VARGAS

2000



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.

Dedicatorias

El presente trabajo esta dedicado a mis padres:

Leopoldo Gabriel Ríos y Eugenia Suárez Rivera por todo el apoyo que me brindaron para concluir mi carrera, por todos sus consejos y su sentido de orientación sin los cuales yo no seria lo que soy, pero sobre todo por poner en mis manos todo el cariño que había en sus corazones.

A mis hermanos:

Madiel, Carina, Edgar, Ángeles y Rosario

por todos los buenos y malos momentos que han compartido conmigo a lo largo de toda mi vida y por cuidar de la familia, pero sobre todo por estar cuando no estoy.

A mis amigas y amigos quienes me acompañaron a lo largo de la carrera y me honraron verdaderamente al haberme regalado el sentimiento puro de su amistad (ellos saben a quien me refiero) y aunque siempre fui muy olvidadizo quiero que sepan que no necesito una memoria privilegiada para recordarlos.



Agradecimientos

A la Bióloga **Soledad Chino Vargas** por la dirección y asesoría del presente trabajo así como todo el apoyo brindado durante la realización del mismo.

A la QFB **Irma Delfin Alcalá** por el gran apoyo y asesoría en la parte química, así como sus valiosos comentarios y sugerencias que sirvieron para enriquecer este trabajo.

A los revisores de tesis, IBQ **Maria Eugenia Garin Aguilar**, Biólogo **José Luis Muñoz López** y al DR. **Rafael Lira Saade** por las revisiones y sugerencias a este trabajo.

Al M. En C. **David Segura Cobos** por la asesoría en la parte farmacológica y facilitación de los medicamentos para el ensayo.

A Las Autoridades del municipio de Santo Domingo, Xagacia por las facilidades otorgadas para la realización del presente estudio.

A mis abuelos **Silverio Gabriel** y **Micaela Ríos** así como a mis tías **Elia** y **Monaria** por la hospitalidad y toda la ayuda que me brindaron durante el estudio etnobotánico.

A mis amigos **Nicolás Sánchez Cruz** y **Raymundo Bautista Reyes** quienes me ayudaron (por no decir "obstaculizaron") enormemente en el trabajo de laboratorio y en el trabajo de campo y podría darles un reconocimiento pero mejor no, ya tienen demasiadas satisfacciones.

CONTENIDO

	Pag.
1. Introducción.....	1
1.1 Medicina tradicional.....	1
1.2 Proceso inflamatorio.....	2
1.3 Fármacos antiinflamatorios.....	3
1.4 Evidencias paleontológicas e historia.....	3
2. Antecedentes.....	4
3. Justificación.....	5
4. Objetivos.....	6
5. Descripción de la zona de estudio.....	7
5.1 Ubicación geográfica.....	7
5.2 Fisiografía.....	8
5.3 Geología.....	9
5.4 Suelo.....	10
5.5 Hidrología.....	10
5.6 Clima.....	11
5.7 Flora.....	11
5.8 Fauna.....	14
6. Situación socioeconómica.....	16
6.1 Aspectos históricos.....	16
6.2 Organización política.....	16
6.3 Aspectos religiosos.....	17
6.4 Demografía.....	17
6.5 Idioma.....	18
6.6 Vestido.....	18
6.7 Economía.....	18
6.8 Educación.....	19
6.9 Alimentación.....	20
6.10 Vivienda.....	21
6.11 Comunicaciones.....	22
6.12 Servicios públicos.....	23
6.13 Atención médica.....	24
7. Metodología.....	27
7.1 Investigación bibliográfica.....	28
7.2 Investigación de campo.....	28
7.2.1 Estancia.....	29
7.2.2 Entrevistas.....	29
7.2.3 Colecta botánica.....	30
7.2.4 Labores correspondientes a herbario.....	30

	Pag.
7.3 Investigación de laboratorio.....	31
7.3.1 Prueba preliminar para flavonoides.....	31
7.3.2 Ensayo químico.....	32
7.3.3 Ensayo farmacológico.....	33
8. Resultados.....	42
8.1 Variedades de <i>Persea americana</i> que se cultivan en la localidad.....	42
8.2 Usos etnobotánicos.....	47
8.3 Datos experimentales obtenidos en el laboratorio.....	48
8.3.1 Prueba preliminar para flavonoides.....	48
8.3.2 Ensayo fitoquímico.....	48
8.3.3 Ensayo farmacológico.....	49
9. Análisis de resultados.....	54
10. Conclusiones.....	60
11. Bibliografía.....	61
12. Anexos.....	65
12.1 Anexo 1 Formato del cuestionario aplicado.....	65
12.2 Anexo 2 Cálculos del análisis estadístico.....	66
12.3 Anexo 3 Glosario.....	68

FIGURAS

	pag
Figura 1. Zona de estudio.....	7
Figura 2. Mapa de la ubicación de la zona de estudio.....	8
Figura 3. Geología de la zona.....	9
Figura 4. Tipos de suelo que predominan.....	10
Figura 5. Vegetación predominante.....	13
Figura 6. Diagrama de flujo de la metodología.....	27
Figura 7. Dispositivo de la cromatografía en columna.....	32
Figura 8. Medición de la extremidad posterior.....	34
Figura 9. Procedimiento del ensayo farmacológico.....	34
Figura 10. Árbol de aguacate en un bosque de pino-encino.....	38
Figura 11 Variedad criolla.....	42
Figura 12. Hoja típica de la variedad criolla.....	42
Figura 13. Semilla de la variedad criolla.....	43
Figura 14. Árbol de aguacate de la variedad criolla.....	43
Figura 15. Variedad nabal.....	44
Figura 16. Hoja típica de la variedad nabal.....	44
Figura 17. Semilla de la variedad nabal.....	45
Figura 18. Variedad hass.....	46
Figura 19. Tipo de pedúnculo según la raza.....	46

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Medicina tradicional

México es uno de los países más ricos, complejos e interesantes en especies vegetales (Bassols, 1980). La principal razón de la riqueza florística de México reside en su amplia variedad de climas debido principalmente a la ubicación geográfica, aunado a las condiciones fisiográficas (Rzedowski, 1978). La etnobotánica, disciplina científica que estudia las interrelaciones que se establecen entre el hombre y las plantas, a través del tiempo y en diferentes ambientes, se inicia a partir de la invasión del territorio por poblaciones humanas asiáticas con conocimientos anteriores de recolectores y cazadores adquiridos en otros ámbitos, proceso que conduce a la utilización de los recursos por medio de la agricultura y la domesticación de numerosas especies de plantas y algunos animales; y precede a una etapa agrícola y urbanista al momento de la conquista española. Durante la época colonial hay una gran infiltración cultural, desembocando en un México actual en el cual intervienen la persistencia en la utilización tradicional de los recursos (Barrera, 1983; Hernández, 1979).

Actualmente la medicina tradicional está teniendo un gran auge debido principalmente a que las plantas medicinales son aplicadas con éxito en la vida diaria, ya sea en forma de infusión, tintura, extracto, o como especialidad terapéutica, con base en determinadas sustancias contenidas en ellas. Lo que antaño no era más que empirismo se explica hoy mediante la determinación de las sustancias activas y la investigación de sus efectos, por lo que en la actualidad la fitoterapia es una ciencia (Palow, 1985).

1.2. Proceso inflamatorio.

Entre las enfermedades o molestias que con frecuencia aquejan a la población mexicana están las inflamaciones, cuyo origen es diverso. La respuesta inflamatoria es un proceso circunscrito al tejido conjuntivo vascularizado y es activada por agentes exógenos como los microorganismos, o también por agentes endógenos que son reconocidos como extraños por el sistema inmunológico. La respuesta inflamatoria es responsable de graves daños cuando es activada, ya sea por agentes externos o por reacciones inmunes del organismo. Estos daños pueden involucrar un gran número de células, tanto del tejido afectado como de la zona circundante a la lesión (Acosta, 1996)

El proceso inflamatorio es una respuesta de defensa del organismo, sin embargo, en algunas ocasiones este proceso puede prolongarse y convertirse en sí mismo en nocivo o bien ser un estado crónico degenerativo como la artritis reumatoide y las cardiopatías reumáticas; en estos casos es necesario recurrir al tratamiento con antiinflamatorios. Salter (1987) clasifica los trastornos inflamatorios en cuatro grandes grupos.

1. En primer lugar se encuentra el grupo de las *infecciones específicas* en las que es posible detectar el agente causal. De éstas, muchas son infecciones piógenas (productoras de pus), tales como la artritis séptica. Otras son gránulosas (productora de granulomas), tales como la osteomielitis.
2. Un segundo grupo de trastornos inflamatorios incluye los procesos inflamatorios, inespecíficos e idiopáticos de las enfermedades reumáticas, que comprenden entidades como la fiebre reumática y la artritis reumatoide.
3. Un tercer grupo incluye la inflamación del tejido músculo esquelético, secundaria a un irritante químico, como se observa en la artritis metabólica conocida como gota.
4. Un cuarto grupo se caracteriza por inflamación crónica debida a repetidas lesiones físicas, generalmente lesiones menores (micro traumatismo) o irritación mecánica.

1.3. Fármacos antiinflamatorios

Los medicamentos comerciales son de dos tipos: esteroidales y no esteroidales, pero ambos causan diversos efectos colaterales, que en muchas ocasiones dan lugar a que el paciente abandone el tratamiento o bien que el médico, para disminuir los efectos indeseables tenga que recurrir a tratamientos que no son los más adecuados en cuanto a efectividad y seguridad terapéutica; por esta razón algunos pacientes recurren a la medicina tradicional popular (Bautista 1997), en donde encuentran plantas que son útiles para el tratamiento de padecimientos inflamatorios como es el caso del aguacate (*Persea americana* Mill).

1.4 Evidencias paleontológicas e historia

La historia del aguacate resulta difícil de desentrañar desde sus orígenes silvestres. La mayoría de las frutas carnosas se propagan a través del consumo animal, y para facilitarlos suelen ser ricas en azúcares y agua. El aguacate, por el contrario, posee gran cantidad de grasa y sus semillas no cuentan con ningún tipo de protección contra los dientes o los jugos digestivos de los animales frugívoros. Estas razones han llevado a algunos autores a considerar que los responsables de la dispersión natural del aguacate habrían sido animales grandes con mayores necesidades energéticas, animales ya extintos hoy. Sin embargo, esta hipótesis no explica cómo pudieron sobrevivir las desprotegidas semillas de esta fruta al pasar por el aparato digestivo de cualquier animal (García, 1991).

La evidencia más antigua acerca del consumo de aguacate por humanos, fue encontrada en una cueva localizada en Coxcatlán, en la región de Tehuacan Puebla, México; se encontraron cotiledones de aguacate, y semillas de otros vegetales en el horizonte cultural en la región Ajuereado, con una fecha de 10, 000 años a.C. y puesto que los cotiledones se encontraron a la mitad del horizonte se estima que tienen una fecha de entre 8,000 y 7,000 años a.C. También se

encontraron cotiledones de aguacate de la raza mexicana en cuevas cerca de Mitla, Oaxaca, México, fechado hacia el año 7,000 a.C. Se han encontrado también restos paleontológicos en el Valle de Casma en Perú a 18 Km tierra adentro del Océano Pacífico, los cuales datan del año 1783 y 1120 a.C. (Smith,1972).

Es posible que el aguacate fuera domesticado por primera vez en tres áreas americanas de forma independiente, dando lugar a las tres razas fundamentales conocidas: la antillana, la guatemalteca y la mexicana (García, 1991).

2. Antecedentes

Desde tiempos prehispánicos las plantas medicinales han sido utilizadas para curar o aliviar diversas enfermedades con buenos resultados. Los estudios realizados con plantas medicinales en particular, para afecciones inflamatorias, reportan a diferentes especies, entre las que se encuentra el aguacate (*Persea americana*); Argueta (1994) cita una cronología del uso medicinal del aguacate. Menciona que el primer reporte acerca de su uso medicinal, se encontró en el Códice Florentino del siglo XVI, la semilla de aguacate se utiliza eficazmente para combatir la caspa, en otros reportes se le considera como un afrodisíaco por ser un fruto de calidad caliente. A principios del siglo XVII, Francisco Ximénes relata su uso para curar diarreas y como afrodisíaco. En el siglo XVIII, Juan de Esteyneffer reporta su uso para "deshacer grumos de la sangre". Posteriormente, Ricardo Ossado menciona que la infusión de las hojas es útil en el alivio de los golpes. En el siglo XIX, Eleuterio González reporta las hojas en infusión contra calenturas paludianas y como antiespasmódico; hay otros informes que lo mencionan como antiparasitario, emenagogo, afrodisíaco y para los abscesos. Ya en el siglo XX, Martínez (1961) relata su uso como antirreumático, antitumoral y antidiarreico.

Otros usos medicinales que se le da al aguacate son: antiperiódico, antitusivo, para combatir el asma, astringente, contra el catarro, cólicos, diarreas, erisipela, expectorante, fuegos, gangrena, moretones, reumatismo. El aguacate

encontraron cotiledones de aguacate de la raza mexicana en cuevas cerca de Mitla, Oaxaca, México, fechado hacia el año 7,000 a.C. Se han encontrado también restos paleontológicos en el Valle de Casma en Perú a 18 Km tierra adentro del Océano Pacífico, los cuales datan del año 1783 y 1120 a.C. (Smith,1972).

Es posible que el aguacate fuera domesticado por primera vez en tres áreas americanas de forma independiente, dando lugar a las tres razas fundamentales conocidas: la antillana, la guatemalteca y la mexicana (García, 1991).

2. Antecedentes

Desde tiempos prehispánicos las plantas medicinales han sido utilizadas para curar o aliviar diversas enfermedades con buenos resultados. Los estudios realizados con plantas medicinales en particular, para afecciones inflamatorias, reportan a diferentes especies, entre las que se encuentra el aguacate (*Persea americana*); Argueta (1994) cita una cronología del uso medicinal del aguacate. Menciona que el primer reporte acerca de su uso medicinal, se encontró en el Códice Florentino del siglo XVI, la semilla de aguacate se utiliza eficazmente para combatir la caspa, en otros reportes se le considera como un afrodisíaco por ser un fruto de calidad caliente. A principios del siglo XVII, Francisco Ximénes relata su uso para curar diarreas y como afrodisíaco. En el siglo XVIII, Juan de Esteyneffer reporta su uso para "deshacer grumos de la sangre". Posteriormente, Ricardo Ossado menciona que la infusión de las hojas es útil en el alivio de los golpes. En el siglo XIX, Eleuterio González reporta las hojas en infusión contra calenturas paludianas y como antiespasmódico; hay otros informes que lo mencionan como antiparasitario, emenagogo, afrodisíaco y para los abscesos. Ya en el siglo XX, Martínez (1961) relata su uso como antirreumático, antitumoral y antidiarreico.

Otros usos medicinales que se le da al aguacate son: antiperiódico, antitusivo, para combatir el asma, astringente, contra el catarro, cólicos, diarreas, erisipela, expectorante, fuegos, gangrena, moretones, reumatismo. El aguacate

también es usado como condimento, tal es el caso de la hoja que se usa para dar sabor y buen aroma a las comidas, como la barbacoa de gallina y pichón, el fruto es muy bueno para preparar algunos alimentos como el guacamole (Ramírez, 1978). El fruto también ha sido reportado como materia prima para elaborar productos en la industria cosmetológica (Aguilar et al., 1994).

3. Justificación

Los diversos medicamentos utilizados en clínicas o centros de salud, incluyendo a los antiinflamatorios, suelen tener efectos colaterales. Estos efectos indeseados pueden ser: vómito, mareos, taquicardia, somnolencia, náuseas, entre otros

Se han realizado investigaciones para encontrar fármacos antiinflamatorios con aplicación terapéutica que no tengan efectos colaterales, sin embargo los resultados no son muy alentadores ya que los nuevos fármacos son sintetizados tomando como base la fórmula de los anteriores, por lo que no difieren mucho en cuanto a sus propiedades tóxicas y farmacológicas, además de ser fármacos de alto costo. Por esta razón es necesario realizar la búsqueda de nuevos medicamentos con acción antiinflamatoria en otras fuentes, y una buena alternativa son las plantas utilizadas en la medicina tradicional popular, tal es el caso de *Persea americana* (aguacate) que es reportado a nivel empírico, en algunas regiones de México, para afecciones inflamatorias.

Se eligió la localidad de Santo Domingo Xagacia Villa Alta Oaxaca por que antiguamente en esta región estuvo establecida una población predominantemente zapoteca, y por tratarse de una zona relativamente aislada. Estas características permiten suponer que siendo una población con poca influencia urbana, tendría un conocimiento particular en la herbolaria medicinal para tratar algunos problemas de salud existentes en la comunidad. Por tal motivo y por referencias de familiares que habitan el lugar se supo que la hoja del aguacate se utiliza ampliamente como recurso medicinal para tratar afecciones inflamatorias.

también es usado como condimento, tal es el caso de la hoja que se usa para dar sabor y buen aroma a las comidas, como la barbacoa de gallina y pichón; el fruto es muy bueno para preparar algunos alimentos como el guacamole (Ramírez, 1978). El fruto también ha sido reportado como materia prima para elaborar productos en la industria cosmetológica (Aguilar et al., 1994).

3. Justificación

Los diversos medicamentos utilizados en clínicas o centros de salud, incluyendo a los antiinflamatorios, suelen tener efectos colaterales. Estos efectos indeseados pueden ser: vómito, mareos, taquicardia, somnolencia, náuseas, entre otros

Se han realizado investigaciones para encontrar fármacos antiinflamatorios con aplicación terapéutica que no tengan efectos colaterales, sin embargo los resultados no son muy alentadores ya que los nuevos fármacos son sintetizados tomando como base la fórmula de los anteriores, por lo que no difieren mucho en cuanto a sus propiedades tóxicas y farmacológicas, además de ser fármacos de alto costo. Por esta razón es necesario realizar la búsqueda de nuevos medicamentos con acción antiinflamatoria en otras fuentes, y una buena alternativa son las plantas utilizadas en la medicina tradicional popular, tal es el caso de *Persea americana* (aguacate) que es reportado a nivel empírico, en algunas regiones de México, para afecciones inflamatorias.

Se eligió la localidad de Santo Domingo Xagacia Villa Alta Oaxaca por que antiguamente en esta región estuvo establecida una población predominantemente zapoteca, y por tratarse de una zona relativamente aislada. Estas características permiten suponer que siendo una población con poca influencia urbana, tendría un conocimiento particular en la herbolaria medicinal para tratar algunos problemas de salud existentes en la comunidad. Por tal motivo y por referencias de familiares que habitan el lugar se supo que la hoja del aguacate se utiliza ampliamente como recurso medicinal para tratar afecciones inflamatorias.

4. Objetivos

Aunque se han hecho varios estudios fitoquímicos y farmacológicos, aún se requieren investigaciones sobre la acción antiinflamatoria de las plantas medicinales que en la medicina tradicional popular reportan para este uso, de ahí que el presente trabajo busque contribuir al estudio de la acción antiinflamatoria de la hoja de *Persea americana*, teniendo como objetivos los siguientes:

1. Investigar en el poblado de Santo Domingo Villa Alta, Oaxaca, su posible uso tradicional como antiinflamatorio.
2. Investigar cómo y dónde se cultiva esta planta.
3. Colectar los ejemplares que respalden el estudio etnobotánico, y material botánico para el estudio fitoquímico preliminar y farmacológico.
4. Realizar un ensayo cualitativo preliminar para determinar la posible presencia de algún compuesto flavonoideo con acción antiinflamatoria.
5. Efectuar un ensayo farmacológico para validar el posible efecto antiinflamatorio del aguacate

5. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

5.1. Ubicación Geográfica

El poblado de Santo Domingo, Xagacia; Villa Alta Oaxaca, está ubicado en las coordenadas 17°09'20" de latitud Norte y a los 96°16'12" de longitud Oeste. A una altitud de 1580 msnm. Colindando hacia el Norte con el poblado de San Pedro Cajonos, hacia el Este con San Pablo Yaganiza, hacia el Sur es limitado por el cerro del Trueno y al Oeste con el cerro de San Pedro.



Figura 1. Zona de estudio

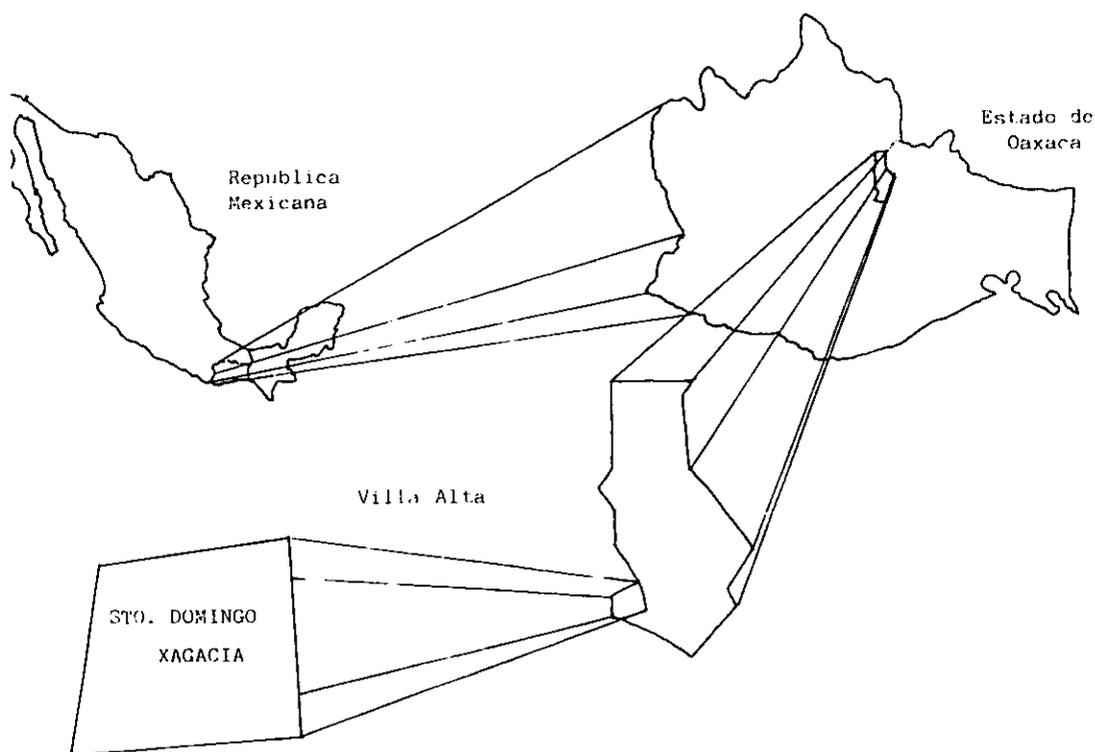


Figura 2. Mapa que muestra la ubicación de la zona de estudio.

5.2. Fisiografía

El área de estudio se encuentra localizado en la provincia fisiográfica de la **Sierra Madre del Sur**; en la subprovincia **Sierras Orientales**. El tipo de sistemas de topoformas corresponde a **sierra / alta compleja** (INEGI, 1981-a).

5.3. Geología

El tipo de roca que predomina es metamórfica: filitas y esquistos provenientes del período cretácico inferior de la era del mesozoico; Estas rocas se encuentran intrusionadas por rocas ígneas extrusivas como son basaltos y andesitas porfíricas de color gris oscuro que intemperisan en colores verde oscuro y café (INEGI, 1981-c).



Figura 3. Geología

5.4. Suelo

Los suelos, vistos como un resultado de la topografía, geología, clima y vegetación, son muy variados y cambian drásticamente en pequeñas extensiones. En general se clasifican en **andosoles**, **litosoles** y **acrisoles** con varias subcategorías cada uno (Campos et al., 1992).



Figura 4. tipos de suelos que predominan en la zona

5.5. Hidrología

El río cajonos es el río principal que fluye de este a oeste, se origina en el paraje Rancho Viejo y continua por el territorio de San Pablo Yaganiza y San Mateo Cajonos para desembocar en el Río Grande de Villa Alta, siendo éste afluente del Papaloapan y que desemboca a su vez en el Golfo de México (INEGI, 1981-d).

5.6. Clima

La estación meteorológica 20-109 (Talea de Castro) reporta para la zona de estudio, según la clasificación de Koeppen un clima que pertenece al grupo de los climas cálidos y al subgrupo de los climas semicálidos siendo éste: (A)c(m) (w), que es un tipo de clima semicálido húmedo con lluvias en verano, con una temperatura media anual de 21°C y una precipitación media anual de 1740 mm (INEGI 1981-b).

5.7. Flora

En la zona de estudio se pueden observar 4 tipos de vegetación natural como son: bosque de pinus, bosque de Quercus y bosque de Pino-Encino y Selva Baja Caducifolia. Al oeste del poblado se puede observar un **bosque de pinus**, siendo sus principales características las siguientes:

Son bosques bajos que se encuentran en el interior del Estado, que reciben menos lluvia y el clima es más frío. Estas comunidades son más abiertas con abundantes arbustos de hojas gruesas y coriáceas. Las especies más representativas son: *Pinus ayacahuite* (pino real, ayacahuite), *P. michoacana* (pino lacio), *P. oaxacana* (chalmaite), *P. oocarpa* (pino prieto), *P. teocote* (pino rosillo), *P. montesumae*, *P. douglasiana* (pino blanco), *P. patula* (pino colorado), *P. lawsonii*, *P. pringlei* (Campos et al., 1992).

Al sur de la localidad se puede distinguir claramente un **bosque de Pino-Encino**. Las características de estos bosques son un horizonte de humus de 10 a 30 cm y el suelo se halla cubierto de hojas de pino o encino, lo cual dificulta la travesía, sobre todo en pendientes pronunciadas, el sotobosque se compone típicamente de matorral herbáceo (Rzedowski, 1978), en los lomeríos los pinos se distribuyen de forma irregular, hacia las cañadas se asocian con *Abies sp.*, entre

las variedades representativas de este bosque se pueden mencionar las siguientes:

Pinus sp. (ocote), *Pinus teocote* (pino chino), y *Pinus leiophylla* (INEGI, 1981-b).

Hacia el suroeste de la zona se pueden encontrar manchas aisladas de **bosque de Quercus**, las características más comunes de estos bosques incluyen abundante hojarasca y materia orgánica en el horizonte superficial, No tolera deficiencias de drenaje, no es rara su presencia en suelos someros de terrenos muy rocosos e inclinados o de pedregales. Este tipo de vegetación se ha observado sobre diversas clases de roca madre tanto ígneas como sedimentarias y metamórficas, Típicamente el suelo es de reacción ácida (pH 5.5- 6.5).

Los bosques de *Quercus* o encinares, al igual que los pinares se van a presentar en regiones húmedas y templadas, es muy frecuente observar que los encinos se encuentren mezclados con los pinos cubriendo amplias extensiones, por lo que en muchas regiones es mejor hablar de bosques de Pino-Quercus, que de comunidades separadas. Entre las especies más comunes se hallan: *Quercus magnoliifolia* (encino amarillo), *Q. castenea* (encino amarillo), *Q. sororia* (encino colorado), *Q. crassifolia* (encino roble), *Q. peduncularis* (encino blanco), *Q. urbanii* (encino cuchara), *Q. laurina*, *Q. acutifolia*, y *Q. rugosa*. Es común observar a *Arbutus xalapensis* (madroño), *Amentanchier denticulata* (membrillo cimarrona). (Campos et al., 1992).

Hacia el este de la zona se puede observar un tipo de vegetación conocido como **Selva Baja Caducifolia** esta crece en sitios donde la temperatura es alta y la precipitación baja. Esta comunidad está dominada por árboles de aproximadamente 6 m de alto, que en su mayoría pierden las hojas durante 4 a 6 meses en la época seca del año. Es frecuente encontrar entre sus componentes a especies con hojas compuestas de la familia Leguminosae, Burseraceae, Sapindaceae, Anacardiaceae. Entre las plantas más comunes están: *Amphiterygium adstringens* (cuachalate), *Bursera simaruba* (chacá, palo mulato),

Bucida macrostachya (cacho de toro, vandagalapa), *Capparis incana* (mata gallina), *Ceiba aesculifolia* (pochote), *Cytocarpa procera* (chupandía), *Celtis iguanea* (chaparro blanco, uña de gato). Entre los árboles se hallan varias especies de cactáceas y agaváceas como *Caphalocereus hoppenstedtii* (cardón blanco), *Pachycereus weberi* (cardón), *Neobuxbaumia tetetzo* (tetecho), *Agave ptatorum* (maguey papalometl) y *Agave marmorata* (maguey tepeztate) (Campos et al., 1992).

En el perímetro del poblado y en las zonas dedicadas a la agricultura, se encuentra vegetación secundaria formada por maguey (*Agave spp*), chaparrales y en menor proporción matorrales inermes. En huertos familiares de la población se pueden observar árboles frutales de aguacate (*Persea americana, Mill.*), café (*Coffea arabica L.*), durazno (*Prunus persica, L.*), limón (*Citrus aurantiifolia C.*) mango (*Mangifera indica L.*), naranja (*Citrus aurantium, Osbeck*), manzana (*Malus sylvestris, L.*), pera (*Pyrus communius, L.*), papaya (*Carica papaya, L.*) y plátano (*Musa paradisiaca, L.*), (Elia G. com. pers. 1998).



Figura 5. vegetación predominante en la zona (bosque de Pino-Encino)

5.8. Fauna

Entre la fauna que la población reconoce se encuentran los siguientes animales:

Nombre vulgar	Nombre científico
Ardilla	<i>Sciurus aeurogaster</i>
Conejo	<i>Silvilagus audubonii</i>
Coyote	<i>Canis latrans</i>
Jabalí	<i>Pecari tajacu</i>
Tejón	<i>Nasua narica</i>
Tigrillo	<i>Lynx rufus</i>
Venado	<i>Odocoileus virginianus</i>
Zorro	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>

Cuadro 1. Mamíferos típicos de la zona

Nombre vulgar	Nombre científico
Gallina de monte	<i>Tinamus major</i>
Cuervo	<i>Corvus corax</i>
Codorniz de montaña	<i>Oreortyx picta</i>
Chuparrosa	<i>Selasporus platycerus</i>
Paloma	<i>Columbia flavorostris</i>
Zopilote	<i>Coragyps atratus</i>

Cuadro 2. Aves típicas de la zona

Nombre vulgar	Nombre científico
Coralillo	<i>Microrus fulvius</i>
Lagartija	<i>Sceloporus sp</i>
Vibora de cascabel	<i>Crotalus sp</i>

Cuadro 3. Reptiles típicos de la zona

Nombre vulgar	Nombre científico
Asno	<i>Equus asinus</i>
Caballo	<i>Equus equinus</i>
Cerdo	<i>Sus scrofa</i>
Gallina	<i>Gallus gallus</i>
Guajolote	<i>Meleagris gallopavo</i>
Gato	<i>Felis catus</i>
Pato	<i>Anas sp</i>
Perro	<i>Canis familiaris</i>
Toro	<i>Bos taurus</i>

Cuadro 4. Animales domésticos

Nota; la identificación de algunos animales se hizo a nivel bibliográfico.

6. SITUACIÓN SOCIOECONÓMICA

6.1. Aspectos históricos

Los primeros pobladores de este lugar fueron zapotecas del Valle de Oaxaca que emigraron hacia la Sierra Norte de Ixtlán durante la época de la conquista, en el año de 1521 d.C; con la llegada de frailes españoles (fiscales santos) comenzó la evangelización de la población indígena para lo cual mandaron construir un templo de adobe y piedra en un pueblo vecino (San Francisco), esto con la intención de cambiar la religión de los indígenas que eran politeístas y practicaban los sacrificios humanos, (Elía G. com. pers. 1998)

6.2. Organización política

Mediante una asamblea general los ciudadanos eligen democráticamente a sus representantes, quienes desempeñaran por un año algún cargo sin recibir sueldo alguno pero tomándose en cuenta como un servicio a la comunidad, siendo obligatorio que cada ciudadano preste algún servicio. El sistema político esta conformado por diferentes organismos como son:

1. - CABILDO MUNICIPAL: su función principal radica en coordinar las acciones legislativas concernientes a este municipio.
2. - POLICÍA MUNICIPAL: su función es mantener el orden y tranquilidad de los habitantes.
3. - BIENES COMUNALES: se encarga de mantener en buen estado los bienes de la comunidad, así como brindar asesorías en problemas agrarios.
4. -VIGILANCIA FORESTAL: vigila los recursos forestales de la tala excesiva de árboles e incendios forestales.
5. -COMITÉ DE SALUD: su función principal es brindar asistencia médica y coordinar la divulgación para la prevención de enfermedades infecciosas.

6.3. Aspectos religiosos

En la comunidad existen varios grupos religiosos como son: misioneros, evangélicos, adventistas, Pentecostés, testigos de Jehová y católicos, estos últimos son los que participan en la celebración de las principales fiestas religiosas destacando las siguientes.

15 de enero	Dulce Nombre de Jesús
4 de agosto	Santo Domingo de Guzmán *
13 de septiembre	Fiscal Santos
1 de noviembre	Todos los Santos
2 de noviembre	Día de muertos
15 de diciembre	Inicio de posadas
24 de diciembre	Noche buena
25 de diciembre	Navidad

* Santo Patrón de la población

6.4. - Demografía

El número total de habitantes es de 1123 personas de los cuales 533 son hombres y 590 mujeres. Se reporta una densidad de 29.3 habitantes por kilómetro cuadrado (Unidad de Salud Auxiliar, Cédula de microdiagnóstico 1998)

6.5. - Idioma.

La lengua indígena predominante es el zapoteco aunque la población también habla español.

ESPAÑOL	LENGUA INDIGENA	BILINGÜE	TOTAL
16	171	845	1032

CUADRO 5. POBLACIÓN HABLANTE MAYOR DE 5 AÑOS (idem.)

6.6. Vestido

No existe un traje típico, pero la información recogida menciona que antiguamente el traje indígena consistía para las mujeres, de faldas de diferentes colores con rayas transversales también de colores y blusa blanca bordada, en el pelo se usaban listones de colores; los hombres vestían pantalón de manta dejando libres los tobillos, la camisa también era de manta con sombrero de palma y huaraches de piel. Actualmente las personas visten ropa que comúnmente usan los civiles pero conservan el uso del sombrero y huaraches de piel.

6.7. Economía

La economía está basada principalmente en la agricultura, la mayor parte de la producción se destina al autoconsumo y una pequeña parte es vendida en la misma comunidad. Existe el sistema privado de tenencia de la tierra por lo que aquellos que no cuentan con un terreno para cultivo se ven en la necesidad de pagar renta por una determinada área, siendo algunos terrenos de temporada, y los cercanos a ojos de agua o pequeños ríos, de riego. Entre los principales cultivos que se destinan al autoconsumo se encuentra el maíz (*Zea mays L.*), el

frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), el café (*Coffea arabica* L.), la calabaza, (*Cucurbita pepo*) y la papa (*Solanum tuberosum* L.).

Las personas que cuentan con grandes áreas de cultivo destinan su producción para fines comerciales, cultivando principalmente árboles frutales como el Aguacate (*Persea americana*, Mill.), Durazno (*Prunus persica* L.), Guayaba (*Psidium guajava* L.), Manzana (*Malus sylvestris*, Mill.), Mango (*Mangifera indica*, L.), Nispero (*Eryobotria japonica*), Naranja (*Citrus aurantium*, Osbeck.), Plátano (*Musa paradisiaca*, L.), Limón (*Citrus aurantiifolia*, Christm.), al igual que el Café (*Coffea arabica* L.). Cabe señalar que los productos no son vendidos en una plaza o mercado sino que los productores venden su mercancía en las tiendas de abarrotes de la misma localidad donde en ocasiones no se les paga con dinero sino con productos de necesidad básica como azúcar, sal, aceite, maíz, jabón, etc.

6.8. Educación

Existen en la comunidad 3 niveles de educación: preescolar, primaria y tele secundaria.

Educación preescolar: en la comunidad funciona solamente una escuela de educación preescolar, la cual pertenece a la modalidad indígena es decir aquella en que los educadores enseñan hablando su propio dialecto.

El jardín de niños cuenta con 2 aulas didácticas, una bodega y dos sanitarios, la planta de maestros está constituida por dos educadores bilingües de la misma localidad, fungiendo uno como director del plantel (Unidad de Salud Auxiliar, Cédula de microdiagnóstico 1998).

Educación primaria: la localidad cuenta con una escuela primaria rural federal llamada "Lázaro Cárdenas Del Río". Esta cuenta con 11 aulas didácticas, área de cooperativa, una bodega, y dos sanitarios así como un aula asignada para la dirección. La planta magisterial esta constituida por un director, 10 profesores y

un intendente. El objetivo de este nivel educativo es propiciar, el desarrollo de las capacidades individuales y la adquisición de hábitos para la convivencia social, así como dotar al educando de la formación, los conocimientos y habilidades que fundamente cualquier aprendizaje posterior (idem.).

Educación secundaria: el objetivo de este nivel educativo es propiciar en el alumno la continuidad de su formación académica y la adquisición de los elementos culturales, científicos y tecnológicos suficientes para enfrentar su realidad individual y colectiva, así como profundizar sus conocimientos. La educación secundaria es obligatoria y consta de tres grados. La modalidad telesecundaria está dirigida a la población escolar entre 12 y 15 años de edad que haya concluido la educación primaria. A través de la telesecundaria se proporciona enseñanza audiovisual, con profesores en clase directa y guías didácticas (IEEPO, 1995).

La escuela Telesecundaria cuenta con un área administrativa, dirección escolar y sanitarios. La planta docente está formada por dos profesores, un auxiliar administrativo y un director que también funge como académico (idem).

6.9. Alimentación

La dieta básica de la población consiste en frijol (*Phaseolus vulgaris*), maíz (*Zea mays* L.), café (*Coffea arabica* L.) y chile (*Capsicum pubescens*), pan de harina y atole de chocolate. Complementan su dieta con verduras como el berro (*Nasturtium officinale*), la hierba mora (*Solanum nigrescens*) y la verdolaga (*Portulacca spp.*). Hay deficiencia de consumo de carne y leche pues los recursos económicos de los pobladores son muy limitados; existiendo además, poco ganado para utilizarse con este fin. El consumo de carne sólo es en ocasiones especiales, como son: días festivos o cuando se cuenta con rifle para cazar animales silvestres como el conejo, (*Sylvigus audubonii*), la ardilla (*Sciurus Aeurogaster*) y el venado (*Odocoileus virginianus*).

Otro complemento a la dieta lo constituyen las frutas de temporada como la naranja (*Citrus aurantium*), limón (*Citrus aurantifolia*), plátano (*Musa paradisiaca*), aguacate (*Persea americana* Mill.), durazno (*Prunus persica*), guayaba (*Psidium guajava* L.), manzana (*Malus sylvestris*) y mango (*Mangifera indica*).

6.10. Vivienda

El tipo de vivienda que predomina es la construida de adobe y tejas aunque existen algunas viviendas hechas con tabique y cemento. A continuación se presentan los elementos y materiales constituyentes de los tipos de vivienda que existen en la comunidad.

TIPO DE VIVIENDA		NÚMERO	PORCENTAJE %
TECHO	Concreto	21	8.5
	Lámina de cartón	23	9.3
	Lámina	116	47
	Teja	87	35.2
	Otros	0	0
	Total	247	100
PAREDES	Tabique	15	6.1
	Block	12	4.8
	Madera	7	2.8
	Cartón	3	1.2
	Adobe	210	85
	Total	247	100
PISO	Cemento	29	11.7
	Tierra	218	88.2
	Madera	0	0
	Otros	0	0
	Total	247	100

Cuadro 6. Elementos y materiales constituyentes de la vivienda (idem.)

Generalmente las viviendas están compuestas de un número de estancias reducidas, básicamente la disposición es la siguiente: una o dos recámaras donde comúnmente duerme toda la familia y que puede o no tener divisiones, en estas el techo esta constituido generalmente de lámina, de tejas, de cemento, y de lámina de cartón. Las paredes en su mayoría están constituidas de adobe y en menor número de tabique, bloc o madera. El piso generalmente es de tierra. Cuentan con una cocina reducida que también sirve de comedor, hecha de los mismos materiales antes mencionados, una letrina, así como un lavadero de cemento y un pequeño jardín con plantas comestibles y pequeños árboles frutales.

Puesto que la población es de bajos recursos económicos cuentan con un mobiliario reducido siendo básicamente los siguientes: Las recámaras cuentan con una, dos o tres camas dependiendo del número de la familia, cajas de cartón o madera que son utilizadas para guardar ropa, La cocina esta constituida de un fogón en el piso, una mesa de madera, sillas de madera y cajas también de madera que son utilizadas como alacena con escasos utensilios de cocina hechos de barro como platos y tazas.

6.11. Comunicaciones

Vías de comunicación

La vía de acceso es por la carretera estatal 167 que se desvía en Tlacolula, siguiendo por la brecha que conduce a Villa Alta, este camino cruza por varios poblados antes de llegar al municipio de Santo Domingo Xagacia. Actualmente se está habilitando un camino de terrecería corto que llega directamente al poblado con una hora y media de diferencia.

Transportes

Existe una corrida diaria de la línea de autobuses "flecha de Zempoaltepetl" que sale de Santo Domingo Xagacia a las 7:00 AM con destino a Oaxaca. Así mismo la central camionera de Oaxaca cuenta con una corrida que sale a las 17:00 PM con destino a Santo Domingo Xagacia y que realiza el recorrido en un tiempo estimado de 5 horas y con una cuota de pasaje de 30 pesos.

Dentro del municipio las rancherías están comunicadas por terracerías que en épocas de lluvia se tornan algo difíciles de transitar por lo accidentado del terreno, sobre todo porque para el transporte de los artículos de primera necesidad, así como para el de leña se emplean animales de carga como asnos y caballos.

La comunidad cuenta con una caseta telefónica de una sola línea, sistema de radio comunicación particular y radio civil de la escuela primaria (Unidad de Salud Auxiliar, Cédula de microdiagnóstico 1998)

6.12. Servicios públicos

Dentro de los servicios con los que cuenta la comunidad se pueden mencionar los siguientes: energía eléctrica, la mayoría de las viviendas que se encuentran dentro del municipio cuentan con este servicio aunque todavía existen algunas personas que iluminan sus hogares con velas, sobre todo si se trata de rancherías. Lo mismo ocurre con la red de agua potable, la cual sólo está disponible para las viviendas que se encuentran dentro de la localidad, por lo que las rancherías utilizan los manantiales para abastecerse de este líquido, viéndose en la necesidad de llevar el agua hasta la vivienda.

A continuación se presenta un cuadro con los principales servicios públicos con que cuentan los habitantes de esta localidad.

	Energía eléctrica	Agua potable
Viviendas con servicio	220	214
Viviendas sin servicio	27	33
Total	247	247

Cuadro 7. Principales servicios públicos (Unidad de Salud Auxiliar, Cédula de microdiagnóstico 1998).

6.13. Atención médica

Hace algunos años, la salud de la comunidad contaba sólo con la ayuda de la medicina tradicional a través de curanderos y parteras que prescribían sin una noción real de la dosis y de los riesgos de consumo de las plantas medicinales. A continuación se presenta un cuadro de la utilización de los recursos humanos en los servicios de salud tradicionales.

Servicios tradicionales	Número	porcentaje %
Partera	113	70.2
Curandero	20	12.4
Yerbero	14	8.7
Huesero	7	4.3
Boticario	3	1.9
Otros	4	2.4
Total	161	100

Cuadro 8. Porcentaje de la utilización de los recursos humanos en los servicios de salud tradicionales. (idem.)

Los habitantes de la localidad recurren tanto a los beneficios de la medicina tradicional como a los que brinda la medicina institucional, la mayoría de la población se decide por una opción siendo ésta la medicina alópata. Cabe señalar que la medicina institucional se complementa muy a menudo con la medicina tradicional en el sentido de que muchas personas acuden a la Unidad de Salud Auxiliar, y el médico una vez que evalúa que no se trata de una enfermedad complicada, receta plantas medicinales. El siguiente cuadro muestra una comparación de la preferencia por alguno de los 2 tipos de medicina: tradicional y alópata.

Servicio de salud	Número	porcentaje %
ISSSTE	2	0.5
Privados	4	1.1
Unidad de salud auxiliar	212	56.4
Medicina tradicional popular	158	42.0
Total	376	100

Cuadro 9. Porcentaje de la preferencia por determinado tipo de servicio de salud (idem.)

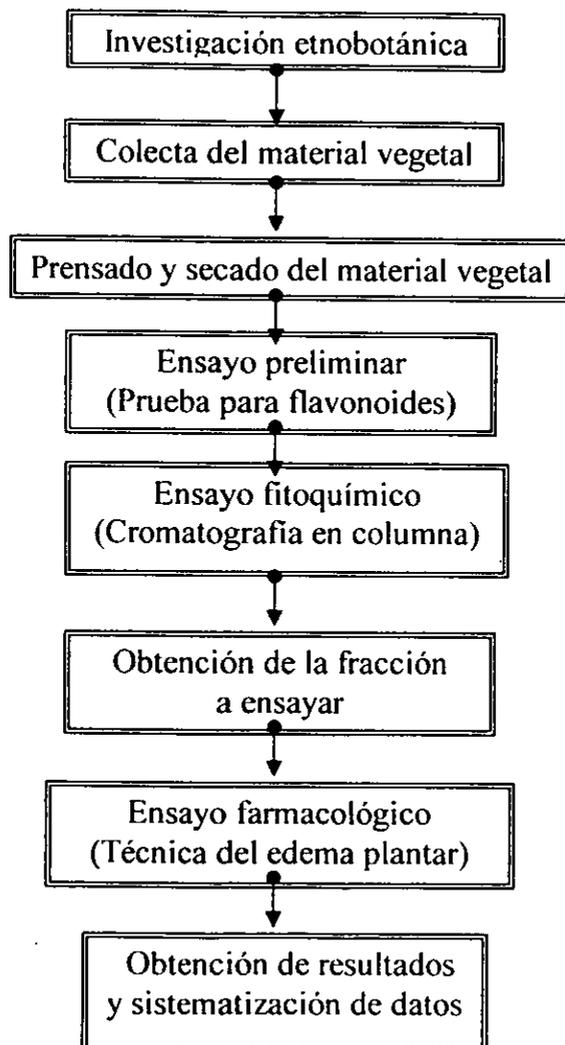
Actualmente el municipio cuenta con una unidad médica rural que se encarga de la atención médica; los servicios que presta son los siguientes:

1. - Saneamiento básico
2. - Manejo efectivo de casos de diarrea en el hogar
3. - Tratamiento antiparasitario familiar
- 4.- Reconocimiento de los signos de alarma de las infecciones respiratorias
- 5.- Detección de tuberculosis pulmonar aguda
6. - Detección de Diabetes mellitus e hipertensión arterial
7. - Inmunizaciones
8. - Vigilancia de la nutrición del menor de 5 años
9. - Servicios de planificación familiar
10. - Control prenatal, parto y puerperio
- 11.- Prevención de accidentes y manejo inicial de lesiones
- 12.- Participación social, con la información del comité de salud, realizando actividades como la cloración del agua y promoción para el mejoramiento del medio.
13. - Detección del cáncer cervicouterino y mamario

7. METODOLOGÍA

Para tener un panorama general de la metodología, se presenta a continuación un diagrama de flujo con los puntos más importantes que se desarrollaron en este trabajo.

Figura 6. Diagrama de flujo de la metodología.



La metodología para la realización del presente trabajo consistió en lo siguiente:

7.1. Investigación bibliográfica

Se realizó una investigación bibliográfica sobre el tema, a través de la consulta de libros, revistas especializadas y tesis sobre estudios fitoquímicos, etnobotánicos, botánicos, históricos, antropológicos, médicos, geográficos, hidrológicos y geológicos.

7.2. Investigación de campo

Selección del área de estudio

Las razones que fueron consideradas para elegir el municipio de Santo Domingo, Xagacia, Villa Alta Oaxaca fueron:

1. Antiguamente en esta región estuvo establecida una población predominantemente zapoteca.
2. Presenta una vegetación de Pino-Encino.
3. Es una zona relativamente aislada.

Estas características nos permiten suponer que por tratarse de una población con poca influencia urbana, es posible que conserve conocimientos particulares relacionados con la utilización de las plantas medicinales para tratar algunos problemas de salud existentes en la comunidad. Por referencias de personas que habitan el lugar se supo que la hoja del aguacate se utiliza ampliamente como recurso medicinal para tratar afecciones inflamatorias.

Cabe señalar también que se trata de una región en la que se han realizado pocos estudios etnobotánicos y farmacológicos, por lo que es importante que se desarrollen estudios encaminados a conocer la riqueza florística, para propiciar el uso y la explotación racional de las plantas medicinales para beneficio de la comunidad.

7.2.1 Estancia

Con el propósito de recabar la información etnobotánica sobre el uso medicinal antiinflamatorio del aguacate y para llevar a cabo la colecta del material vegetal que se utilizaría para los análisis químicos y farmacológicos, se efectuaron 4 visitas de enero a diciembre de 1998 una semana de duración cada una, la primera del 15 al 22 de enero, la segunda del 8 al 15 de abril, la tercera del 4 al 11 de agosto y la cuarta del 16 al 23 de diciembre..

7.2.2 Entrevistas

Durante las visitas al poblado de Santo Domingo Xagacia Villa Alta Oax. se realizaron entrevistas abiertas y dirigidas, a los terapeutas tradicionales y habitantes en general, para obtener información acerca del uso medicinal de la planta y determinar la variedad de aguacate que la población de este lugar utiliza como alternativa medicinal para tratar afecciones inflamatorias.

Además de las entrevistas se aplicó un cuestionario que sirvió como guía, (ver anexo 1) para recabar datos adicionales que fueron utilizados en esta investigación como son: dosis, sinonimia popular, parte usada de la planta, tipo de lesión o afección que puede ser tratada con esta planta, modo de preparación, duración del tratamiento y otros usos no necesariamente medicinales; todo esto con el fin de valorar la utilidad y la magnitud de uso de este recurso vegetal en la zona.

7.2.3 Colecta botánica

La colecta se llevó a cabo en terrenos de personas que cultivan este fruto, así como en huertos y jardines familiares, lugares donde frecuentemente se pueden encontrar árboles de aguacate. En compañía de un informante que identificaba la variedad de aguacate utilizada como medicina alternativa, se colectaron las partes aéreas de la planta así como las flores, dichas estructuras fueron prensadas para su posterior identificación. Se colectaron también hojas maduras. La colecta del ejemplar botánico para el trabajo experimental fue del 15 al 22 de enero de 1998.

7.2.4 Labores correspondientes a herbario.

- a) El secado del material vegetal se realizó en el laboratorio de química del *campus* Iztacala.
- b) La identificación de la variedad de *Persea americana* Mill se llevó a cabo por consulta de claves especializadas.
- c) Una vez hecha la identificación de los ejemplares, fue elaborada la etiqueta de herbario correspondiente.
- d) El material colectado se integró al herbario Iztacala, con su respectivo número de registro.

7.3 Investigación de laboratorio

7.3.1 Prueba preliminar para flavonoides.

Esta prueba se realizó para detectar la presencia de algún compuesto flavonoideo en la hoja de aguacate de la variedad criolla ya que según la literatura algunos compuestos flavonoideos presentes en algunos vegetales tienen efectos antiinflamatorios (Duke 1986), para realizar esta prueba se utilizó la técnica para la detección de flavonoides (Domínguez, 1988). La cual consiste básicamente en lo siguiente. Tres gramos de hojas maduras de aguacate de la variedad criolla se trituraron en un mortero de porcelana, este material se colocó en un tubo de ensayo de 20 x 200 mm y se le añadió suficiente disolvente (etanol 96 %) para llenar el tubo hasta la tercera parte de su capacidad la mezcla se calentó lentamente en baño maría a 30°C, en seguida, la suspensión se vertió sobre papel filtro y se recuperó el filtrado. Se tomaron alícuotas de éste y se colocaron en una placa de porcelana en la que se agregó 0.05 g de magnesio y dos gotas de ácido clorhídrico observando la formación o ausencia de espuma rojiza, que indica la presencia de flavonoides.

7.3.2 Ensayo Químico.

60 g de material vegetal (hojas maduras de aguacate de la variedad criolla) se dejaron secar a temperatura ambiente y este material se trituro en un molino mecánico hasta obtener un polvo fino que se extrajo en un frasco ámbar con etanol en frío durante 48 h. El extracto se llevo a sequedad en baño maria para evaporar el etanol, posteriormente el residuo resultante se lavó con cloroformo para eliminar los lípidos y con agua para eliminar los compuestos polares, posteriormente se suspendió en etanol, enseguida se separo la porción flavonoidea por cromatografía en columna empacada con silica gel, usando como eluyente acetato de etilo. El acetato de etilo se evaporo en baño maria para obtener el residuo resultante con los flavonoides, finalmente la fracción se suspendió en 100 ml de agua destilada y esta suspensión se utilizó para el ensayo farmacológico.

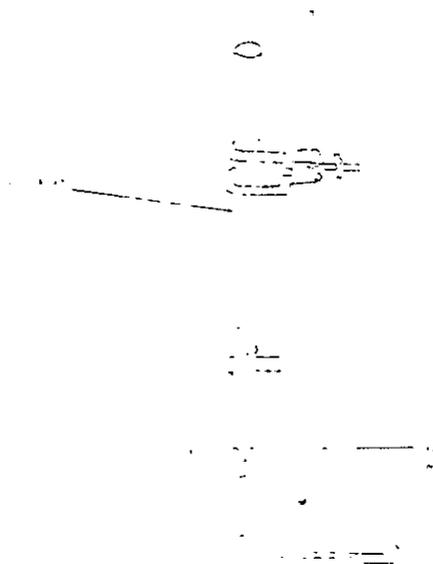


Figura 7. dispositivo de la cromatografía en columna

7.4.3 Ensayo farmacológico.

Se evaluó el efecto antiinflamatorio de la fracción "A" por la técnica del edema plantar (Winter, 1962).

a) Animales

8 ratas Wistar de 180 g. (± 15 g) fueron dispuestas en 4 cajas estándar, (en grupos de 2 ratas por caja, a una temperatura de 20-25 °C.

b) Químicos

se utilizó carragenina al 0.1 % y solución salina normal (NaCl)

c) Grupo control

se les administró a 2 sujetos, solución salina en la región subplantar de la extremidad posterior izquierda.

d) Tratamiento

A 6 de los sujetos experimentales se les indujo inflamación con 0.05 ml de solución de carragenina al 0.1% en la región subplantar de la pata posterior izquierda. El volumen de la extremidad inflamada fue medido por el método de desplazamiento de volumen de agua, antes ($t=0$) y dos horas después de la administración de la carragenina ($t=2$) para permitir que la inflamación alcanzara su máximo volumen. Una vez transcurridas esas dos horas a las unidades experimentales se les administró por vía intraperitoneal 0.5 ml de solución acuosa de la fracción "A", mientras que a los lotes control se les administró NaCl dejando transcurrir ahora 4.5 h ($t=6.5$), el volumen de la extremidad posterior izquierda fue medido por el método antes descrito. Otra medición se realizó a las 6.7 h. Para determinar la presencia de diferencias significativas se aplicó una *t* pareada con 9 grados de libertad y 0.05 de significancia.

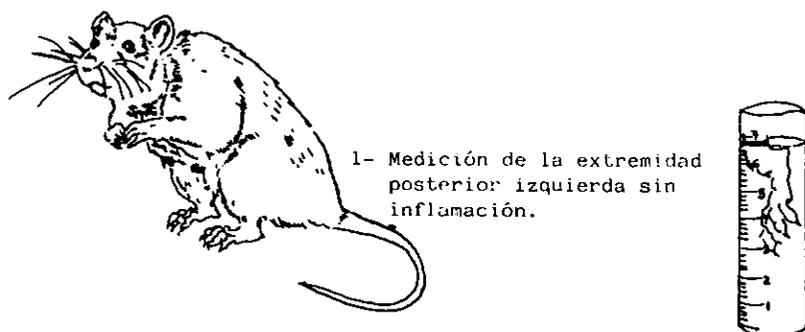


Figura 8. Medición de la extremidad posterior

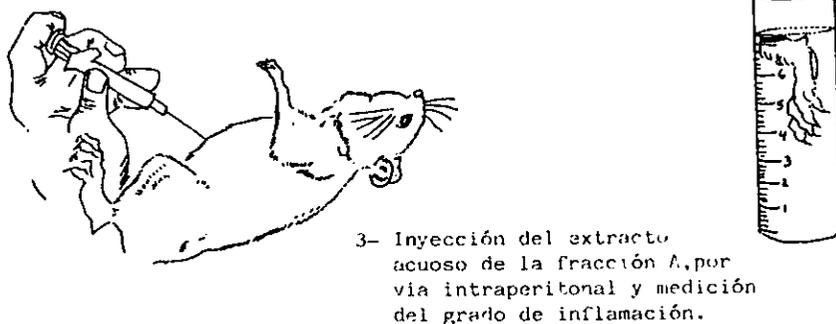


Figura 9. Procedimiento del ensayo Farmacológico

8. RESULTADOS

Taxonomía

REINO	Vegetal
SUBREINO	Fanerógamas
TIPO	Angiosperma
CLASE	Dicotiledónea
ORDEN	Ranales
SUBORDEN	Magnolíneas
FAMILIA	Lauráceas
GÉNERO	<i>Persea</i>
ESPECIE	<i>P. americana</i> Mill
RAZA	Mexicana
VARIEDAD	Criolla

Sinonimia científica

Laurus persea L. Sp. PL. 370, 1753. *Persea gratissima*_ Gaertn. f. Fruct. & sem. 3: 22 pL. 221, 1807. *Persea persea* Cockerell. Bull Torrey Club 19, 1802. *Persea gratissima oblonga*

Sinonimia popular

Aguacate criollo (Morelos), **Aguacate oloroso** (Puebla), **Auácatal** (náhuatl), **Cacuta** (tepehua, Puebla), **Shamal** (chontal, Oaxaca), **Tatsan** (otomi, Hidalgo), **Jaujca** (cora, Nayarit), **Aguacatillo** (Jalisco, Michoacán, Veracruz), **Kirtum** (Mixe), **On** (maya, Yucatán), **Páuatl** (náhuatl, Morelos, Veracruz), **Tzatzan** (Otomi), **Xinene** (zapoteco, Oaxaca), **Yirsch** (zapoteco, Oaxaca)

Descripción botánica de *Persea americana* Mill

El aguacate *Persea americana* Mill. es originaria del Caribe, Guatemala, y México. Es un árbol grande o de tamaño mediano, que pertenece a la familia de las lauráceas, frecuentemente de 20 m de alto, con una copa muy densa, redondeada, o alargada, las ramas jóvenes glabras o pilosas, frecuentemente glaucas; hojas con peciolo delgados de 2-6 cm de largo, de ovales a elípticas u ovales, la mayoría de 10-30 cm de largo agudas o acuminadas, desiguales en la base y de agudas a redondeadas, cartáceas, penninervias, verde oscuras en el haz, glabras o casi glabras frecuentemente lustrosas, pálidas y glauces por el envés, glabras o pilosas con pelos cortos y esparcidos, especialmente a lo largo de las nervaduras; panículas densamente grisáceo-pilosas o seríceas, pocas o muchas cerca de las terminaciones de las ramas de 6-20 cm de largo, pedunculadas, los pedicelos delgados de 3-6 mm de largo; perianto pálido (Lozoya., 1982).

El fruto es una baya grande y carnosa, de 5 a 20 cm de longitud, comúnmente ovada, piriforme o esférica, de color amarillo verdoso a marrón y púrpura; el exocarpo es variable en textura y grosor; el mesocarpo es amarillo o amarillo verdoso. la semilla es única, grande y globosa, con dos cotiledones grandes y carnosos, de color blanquecino o rosa, encerrando un pequeño embrión (Ibar.,1983).

Importancia

Los usos que se le han dado al aguacate han sido diversos y muy variados, siendo el principal su consumo, en la mayoría de los casos en fresco, para aprovechar las excelentes propiedades nutritivas de la pulpa. La grasa de aguacate facilita una buena digestión y reduce los riesgos de la arteriosclerosis por la composición de sus aceites. En años recientes se ha desarrollado la industria de producción de pulpa de aguacate congelada y deshidratada como un medio para resolver los problemas de estacionalidad y perecibilidad de la fruta. En las últimas décadas se ha desarrollado la industria de la extracción del aceite de aguacate el cual se utiliza en cosmetología, teniendo también uso en la lubricación de aparatos de precisión (Cytamex, 1995).

Situación actual

El aguacate se cultiva en 46 países, la producción promedio mundial se aproxima a 1,500,000 toneladas, contribuyendo México con 700,000 tons., siendo así el líder en la producción mundial aportando cerca del 45.5% de dicha producción, seguido por Estados Unidos, República Dominicana, Brasil, Perú, Haití, Indonesia, Israel, El Salvador, Ecuador, Costa Rica, Camerún, Chile, Filipinas y Zaire. En México, se destinan a la producción de aguacate, aproximadamente 83,000 hectáreas, siendo Michoacán el principal estado productor (500,000 tons). Se estima que en 1990, la agroindustria aguacatera generó más de 40,000 empleos directos y 60,000 empleos indirectos, así como una importante derrama económica en el renglón de insumos y servicios (Cytamex, 1995).

Distribución

La planta tiene una amplia distribución en: **Áreas de cultivo y huertos familiares** (Chiapas, Hidalgo, Jalisco, Morelos, Michoacán, Oaxaca, Puebla, San Luis Potosí, Veracruz); **Bosque caducifolio** (Oaxaca); **Bosque de encino** (Chiapas); **Bosque de pino-encino** (Guerrero, Morelos, Tamaulipas, Oaxaca); **Bosque templado húmedo o mesófilo** (Chiapas); **Selva alta perennifolia sin perturbar**(Veracruz); **Transicional entre bosque caducifolio y selva mediana** (Veracruz); **Valle** (Chiapas, Jalisco, Querétaro); **Zonas perturbadas por actividades humanas** (Veracruz) (Lozoya., 1982).



Figura 10. Árbol de aguacate en un bosque de pino encino.

Composición química del aguacate reportada en la bibliografía.

La proporción de agua de la pulpa, es relativamente baja si se compara con la media de otros frutos. Su contenido de grasas puede llegar a valores del 30%. Los azúcares de tipo asimilable están presentes en proporciones que varían del 3 al 10 %, las proteínas del 1 al 4 %, están presentes también algunas sales minerales y vitaminas A, K, B1, B 2 entre otras. La pulpa del aguacate, carnosa y suave, es la más nutritiva de todos los frutos, suministra unas 250 calorías por cada 100 gramos (SARH, 1982)

En referencia a su composición química, es de la semilla de la que se tiene mayor información, en ella se han detectado los esteroides 5 y 7-dehidro-avenastrol, campesterol, colesterol, estigmas -7 en 3- β -ol, y β -sitosterol; así como α -tocoferol. Otros componentes de la semilla son los flavonoides: catequina y su epi-isómero. (Aguilar, et al 1994). La cáscara del fruto contiene los flavonoides catequina y glucosil-para-cumarato y galactósido de cianidina, procianidina B-1, B-2, B-3, B-4, B-5, C-1, E y G. En el fruto o pulpa se han identificado los sesquiterpenos ácido absicico, dihidro-faseico y su glicósido, y el alcaloide isoquinolina dopamina. En las hojas se han detectado los flavonoides catequina, epicatequina, cianidina, procianidina y quercetina.

Puesto que los flavonoides se encuentran en la cáscara y hojas del aguacate y habiendo detectado el uso medicinal de esta planta como un recurso de la medicina tradicional popular para tratar afecciones inflamatorias, se incluye información más precisa de la naturaleza química, propiedades y distribución de estos compuestos.

Flavonoides

Los flavonoides, son pigmentos vegetales que poseen un esqueleto carbonado C6-C3-C6. Los flavonoides se dividen en diferentes clases: antocianidinas, proantocianidinas, flavonoles, flavonas, glicoflavonas, biflavonilas, chalconas y auronas, flavononas e isoflavonas (ver cuadro 10) (Harborne, 1984).

CLASES DE FLAVONOIDES	DISTRIBUCIÓN
Antocianinas	en pigmentos de flores rojas, escarlatas, lilas o azules
Proantocianidinas	principalmente colores esenciales en hojas de plantas leñosas
Flavonoles	principalmente colores que son co-pigmentos, así como flores ciánicas y aciánicas
Flavonas	como flavonoles
Glicoflavonas	como flavonoles
Biflavonilos	colores casi totalmente confinados a las angiospermas
Chalconas y auronas	en pigmentos de flores amarillas, ocasionalmente presentes en otros tejidos
Flavononas	en hojas y frutas principalmente en cítricos
Isoflavonas	frecuentemente en raíces, comunes en la familia (leguminosae)

Cuadro 10. Distribución de los diferentes tipos de flavonoides

Se conocen unos 900 flavonoides de origen natural, mismos que se encuentran distribuidos entre las plantas, tanto en forma libres como bajo la forma de glicósidos. Estos últimos contribuyen a darle color a las flores, frutos y hojas. Las agliconas son más frecuentes en los tejidos leñosos, hay más de 40 C-glicosilflavonoides que también contribuyen a darle color a numerosos vegetales. (Dominguez, 1988). Los flavonoides presentan todos los matices de solubilidad desde totalmente solubles en agua hasta insolubles en ella, pero solubles en éter etílico (las agliconas muy eterificadas), pasando por las solubles en etanol. Por regla general los flavonoides son insolubles en éter de petróleo, lo que permite desengrasar el material antes de extraerlo (Dominguez, 1988).

Farmacología reportada en la bibliografía

La actividad bactericida de *Persea americana* se debe a la presencia de un compuesto alifático no saturado oxigenado en el carbono 17, el 1, 2, 4-trihidroxiheptadeca-16, que se encuentra en la pulpa y las semillas de esta planta. La actividad farmacológica que se reporta para el aguacate es antitumoral, bactericida, diurética, hipertensiva, espasmogénica y relajante del músculo liso así como actividad antineurálgica intercostal, sin mencionar la acción antiinflamatoria (Aguilar, et al 1994).

8.1 VARIEDADES DE *Persea americana* QUE SE CULTIVAN EN ESTA LOCALIDAD



Figura 11. Variedad Criolla.

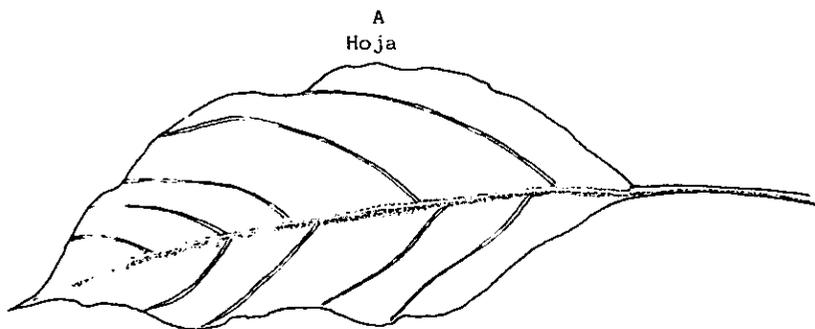


Figura 12. Hoja típica de la variedad criolla

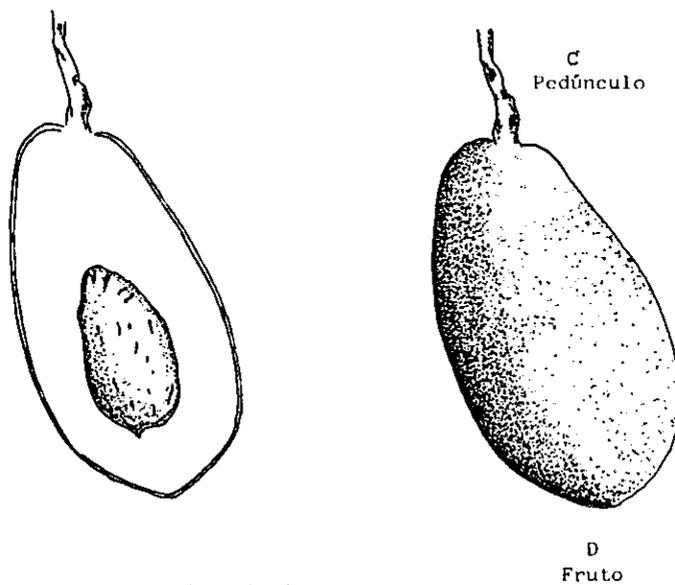
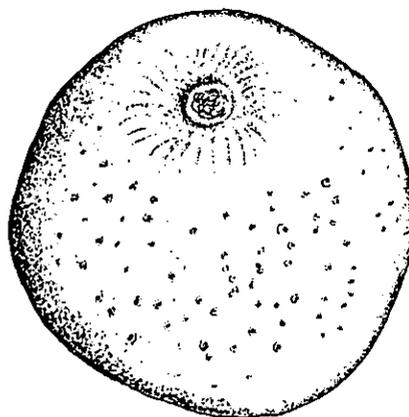


Figura 13. Semilla de la variedad criolla

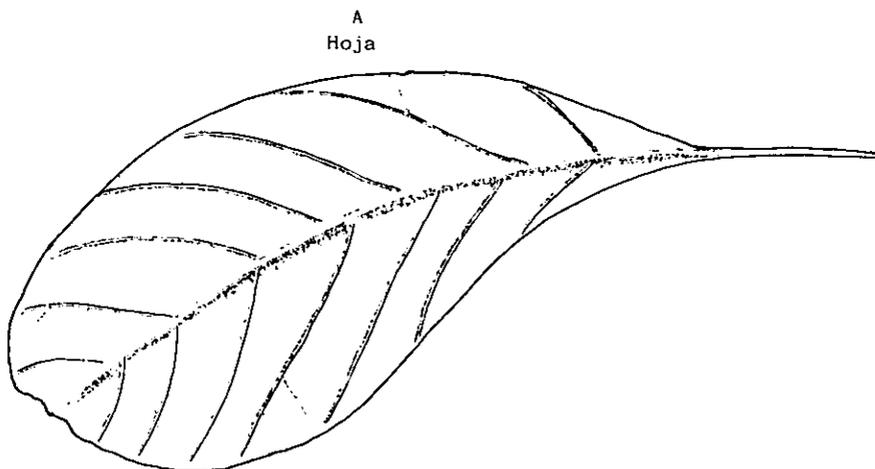


Figura 14. Árbol de aguacate de la variedad criolla



B
Fruto

Figura 15. Variedad nabal



A
Hoja

Figura 16. Hoja típica de la variedad nabal

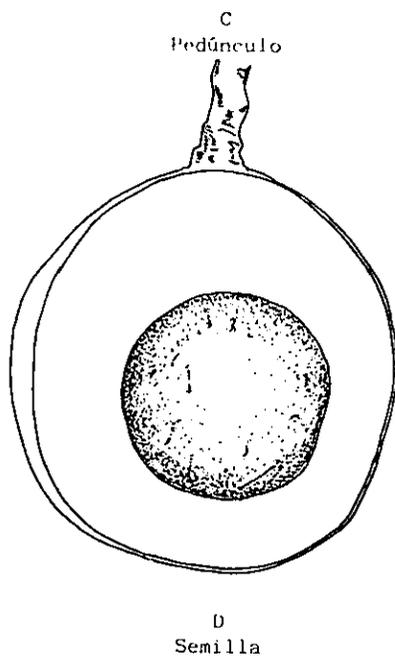


Figura 17. semilla de la variedad naba!



Figura 18. variedad hass

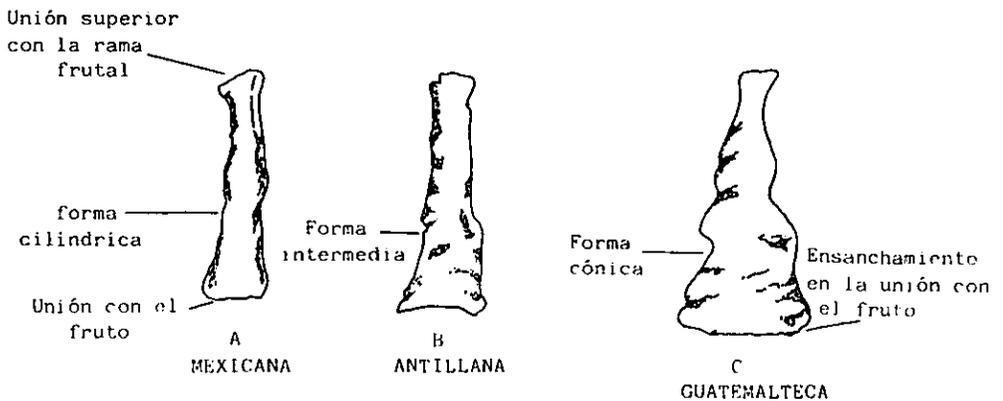


Figura 19. Esquema del tipo de pedúnculo según la raza.

8.2 USOS ETNOBOTÁNICOS

De las entrevistas abiertas se desprende información muy valiosa referente al uso medicinal de la especie en estudio. A continuación se detalla el modo de uso de este recurso vegetal.

PARA EL TRATAMIENTO DE:	MODO DE USO MEDICINAL	OTROS USOS
Inflamaciones del sistema muscular	Se cortan 15 o 20 hojas de aguacate de la variedad criolla y se muelen con un poco de agua, se coloca en la parte inflamada hasta cubrir la superficie afectada, enseguida se cubre con una venda durante 24 horas.	a) Las hojas también se utilizan como condimento para algunos alimentos, en un caso particular es el sabor especial que le confieren las hojas de aguacate a los tamales de frijol que las personas de la localidad preparan como un alimento típico de esta región.
Dolor de estómago (inflamación)	7 u 8 hojas de aguacate de la variedad criolla se hierven con un litro de agua y se deja reposar durante 3 h. para poder ingerirla.	b) Como recurso alimenticio para preparar diversos platillos para preparar diversos platillos entre los que se pueden mencionar los siguientes: guacamole y ensalada de camarón con aguacate.
Dolor de huesos (inflamación)	15 o 20 hojas de aguacate de la variedad criolla se muelen hasta constituir una pequeña masa y ésta se coloca sobre la superficie afectada hasta cubrirla completamente, se coloca encima de ésta una venda, durante 24 horas.	c) Las hojas de aguacate también se utilizan para inducir apetito en el ganado vacuno enfermo.

Cuadro 11. Usos reportados por la población.

8.3 DATOS EXPERIMENTALES OBTENIDOS EN EL LABORATORIO

8.3.1 Prueba preliminar para determinar la presencia de flavonoides

(Dominguez, 1988)

La característica cualitativa del extracto etanólico de la variedad criolla al efectuarle la prueba preliminar fue considerada positiva al notarse la presencia de espuma rojiza.

8.3.2 Ensayo fitoquímico

La cromatografía permitió aislar tres fracciones coloridas:

La fracción A extracto verde oscuro (con reacción positiva de flavonoides)
La fracción B (verde claro) reacción negativa a flavonoides
La fracción C (amarilla) reacción negativa a flavonoides

Cuadro 12. Las características cualitativas de las fracciones

La fracción "A", que contiene flavonoides se evaporó a sequedad y al residuo se le agregaron 100 ml de agua para disolver la parte soluble que es la que se usaría para las pruebas farmacológicas.

8.3.3 Ensayo farmacológico

Tratamiento	Líquido desplazado (μl)			
	t= 0 h	t= 2 h	t= 6.5 h	t=6.7 h
Control (NaCl)	$\bar{X} = 14.5$	$\bar{X} = 19.5$	$\bar{X} = 19.5$	$\bar{X} = 19.5$
Unidades experimentales (Carragenina)	$\bar{X} = 15.4$	$\bar{X} = 19.5$	$\bar{X} = 17$	$\bar{X} = 17$

Tabla 1. los datos representan la media del volumen de agua desplazada por la extremidad posterior izquierda de los animales (n=6). La primera medición se realizó antes de la aplicación de carragenina (t=0), una segunda medición a las 2 horas después de la aplicación de 0.05ml de carragenina en la región subplantar de las extremidades posteriores de los animales (t=2), una tercera medición después de la aplicación por vía intraperitoneal de 0.5 ml de solución acuosa de la fracción "A" a las 6.5 horas (t=6.5 horas). y finalmente una cuarta medición a las 6.7 horas para confirmar los resultados obtenidos.

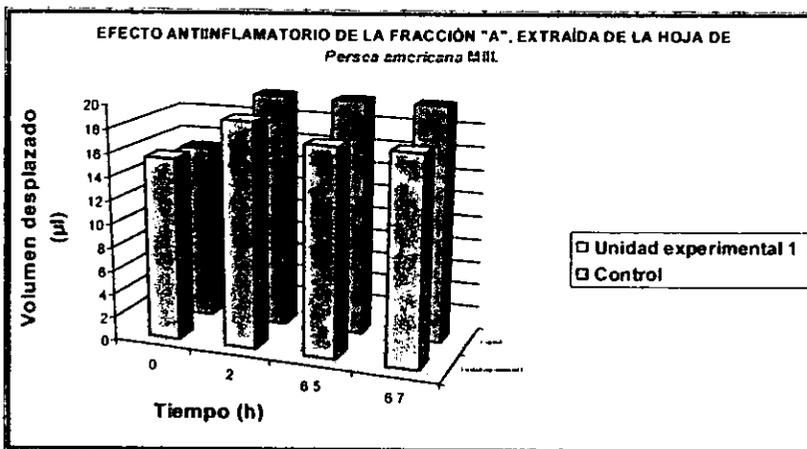
UNIDADES EXPERIMENTALES DEL GRUPO CONTROL	VOLUMEN DE LA EXTREMIDAD POSTERIOR SIN INFLAMAR	VOLUMEN DE LA EXTREMIDAD POSTERIOR INFLAMADA
1	14 μl	19 μl
2	15 μl	20 μl

Tabla 2 . Grupo control antes y después de la inflamación inducida.

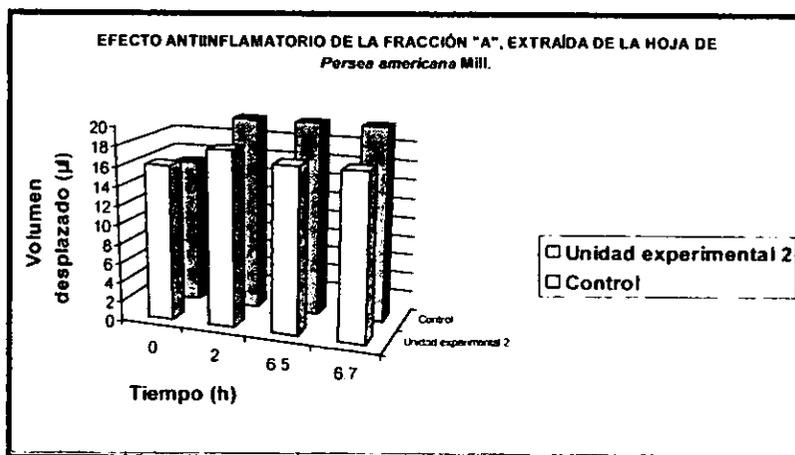
UNIDADES EXPERIMENTALES DEL GRUPO QUE RECIBE CARRAGENINA	VOLUMEN DE LA EXTREMIDAD POSTERIOR SIN INFLAMAR	VOLUMEN DE LA EXTREMIDAD POSTERIOR INFLAMADA ANTES DEL TRATAMIENTO	VOLUMEN DE LA EXTREMIDAD POSTERIOR DESPUÉS DEL TRATAMIENTO
1	16 μ l	19 μ l	17.5 μ l
2	16 μ l	18 μ l	17 μ l
3	15 μ l	20 μ l	16.5 μ l
4	15.5 μ l	20 μ l	16 μ l
5	16 μ l	22 μ l	20 μ l
6	14 μ l	18 μ l	15 μ l

Tabla 3. volumen desplazado de las unidades experimentales sin inflamación, antes y después del tratamiento.

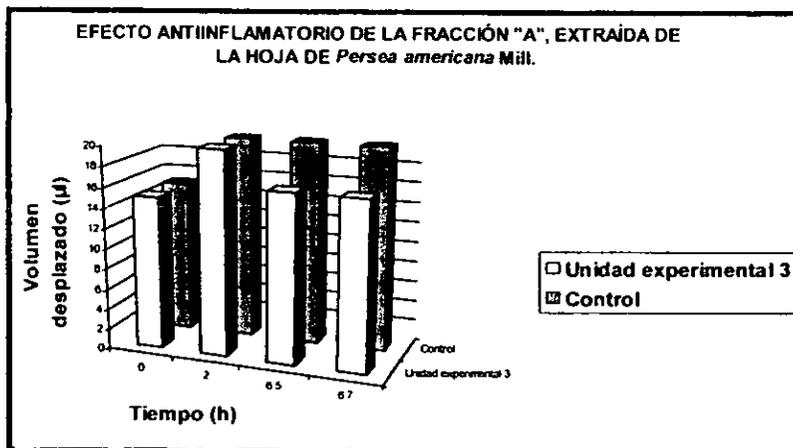
Los resultados obtenidos del ensayo farmacológico se expresan en las gráficas 1-6 en las que se puede apreciar de manera evidente una disminución de la inflamación inducida después de inyectar a las unidades experimentales el extracto acuoso de la fracción "A".



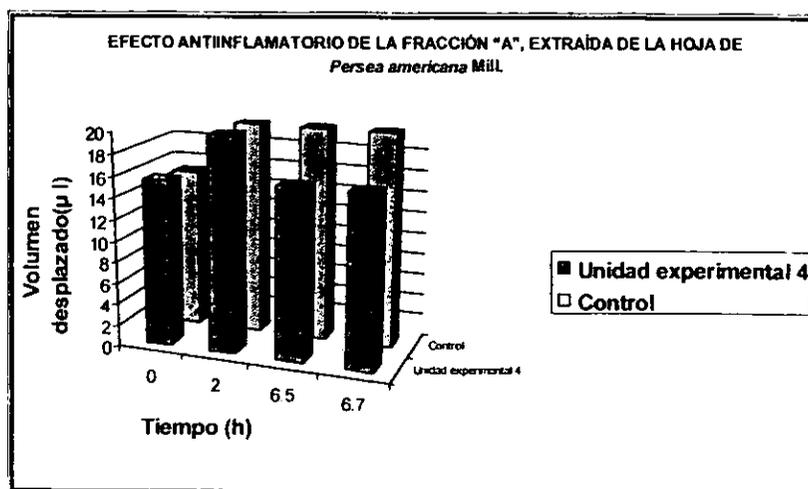
Gráfica 1. Muestra el decremento de la inflamación inducida después de aplicar el extracto acuoso de *Persea americana* Mill en la unidad experimental 1



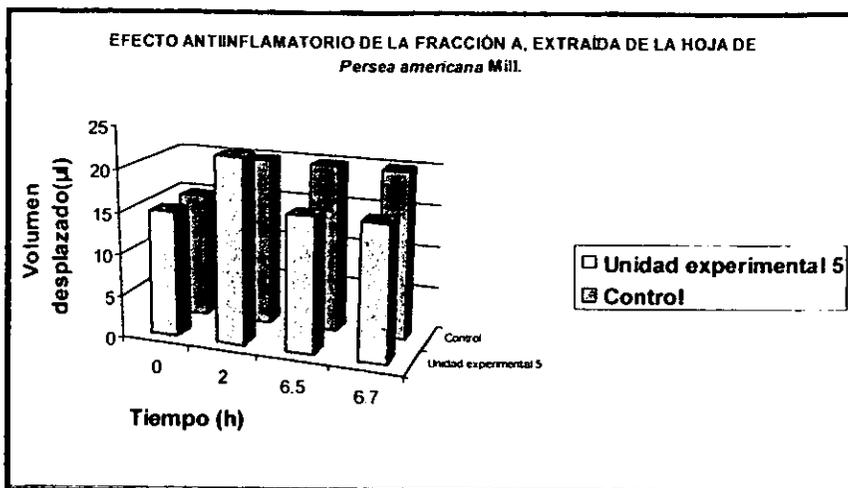
Gráfica 2. Muestra el decremento de la inflamación inducida después de aplicar el extracto acuoso de *Persea americana* Mill en la unidad experimental 2.



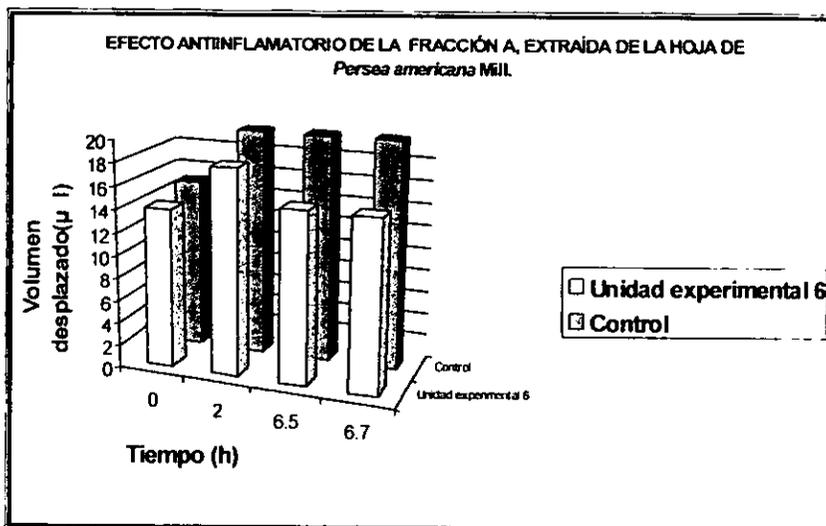
Gráfica 3. Muestra el decremento de la inflamación inducida después de aplicar el extracto acuoso de *Persea americana* Mill en el problema 3 .



Gráfica 4. Muestra el decremento de la inflamación inducida después de aplicar el extracto acuoso de *Persea americana* Mill en la unidad experimental 4.



Gráfica 5. Muestra el decremento de la inflamación inducida después de aplicar el extracto acuoso de *Persea americana* Mill en la unidad experimental 5.



Gráfica 6. Muestra el decremento de la inflamación inducida después de aplicar el extracto acuoso de *Persea americana* Mill en la unidad experimental 6.

9. ANÁLISIS DE RESULTADOS

En la actualidad la utilización de la medicina tradicional está arraigada no sólo en los grupos étnicos sino también en zonas urbanas o suburbanas, aunque no de manera tan extensa como en las culturas ancestrales, pues es común que las amas de casa de cualquier ciudad o zona rural aún conserven conocimientos empíricos del uso de algunas plantas medicinales que les han sido heredados por sus padres o abuelos, siendo esta una manera de mantener viva una tradición útil que permite tratar algunas enfermedades.

La etnobotánica es una herramienta fundamental para conocer los recursos vegetales con que cuenta el país. Actualmente se realizan estudios interdisciplinarios de botánica, química y farmacología, para evaluar la potencialidad de los recursos vegetales que algunas comunidades rurales utilizan en la práctica médica popular.

El presente trabajo, realizado en el poblado de Santo Domingo, gira en torno al uso medicinal de una especie vegetal (*Persea americana* Mill). Dicha especie es parte importante de la herbolaria medicinal de este lugar, la cual se desarrolla en la localidad de una manera amplia. Cabe señalar que en la comunidad coexisten la medicina tradicional y la medicina institucional, teniendo más influencia la primera.

La medicina institucional se lleva a cabo en la localidad a través de la Unidad de Salud Auxiliar, la cual reporta dos tipos de enfermedades: las transmisibles y las no transmisibles, las primeras abarcan las respiratorias, las gastrointestinales y las enfermedades venéreas, dentro de las no transmisibles se encuentran las referentes a la nutrición y a los accidentes de trabajo.

Varios factores influyen directa o indirectamente en la aparición o transmisión de alguna enfermedad, dentro de éstos se pueden mencionar los siguientes :

Factores climáticos: las variaciones de temperatura y humedad que se registran durante el día y a lo largo del año, aunado a la falta de cuidados preventivos,

preventivos, traen como consecuencia la aparición de enfermedades respiratorias sobre todo en invierno cuando la temperatura desciende drásticamente.

La falta de alcantarillado y la defecación al aire libre, así como también la ingestión de agua sin hervir, favorece la propagación de enfermedades gastrointestinales. Otros factores que influyen en la generación y transmisión de las enfermedades tienen que ver con la educación, la cual repercute fuertemente en la adopción de hábitos de higiene. La situación económica que en algunas familias llega a ser precaria, los insuficientes servicios de salud, la desinformación y la poca confianza que tienen las personas hacia los centros de salud, ocasionan que muchas personas vean como una alternativa la medicina tradicional, la cual tiene ciertas ventajas sobre la medicina institucional ya que es más económica, accesible (en cuanto a que pueden conseguirse fácilmente las plantas medicinales), es de fácil aplicación y su efectividad ha sido comprobada a través de generaciones.

El estudio etnobotánico medicinal del aguacate para afecciones inflamatorias, realizado en la zona de estudio a través de las entrevistas abiertas, arroja datos interesantes respecto a la importancia que tiene este fruto, no sólo en el ámbito medicinal sino también en el ámbito alimentario y económico.

Existen en la localidad 2 razas de aguacate, la raza **guatemalteca** representada por dos variedades, la variedad **Hass** y la variedad **Nabal**, por otro lado se encuentra la raza **mexicana** con una variedad la **Criolla**. Cabe señalar que en variedades de aguacate es indispensable observar detenidamente el fruto ya que éste es una característica importante para diferenciar una variedad de otra, sin embargo no es la única. Por ejemplo, otras características, que hay que tener en cuenta en la diferenciación son: el olor que caracteriza a las hojas, la forma del pedúnculo que sostiene al fruto y el tipo de grupo floral, (Los grupos florales de aguacate funcionan mediante un mecanismo dicogámico, la dicogamia es el comportamiento general de las flores de una planta, donde la apertura y cierre de los órganos sexuales (androceo y gineceo) no se realizan simultáneamente sino que lo hacen a un destiempo característico). La flor hermafrodita del aguacate

posee una discontinuidad dicogámica que provoca una pérdida de la capacidad de autofecundación, lográndose la fecundación generalmente a través del polen de otra flor que posea un sistema dicogámico inverso. los tipos florales son dos (a Y b) (Solares,1981)

La variedad **criolla** perteneciente a la raza mexicana es un árbol de 7 a 8 mt el fruto es piriforme de color negro violáceo; el tamaño de las hojas en las variedades mexicanas es más reducido que en los otros grupos, pero la característica más importante de las hojas de este grupo es que cuando se les comprime con los dedos hasta desmenuzarlas, despiden un agradable olor a anís. Una peculiaridad inconfundible del grupo mexicano es la cáscara o exocarpio, esta variedad de aguacate está cubierto por una epidermis delgada y lisa que se desprende en forma de película cuando el fruto está maduro, el mesocarpio o pulpa es firme y de color amarillo y escasa fibra (figura 11, 12 y 14). El sabor del aguacate mexicano es mas delicado y exquisito que el de los otros grupos, pero lo delgado de su epidermis reduce sus posibilidades comerciales, pues es incapaz de soportar un trato rudo. la semilla es grande y ocupa más de la tercera parte del fruto (ver figura 13). En el ámbito alimenticio este fruto se ve desplazado por la variedad Nabal. Sin embargo es muy empleado para condimentar alimentos por el sabor característico que proporcionan las hojas, sobre todo en alimentos como los populares tamales.

En el campo medicinal, las hojas de la variedad **criolla** son utilizadas con resultados favorables como un remedio **antiinflamatorio** en pequeños traumatismos inflamatorios del sistema muscular. Como puede verse en los resultados en donde la inflamación disminuye con la preparación que se hace de ella, es decir el cortar 15 a 20 de aguacate variedad criolla y molerla con un poco de agua, la sustancia resultante sirve para cubrir la inflamación ya sea muscular o de dolor de huesos durante un periodo de 24 h. Tiempo que sirve para que la acción terapéutica de la planta tenga resultados satisfactorios.

Para la inflamación de estómago la preparación de la hoja de aguacate es hervida con un litro de agua y dejando reposar la infusión durante 3 hs, la administración es por vía oral.

El uso no se restringe al tratamiento de enfermedades del ser humano sino que los residentes del lugar utilizan las hojas de la variedad criolla para estimular el apetito del ganado vacuno, cuando éste enferma y no come.

La denominada variedad **Hass** que pertenece a la raza **guatemalteca** es un árbol pequeño de aproximadamente 4-5 m de altura y con las características propias de la especie. En la variedad Hass la forma típica es ovalada, el exocarpio o cáscara es rugosa, el mesocarpio o pulpa es de color verde amarillo, y tiene una semilla o hueso que no ocupa la tercera parte del fruto (ver figura 18), esta variedad no se emplea como planta medicinal aunque el fruto es comestible.

La variedad **Nabal** también de la raza **guatemalteca**, es un árbol grande de aproximadamente 10 a 15 m. El fruto tiene una forma esferoidal, el exocarpio es duro y puede ser rugoso o liso, y de un espesor considerable, de color verde oscuro, el mesocarpio es de color amarillo (ver figura 17). La variedad **Nabal** perteneciente a la raza guatemalteca es la preferida por los personas del lugar, dado el tamaño del fruto y el sabor especial que le atribuyen, por lo que no es raro que el número de árboles de esta raza presentes en la zona, exceda por mucho al número de las otras variedades. Este tipo de aguacate no se emplea en la terapéutica tradicional pero juega un papel importante en la dieta de la población.

La variedad más importante en el aspecto económico es la **Nabal**, por el número de árboles presentes en la zona, es posible tener una producción que si bien es pequeña, es suficiente para abastecer a la propia comunidad. La producción es anual y la cosecha se realiza a mediados de enero cuando los frutos alcanzan un tamaño considerable.

Al igual que la mayoría de los cultivos, los árboles de aguacate dependen de la época de lluvias para sostener un crecimiento adecuado. En caso de sequía el poblado cuenta con suficientes recursos hidrológicos, como son ríos y manantiales para abastecer de agua a los cultivos. Aunque desafortunadamente no se cuenta con la infraestructura para constituir un sistema de riego adecuado.

Los informantes mencionan como un problema grave que se presenta en las variedades de *Persea americana*, la plaga causada por un insecto del orden coleóptera, el llamado "escarabajo barrenador" que perfora el tronco del árbol y forma galerías, causando un daño irreversible en el sistema vascular del árbol. Por lo que es importante que se tomen medidas fitosanitarias para prevenir que esta plaga se extienda a todos los ejemplares de esta especie.

Prueba Preliminar

En lo que se refiere a la prueba preliminar para detectar la presencia de sustancias de tipo flavonoide, la reacción cualitativa (referente al color) que se obtiene al agregar magnesio (Mg) y HCl concentrado a una muestra vegetal con etanol, se registró como positiva, puesto que se obtuvo una coloración rojiza debido a la oxidación de los componentes flavonoideos. Esta prueba fue importante para continuar con las siguientes fases.

Ensayo fitoquímico

Esta fase se realizó con el fin de separar los diferentes flavonoides de los demás compuestos presentes que pudieran encontrarse en el extracto etanólico, como son: alcaloides, saponinas, triterpenos, taninos etc. para evitar algún sesgo en el experimento por interferencia de pigmentos o compuestos no flavonoideos.

La cromatografía permitió aislar tres fracciones coloridas de las cuales sólo se utilizó **la fracción A (extracto verde oscuro, con reacción positiva de flavonoides)**.

Ensayo farmacológico.

Con respecto al ensayo farmacológico que se llevó a cabo para evaluar el efecto antiinflamatorio del extracto acuoso de la hoja de *Persea americana*, después de inyectar 0.05 ml de carragenina al 1% en la región subplantar de la pata posterior izquierda, el volumen desplazado por la inflamación inducida aumentó de un promedio de 14.5 μl a un promedio de 19.5 μl en el grupo control (ver tabla 1), dos horas después de haber inyectado la carragenina. Mientras que en las unidades experimentales el volumen desplazado por la inflamación inducida se incrementó de un promedio de 15.4 μl a un promedio de 19.5 μl (4.1 μl = 100% de inflamación), dos horas después de inducir la inflamación (ver tabla 1).

Una vez inducida la inflamación y después de inyectar por vía intraperitoneal el **extracto acuoso de la fracción "A" de *Persea americana*** en las unidades experimentales, se observó que 4.5 horas después hubo una disminución del volumen desplazado de un promedio de 19.5 μl a un promedio de 17 μl , es decir una disminución aproximada del 50% del grado de inflamación (Ver tabla 1). En comparación con el grupo control en el que no se observaron cambios en la intensidad de la inflamación.

El decremento del grado de inflamación en las 6 unidades experimentales que se muestra de manera evidente en las gráficas 1-6, se debe posiblemente a la acción de algún compuesto de naturaleza flavonoidea presente en la hoja de *Persea americana*. Algunos de estos compuestos flavonoides se reportan como antiinflamatorios en la lista farmacológica de Duke., 1986.

Para Corroborar si estos datos proporcionan evidencia suficiente que indique que el tratamiento disminuye el grado de inflamación, y si la diferencia entre los datos obtenidos del experimento antes y después del tratamiento es significativa, se aplicó una t pareada con 9 grados de libertad y 0.05 de significancia (ver anexo 2). Obteniéndose una t calculada de 2.4494 y una t de tablas de 2.015, de acuerdo con $H_i = M_d < 0$, $H_o = M_d > 0$ se rechaza la hipótesis nula, es decir que sí existe diferencia significativa entre los datos obtenidos del experimento. Lo cual se traduce como evidencia de que el tratamiento disminuye el grado de inflamación.

10. CONCLUSIONES

- El uso de las plantas con propiedades terapéuticas es una práctica común en la comunidad, sin embargo no es la única alternativa para tratar algunas enfermedades, sino que también coexiste y se complementa con la medicina social "alópata".
- Se cultivan en la localidad 2 razas de *Persea americana* Mill, la raza **Guatemalteca** representada por dos variedades, la variedad **hass** y la variedad **nabal**, y la raza **Mexicana** con una variedad, la **criolla**.
- *Persea americana* Mill es un recurso medicinal alternativo para tratar inflamaciones, que puede conseguirse fácilmente en la localidad (municipio de Santo Domingo), es barato y de fácil utilización.
- El extracto etanólico de hojas de *Persea americana* es eficaz en el tratamiento de afecciones inflamatorias causadas por microtraumatismos del sistema muscular.
- El compuesto activo antiinflamatorio podría ser un flavonoide de la clase de los flavonoles, probablemente la quercetina.
- El uso de este recurso vegetal no solo se limita al tratamiento de afecciones inflamatorias sino que tiene otros usos como son: antiparasitario y fungicida.
- Trabajos como el presente, encaminados a corroborar de manera experimental y científica la información etnobotánica son un paso importante para establecer pautas que lleven a complementar la medicina institucional con la herbolaria medicinal en el sentido de que puedan recetarse las plantas medicinales teniendo un conocimiento real de la dosis.

11. BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, M. (1996). *La respuesta inflamatoria*. Programa de Educación Médica Continua Sobre Inflamación, México, Número 1, Año 1: 5-13.
- Álvarez J. (1979). *El aguacate*, 2 a edición , Publicaciones de Extensión Agraria Madrid, España .
- Argueta, V.A., Cano, A.L Y Rodarte, M.E (1994). *Atlas de las plantas de la medicina tradicional mexicana*, INI, Volumen 1,
- Aguilar, A., Camacho, J., Chino, S., Jáques, P., López, Ma. (1994). *Herbario medicinal del IMSS*, Ed. IMSS, México.
- Bautista, P. (1997) *Aislamiento y purificación del principio activo antibradicinina de Aloe barbandencis*. Tesis profesional, UNAM Iztacala.
- Barrera, A. (1983). *La etnobotánica, tres puntos de vista y una perspectiva*. INIREB, México.
- Bassols, B. A. (1980). Recursos Naturales de México, teoría conocimiento y uso, 15a edición, Ed. Nuestro tiempo, México.
- Betancourt, R. (1979). *Estudio sobre el aguacate*. Tesis profesional. Escuela nacional de medicina.
- CYTAMEX (Centro de estudios científicos y tecnológicos del aguacate en el Estado de México), Memoria 1995. Coatepec Harinas, Estado de México.

- Campos, A., Cortés, L., Dávila, P., García, A., Reyes, J., Toriz, G., Torres, L., y Torres, R. (1992). *Plantas y flores de Oaxaca*. Cuadernos del instituto de Biología, 9(18): 9-20.
- Gallegos R. (1984). *Algunos aspectos del aguacate y su producción en Michoacán*, Grupo Editorial Gaceta S.A., México.
- Caprino, L. (1974) En: L. Caprino and E.C Rossi (Eds), *Platelet aggregation and-drougs*. Academic Press, New York, p. 143
- Domínguez, X., (1988). *Métodos de investigación fitoquímica*, Limusa, México D.F
- Duke J. (1986). *Handbook of medicinal herbs*. Ed.S.R.S New York, USA
- Elia G. Comentarios personales, informante de la localidad de Santo Domingo, 1998
- García, P. J. (1991). *Intercambio y difusión de plantas de consumo entre el Nuevo y el Viejo Mundo*. Madrid, España.
- Harborne. L. (1984) *Fitoquímica vegetal*, Ed. McGraw-Hill, New York USA.
- Hernández, E., (1979). *El concepto de la etnobotánica*, Memoria del grupo de estudios ambientales. ENA, Chapingo México.
- Hideo, N. Masanao, S. (1975). *Effect of antiinflammatory agents on accelerated granuloma formation in rats*. Chemical Pharmaceutic Bulletin 23(7), 146-151
- Ibar, L. (1981). *Hierbas y plantas medicinales*. Ed. de Vecch. Barcelona, España.

- Ibar L. (1983). *Aguacate, chirimoyo, mango, papaya*. Ed. Ditia. Barcelona, España.
- (IEEPO, 1995) Instituto Estatal de Educación Pública de Oaxaca, *estadística de educación en el municipio 522 Santo Domingo Xagacia*, IEEPO, México.
- INEGI (1981-a): Carta topográfica, E-14 D49, Santa Maria Tlahuitoltetpec, Esc. 1:50 000, 1981.
- INEGI (1981-b): Carta de vegetación y uso del suelo, E:14-9, Oaxaca, 1:250 000,1981.
- INEGI(1981-c): Carta geológica, E:14-9 , Oaxaca, 1:250 000,1981
- INEGI(1981-d): Carta hidrológica, E:14, México, 1:1000 000,1981
- INEGI(1981-e): Carta edafológica, E:14, México, 1:100,000 1981
- Institute superieur technique d. outre - me (1973), *L. Avocat et sa culture*, Tiagt, Chateu france.
- Lozoya, X. (1982). *Flora medicinal de México*. Ed. IMSS, México .
- Martínez , M. (1961). *Las plantas medicinales de México*. Ed. Botas México.
- Michael A. et al (1991). *Latin american mammalogy*. Ed. University of Oklahoma USA.
- Metcalf. C. (1977). *Insectos destructivos e insectos útiles*, Ed. McGraw-Hill, New York USA.

- Palow, M. (1985). *El gran libro de las plantas medicinales*, 5a edición, Ed. Everest, S.A. España.
- Pérez, R. M., Pérez, S., Zavala, M.A, Salazar, M., (1995). *Antinflammatory activity of the bark of Hippocratea excelsa*. *Journal of Ethnopharmacology* 4785-90.
- Ramírez, C. (1978). *Plantas de la región nahualt del centro de Guerrero*, 2a edición, Ed. Trillas, México.
- Richard A. (1981). *College zoology*, edit. MacMillan Publishing. Co. inc. Third avenue, New York USA.
- Rodríguez F. (1982). *El aguacate*, 3a edición, Ed. A.G.T, México .
- Rzedowski, J. (1978). *Vegetación de México*. Ed. Limusa, México.
- Rzedowski, J. (1991). *Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México*, *Act. Bot. Mex* 14:3- 2.
- Salter, B. (1987). *Trastornos y lesiones del sistema músculo esquelético*, 2a edición, Salvat editores, México.
- SARH (Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos), (1982), *Antología de la agricultura mexicana*, SARH , México.
- Smith, J. (1972). *Historia de los frutos americanos*, 2a edición, Ed. Umana Press, USA.
- Solares, M. (1981). *Técnicas y prácticas en el cultivo de aguacate*, 3a edición, Editores Mexicanos Unidos , México.

-
- Soriano, A. (1981). *Farmacognosia de las plantas medicinales de uso frecuente en la población mexicana*. Tesis profesional, UNAM Iztacala.
 - Starker, A. (1982). *Fauna silvestre de México*, 2a edición, Instituto Mexicano de Recursos Naturales renovables, México.
 - Winter, C.A and Porter, C.C. (1975) *Effect on alterations in side chain upon antiinflammatory and liver glycogen activities of hydrocortisone esters*. Journal of the American Pharmaceutical Association 46, 515-519.
 - Winter, C.A. Risley, E.A and Nuss, G.W (1962). *Carrageenan-induced edema in hind paw of rats as an assay for antiinflammatory drugs*. Proceedings of Society for experimental Biology and Medicine 11, 544-547.

12. ANEXOS

12.1 anexo 1. Cuestionario guía

1. Localidad y fecha:
2. Datos del informante: a) Nombre b) Sexo
c) Edad d) Ocupación
3. Cuales son las enfermedades más frecuentes en la comunidad.
4. Sintomatología de las enfermedades.
5. Como se originan las enfermedades.
6. Utilizan alguna planta para tratar enfermedades
7. Nombre común de la planta.
8. Para qué enfermedad se usa.
9. Condiciones que se deben tomar en cuenta para que sea efectiva.
10. Forma de preparación.
11. Vía de administración.
12. Dosis.
13. La edad y sexo del paciente ¿determinan que se use, una u otra planta medicinal?
14. ¿Cultivan la planta?
15. ¿La planta es atacada o no por plagas?
16. ¿Qué otros usos se le da?
17. ¿Qué otros elementos utiliza la terapéutica tradicional?

12.2 Anexo 2. Cálculos del análisis estadístico para determinar si existe diferencia significativa entre los datos del experimento

Sujeto	Antes	Después	$d=X_1 - X_2$	$(d)^2$
1	18	15	3	9
2	22	20	2	4
3	19	17.5	1.5	2.25
4	18	17	1	1
5	20	16.5	3.5	12.25
6	20	16.5	3.5	12.25
			$\Sigma=14.5$	$\Sigma=40.75$

$$S^2 d = \frac{n(\Sigma d^2) - (\bar{d})^2}{n(n-1)}$$

$$\bar{d} = 2.41666$$

$$S^2 d = \frac{6(40.75) - (2.41666)^2}{6(5)}$$

$$S^2 d = \frac{244.5 - 5.8402}{30} = 7.9553$$

$$S^2 d = 7.9553$$

Hipótesis.

$$H_i = M_d > 0$$

$$H_o = M_d < 0$$

FÓRMULA

$$t = \frac{\bar{d}}{S_d}$$

$$(6)^{1/2}$$

$$= \frac{2.41666}{0.094832} = 2.4494$$

$$\frac{7.9553}{(6)^{1/2}}$$

t de tablas con n-1 y 0.025 de significancia = 2.015

12.3 anexo 3. GLOSARIO

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

ANTITUSIVO: Dicese de cualquiera de los Fármacos narcóticos y no narcóticos que actúan sobre el sistema nervioso central y periférico para suprimir el reflejo de la tos

APOCARPICO: Dicese de la flor, gineceo o fruto que presenta los carpelos separados.

CARRAGENINA: Medicamento capaz de inducir inflamación por irritación del tejido conjuntivo vascularizado.

CLAULESCENTE: Plantas con un tallo aparente, opuesto a aclaule.

DICOGAMIA: Planta o flor hermafrodita en la que por diversos mecanismos no se produce al mismo tiempo, la maduración del gineceo y del androceo Así se denomina protándria o protoginia según el caso.

DIURÉTICO: Sustancia que actúa sobre el riñón, provocando un aumento del volumen de la orina secretada.

EMENAGOGO: Restablece o aumenta el flujo menstrual.

ERISIPELA: Afección cutánea caracterizada por lesiones enrojecidas, vesículas y ampollas que se acompañan de fiebre y dolor, provocada por el estreptococo betahemolítico del grupo A o estreptococo pyogenes.

EXPECTORANTE: Medicamento Que facilita y fluidifica las secreciones bronquiales patológicas, combatiendo la tos "seca" del primer periodo de la bronquitis.

FLAVONOIDE: Pigmento vegetal que posee un esqueleto carbonado $C_6-C_3-C_6$.

GOTA: Afección crónica de etiología desconocida, que consiste en un trastorno del metabolismo de las purinas, acompañado de artritis aguda.

PUERPERIO: Tiempo que sigue al parto y que dura aproximadamente seis semanas.