

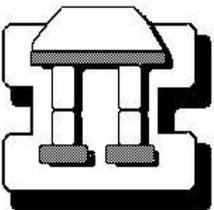


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
IZTACALA

PLANTAS ANTIDIABÉTICAS UTILIZADAS EN MÉXICO:
VALIDACIÓN DEL EFECTO HIPOGLUCEMIANTE DE
Struthanthus sp.

T E S I S I N A
PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
B I O L O G A
P R E S E N T A:
DELIA PÉREZ MIGUEL



TLALNEPANTLA, EDO. DE MEX.

2004



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

Porque nunca dejaron de confiar en mí y brindarme esta oportunidad dedico este trabajo a mis padres. Con todo mi amor y respeto.

A Isela y Araceli todo mi cariño y agradecimiento, porque sin ustedes este sueño no habría sido posible

A mis hermanos por todo su cariño y apoyo

A andreita por brindarme su amor y alegría.

A Raúl por todo su amor y apoyo en todos estos años compartidos

A mi asesor de tesis: M en C. David Cobos Segura por aceptar la dirección de este trabajo. Por su tiempo, apoyo y amistad.

A la bióloga Soledad Chino Vargas por su amistad, tiempo y paciencia dedicado para la realización de este trabajo.

A las biólogas Edith López Villafranco y Patricia Jacquez Rios por el apoyo brindado para la realización de este trabajo. Así, como por sus valiosos comentarios.

Al biólogo Marcial García Pineda por sus comentarios y el tiempo dedicado a la revisión de este trabajo.

INDICE

1. INTRODUCCION

1.1 Importancia de la *diabetes mellitus*

1.2 Tratamientos actuales y evaluacion de nuevos farmacos

2. ANTECEDENTES

3. JUSTIFICACION

4. OBJETIVOS

5. METODOLOGIA

5.1 Revision bibliografica

5.2 Colecta e identificacion de la planta

5.3 Ubicaci3n geografica

5.4 Elaboraci3n de extractos

5.5 Material biologico

Prueba de tolerancia glucosa

5.5.1 Determinacion de glucosa en sangre

6. RESULTADOS

7. DISCUSION

8. CONCLUSIONES

9. BIBLIOGRAFIA

10. APENDICE

RESUMEN

La diabetes mellitus es uno de los principales problemas de salud a nivel mundial, en México es la tercera causa de muerte. Esto ha motivado a buscar fuentes alternativas como el uso de las plantas medicinales las cuales son el recurso más accesible para grandes núcleos de la población mexicana. En el presente trabajo se reporta un listado de 172 especies de plantas que son utilizadas en México empíricamente en el tratamiento de la diabetes mellitus. Y solamente 86 especies han sido estudiadas para validar su acción hipoglucemiante. Las familias botánicas más importantes por el número de representantes utilizadas para el tratamiento de la diabetes son: Asteraceae, Fabaceae, Cactaceae, Euphorbiaceae y Rosaceae. La familia Loranthaceae cuenta con varios géneros empleados en nuestro país para el tratamiento de la diabetes mellitus, es por esto que en este trabajo se validó el efecto hipoglucemiante de *Struthanthus* sp. observando que a una dosis de 500 mg/kg muestra efectos benéficos en la disminución de la hiperglucemia en ratas diabéticas.

INTRODUCCIÓN

México es considerado a nivel mundial como un país megadiverso de gran interés biológico y etnográfico, ya que además de la gran riqueza biológica representada por sus variadas flora y fauna, persiste un conocimiento tradicional en sus distintas regiones geográficas por el que prevalecen conceptos, tecnología y formas de vida que contienen saberes ancestrales de diferentes grupos indígenas que se manifiestan principalmente en grandes núcleos de la población rural, aun cuando ésta sea mestiza.

Lo que es notable en México es la riqueza de conocimientos que aún conservan las diversas etnias del país. Mucho se ha perdido del conocimiento tradicional pre-hispánico, sin embargo los grupos sobrevivientes a la conquista han conservado y enriquecido el conocimiento tradicional y lo han ido transmitiendo a las nuevas generaciones. Esto se ha dado a pesar de los embates del México moderno por "modernizar" a los grupos étnicos (Gómez-Pompa, 1993).

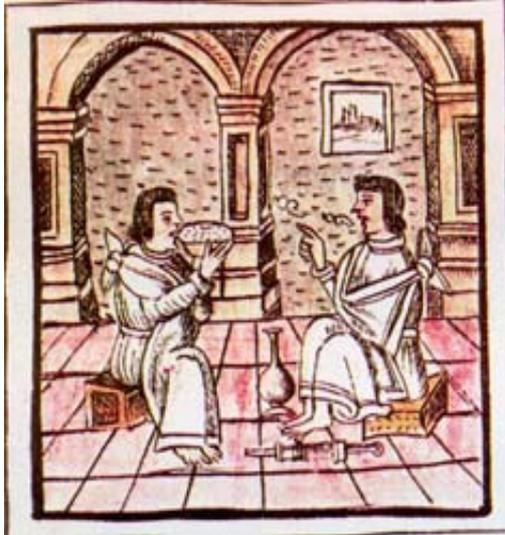
El conocimiento tradicional que hoy descubrimos es el resultado de innumerables observaciones y experimentos empíricos de generaciones de estudiosos observadores de la naturaleza. Ellos registraban y transmitían sus conocimientos a las nuevas generaciones, a través de sus estelas, códices o de las enseñanzas verbales. La conquista y los conquistadores no pudieron sustituir los conocimientos tradicionales provenientes de la Ciencia pre-

hispanica. Aún más, las culturas tradicionales mexicanas no sólo han conservado buena parte de esos conocimientos sino que los han ampliado con nuevos conocimientos de la ciencia post-hispanica hasta la actualidad. Muchas plantas introducidas de diversos continentes tienen ahora nuevos usos y nombres indígenas. Muchos cultivares han sido adoptados, seleccionados y mejorados por los indígenas mexicanos (Gómez- Pompa, 1993).

Los españoles manifestaron un interés especial por los usos medicinales de esta nueva flora, lo cual era muy importante ya que en ese tiempo en Europa la medicina estaba basada fundamentalmente en plantas medicinales. La búsqueda de nuevos medicamentos para la cura de enfermedades incurables era tan importante como hoy en día.

El primer relato científico publicado sobre las plantas americanas es el del médico sevillano Nicolás Monardes, quién en 1569 escribió el “primer tratado de las plantas medicinales de la Nueva España” (Boxer,1963). Lo interesante de esta obra es que su autor nunca viajó a la Nueva España. El describió las plantas que le llegarán a sus manos y que trataba de cultivar en un Jardín Botánico dedicado a este fin (Somolinos, 1971). La información la obtuvo de capitanes de barcos, misioneros, y viajeros. Información sobre las plantas la obtenía también por correspondencia con viajeros a la Nueva España (Emmart, 1940). En esta obra se describen por primera vez la pimienta gorda, la caña fístula, la raíz de Michoacán, el tabaco, el sasafrás, la piña, la guayaba, la coca y la escorzonera. Debido a la excelente descripción de estas nuevas drogas

vegetales, a Monardes se le considera como uno de los más notables precursores de la farmacognosia americana.



Una obra aún más notable sobre las plantas medicinales americanas se la debemos a dos mexicanos: el médico indígena Martín de la Cruz y el traductor Juan Badiano, un indígena de Xochimilco. Esta obra es conocida como el "Codice Badiano" (Emmart, 1940). Fue escrito por

dos de los más notables alumnos del Colegio de Santa Cruz de Tlaltelolco en la Ciudad de México: Martín de la Cruz y Juan Badiano. A solo 30 años de la conquista, los franciscanos que manejaban el colegio decidieron hacer un obsequio a los altos funcionarios para llamar su atención y conseguir mayor apoyo a su Colegio. El libro bellamente escrito e ilustrado, lujosamente encuadernado, fue escrito por los autores en su propia lengua y con una traducción al Latín. Este manuscrito constituye el más importante documento de la medicina azteca sin interpretación alguna. Martín de la Cruz lo escribió en Azteca y Juan Badiano lo tradujo al Latín. Las ilustraciones probablemente fueron hechas por ambos.

Otro notable trabajo etnobotánico lo realizó el fraile franciscano Bernardino de Sahagún. En 1559 recibió la orden de escribir en lengua

mexicana aquello que pudiera ser útil para la conversión al cristianismo de los indios. Sahagún, en su calidad de instructor del Colegio Imperial de Santa Cruz de Tlaltelolco, produjo una de las más grandes obras etnográficas del México en el inicio de la Colonia. En este impresionante trabajo encontramos evidencias de la sofisticación de la ciencia agrícola y botánica de las culturas indígenas prehispánicas.

Es probable que estas obras influyeron en el Emperador Felipe II para financiar una de las más importantes expediciones botánicas de la época: la expedición de Francisco Hernández, protomédico general de las Indias, Islas, Tierra Firme y Océano. Su principal objetivo fue el escribir una historia natural de la Nueva España y estudiar la medicina indígena en todos sus aspectos, así también sobre la cultura prehispánica, la historia y las condiciones políticas de los nuevos territorios (Somolinos, 1971). Hernández viajó por muchas partes en México y recogió mucha información etnobotánica. La obra de Hernández al igual que de la Cruz-Badiano y la de Sahagún no ha sido suficientemente estudiada. La identificación botánica de la obra de Hernández fue realizada por varios botánicos del Instituto de Biología (Valdés & Flores 1985), sin embargo, faltan de identificarse con precisión muchas plantas y desde luego falta la evaluación científica de sus propiedades.

La etnobotánica, como disciplina científica, estudia e interpreta la historia de las plantas en las sociedades antiguas y actuales. Esta relación sociedad – planta es siempre dinámica: por parte de la sociedad intervienen la cultura, las

actividades socioeconómicas y políticas, y por parte de la planta, el ambiente con sus floras. Lo más destacable de esta ciencia, es su dedicación a la recuperación y estudio del conocimiento que las sociedades, etnias y culturas de todo el mundo han tenido y tienen, sobre las propiedades de las plantas y su utilización en todos los ámbitos de la vida. Constituye un completo marco para el estudio de las complejas relaciones humanidad – planta en sus dimensiones simultáneamente antropológicas, ecológicas y botánicas.

La medicina tradicional concibe a la salud y al cuerpo humano como un todo relacionado con el todo, es decir, el entorno; en el cual, el equilibrio salud-enfermedad puede verse afectado por la época del año, la ingestión de alimentos fríos o calientes, la trasgresión de un precepto, el no exteriorizar una emoción, por mencionar sólo algunos. El médico tradicional posee amplios conocimientos, tanto de los procesos fisiológicos del cuerpo como de la mente, pasando por las diferencias anatómicas y la influencia del medio ambiente (Alzugaray, *et al* 1984)

Actualmente se han registrado en México alrededor de 4 000 especies con atributos medicinales (15% de la flora total). Este número coincide con lo informado en varias regiones del mundo por especialistas en la materia, quienes consideran que una de cada siete especies posee alguna propiedad curativa. Sin embargo, se calcula que en México, y en todo el mundo, la validación química farmacológica y biomédica sólo se ha llevado a cabo en 5% de estas especies.

De 1930 a 1970 se produjo una drástica disminución en el uso de sustancias naturales con propiedades medicinales. Esto fue provocado por la producción, a gran escala, de productos sintéticos con características similares o aparentemente de mayor eficacia curativa. Sin embargo, al presentarse un resurgimiento de enfermedades que se creían erradicadas (malaria, parasitosis diversas, tuberculosis, etc.), así como la creciente incidencia de cáncer y la aparición del mortal sida, se ha considerado necesario y urgente intensificar la búsqueda de nuevas sustancias particularmente en las plantas de las que se tienen pruebas de sus virtudes medicinales.

Tanto la herbolaria como la medicina alopática son prácticas terapéuticas que coexisten en grandes núcleos de población, y su aplicación oportuna y equilibrada puede ayudar a curar un grupo de enfermedades frecuentes. Las plantas medicinales se comercializan en las principales ciudades y en algunas regiones del país. Aproximadamente, 350 especies medicinales –frescas y secas– enteras, partes de ellas o en mezclas diversas resultan un producto que se vende en los puestos de herbolaria de los mercados (Huerta, 2000).

IMPORTANCIA DE LA *DIABETES MELLITUS*

En la actualidad un porcentaje importante de la población padece diabetes. La *diabetes mellitus* representa uno de los principales problemas de salud a nivel mundial. Se ha calculado que su prevalencia alcanza alrededor del 6% de la población (ADA, 1997). La *diabetes mellitus* se puede definir como un síndrome caracterizado por un estado de hiperglucemia crónica que obedece a

la falta, parcial o total, de actividad insulínica. La ausencia o déficit de insulina origina anormalidades en el metabolismo de los carbohidratos. Los enfermos presentan síntomas como hambre, sed y micción continua; los pacientes también padecen retardos en la cicatrización, lo que puede provocar infecciones, necrosis, gangrenas e incluso infecciones que pueden culminar con una amputación. Los mexicanos son altamente propensos a padecer diabetes, sobre todo los que son sedentarios, siendo la mala alimentación un factor más que incide negativamente en el desarrollo de este padecimiento. Igualmente, se ha identificado que el efecto causal puede ser el estrés o factores emocionales y afectivos, algún traumatismo y la herencia genética. Se ha observado un incremento considerable de diabéticos en México; en 1995 se contaban con cuatro millones de enfermos y se estima que para el 2025, esta cifra ascenderá a 12 millones.

La diabetes es una enfermedad crónica que incapacita al organismo a utilizar los alimentos adecuadamente. Al ingerir los alimentos éstos se descomponen convirtiéndose en una forma de azúcar denominada glucosa, que es el combustible que utilizan las células para proveer al organismo de la energía necesaria. Este proceso de transformar los alimentos en energía se llama metabolismo. Para metabolizar la glucosa adecuadamente, el organismo necesita una sustancia llamada insulina. La insulina es una hormona producida en el páncreas (que es una glándula localizada debajo del estómago), y cuya función es regular el uso de la glucosa en el organismo y por lo tanto es esencial en el proceso metabólico. La insulina trabaja permitiéndole a la

glucosa alojarse en las células para que éstas la utilicen como combustible, manteniendo a su vez los niveles de glucosa en la sangre dentro de lo normal (70 a 110 mg./dl) (Hardman, et al 1996).

Las personas con diabetes no producen suficiente insulina para metabolizar la glucosa, o la insulina que producen no trabaja eficientemente, por lo tanto la glucosa no se puede alojar en las células para ser transformadas en energía (metabolismo) y se acumula en la sangre en niveles elevados. La diabetes es una enfermedad seria, pero las personas diabéticas pueden vivir una vida larga y saludable si la controlan bien.

Aunque aun no hay una cura para la diabetes, ésta puede ser controlada. La meta principal en el tratamiento es mantener los niveles de glucosa en la sangre (glicemia) lo más cerca del rango normal como sea posible (70 a 110 mg./dl) durante la mayor cantidad de tiempo. Existen varios tipos de diabetes, pero los más importantes son: diabetes tipo 1, diabetes tipo 2 y diabetes gestacional. El tratamiento depende del tipo de Diabetes. Las personas con Diabetes tipo 1 y tipo 2 pueden trabajar y estudiar, y lo hacen bien. Las personas con diabetes, requieren comer en horas establecidas, y pueden realizar actividades con moderado esfuerzo físico.

En la diabetes tipo 1, el páncreas no produce insulina o produce muy poco. Aunque las causas exactas aún no se conocen realmente, los científicos saben que el propio sistema de defensa del organismo (sistema inmunológico) ataca y destruye las células productoras de insulina (células beta) y éstas no

pueden producir más insulina. Esto generalmente ocurre en niños y jóvenes, por eso también se le conoce como diabetes juvenil. Debido a que la insulina es necesaria para poder vivir, las personas, con diabetes tipo 1 deben inyectarse insulina todos los días para poder metabolizar los alimentos que consumen, es por eso que también se llama diabetes insulino-dependiente.

En la diabetes tipo 2, el páncreas produce insulina, pero por alguna razón, el organismo no es capaz de usarla adecuadamente, por lo que a pesar de que existe insulina en cantidades adecuadas, los niveles de glucosa en la sangre no son normales. Afortunadamente en muchos casos la diabetes tipo 2, puede ser tratada con un adecuado control del peso (muchos diabéticos tipo 2 tienen sobrepeso), dieta apropiada, reducción de ingesta de azúcar y ejercicios, en otros casos será necesario también el tratamiento con medicamentos orales y en casos más severos incluso podrán requerir insulina (Hardman, et al 1996).

TRATAMIENTOS ACTUALES Y EVALUACIÓN DE NUEVOS FÁRMACOS

Los medicamentos que se usan actualmente en el control de la diabetes son los hipoglucemiantes orales (sulfonilureas y biguanidas) e insulina. Los hipoglucemiantes orales actúan principalmente aumentando la secreción y/o efectividad de la insulina, y solo pueden ser usados en pacientes con *diabetes mellitus* no insulino dependientes o tipo II. La insulina a permitido aumentar considerablemente la sobrevida de los pacientes diabéticos insulino-dependientes

o de tipo I. Aunque son innegables los éxitos obtenidos de la investigación y control del paciente diabético, aun quedan problemas por resolver, como son la administración y dosificación correcta de la insulina y de los hipoglucemiantes orales (Alarcón, 1993).

Las alternativas mencionadas pertenecen a una medicina que pone como requisito cierto nivel económico de los pacientes, y no esta al alcance de la población masiva de los países en desarrollo. Según datos de la Organización Mundial de la Salud, (OMS), más del 70% de la población mundial tiene que recurrir a la medicina tradicional, como única alternativa a su alcance, para resolver sus principales problemas de salud.

En la medicina moderna es la farmacología, quien se encarga del estudio de los medicamentos y su aplicación. Una gran cantidad de fármacos de la medicina de patente tiene su principio activo en alguna sustancia extraída de las plantas por procesos químicos, pero para llegar a esto, los grandes laboratorios primero investigan las propiedades curativas de las plantas que los contienen. Dichas investigaciones se basan en el conocimiento ancestral de la medicina tradicional. Actualmente, los principales laboratorios y consorcios farmacéuticos cuentan con grupos de especialistas (botánicos, antropólogos, químicos y otros) cuyas principales líneas de investigación están dirigidas a la exploración etnobotánica y quimiotaxonómica, es decir, a la clasificación de las características químicas de las plantas con propiedades medicinales. Esta

combinación fue estudiada y aplicada desde el siglo XVI y sirvió para clasificar un gran número de plantas con base en su composición química y sus efectos. Según las estimaciones más recientes, alrededor de 15% de la riqueza florística mundial (37 000 especies), posee virtudes curativas, por lo que cabe esperar nuevos y extraordinarios descubrimientos de sustancias que coadyuven a resolver las principales enfermedades que aquejan a la humanidad (Huerta,2000).

Los avances terapéuticos se han basado y se siguen basando en tácticas tanto empíricas como racionales. Durante la primera mitad del siglo XX no se prestó mucha atención a los productos naturales como fuentes potenciales de fármacos nuevos. Pero a partir de 1952 aumento el interés por el estudio de las plantas. La búsqueda de agentes potencialmente útiles en los productos naturales se lleva a cabo mediante un procedimiento relativamente simple que consiste en extraer una muestra del material y probar el extracto en un sistema biológico. Este proceso se suele denominar selectivo. Las primeras pruebas de un compuesto en animales forman parte de un examen selectivo inicial destinado a determinar si el compuesto posee alguna actividad biológica que sea potencialmente interesante desde el punto de vista farmacológico. Este puede ser un examen selectivo general o bien uno específico que busque un tipo definido de actividad biológica. El examen selectivo puede ir dirigido a órganos o enfermedades. Cuando las pruebas selectivas generales o específicas, han demostrado que un compuesto produce un efecto que sugiere podría ser un

fármaco útil en potencia, dichos compuestos son sometidos a estudios más detallados, completos tanto in vivo como in vitro (Levine, 1982).

ANTECEDENTES

La primera descripción de la enfermedad se encuentra en el papiro de Ebers que data aproximadamente del año 1500 A. de C. El papiro habla de enfermos que adelgazan, tienen hambre continua, que orinan mucho y sienten una gran sed. Areteo de Capadocia describe a la enfermedad como “ enigmática y rara”, una enfermedad con un sifón que vacía el organismo.

Galeno (129–199) en su obra “Princeps Medicorum” señala que la diabetes es una afección renal, en la cual los riñones están inflamados y la orina, no es otra cosa que la bebida eliminada, tal como fue ingerida. En el siglo XIV Paracelso considero como causa de la diabetes la presencia de una “sal” adherida al riñón y afirmo que a esta sal se debían la sed y la poliuria.

Thomas Willis en 1674, confirma el sabor dulce de la orina, y esto le permitió observar dos clases de diabetes, la más frecuente en la que la orina de los enfermos es dulce, enfermedad conocida como *diabetes mellitus*, distinguiéndose así de la diabetes insípida.

Claude Bernard (1813– 1878) profundiza en los estudios sobre *diabetes mellitus* y establece que es el hígado el productor de los azúcares presentes en la sangre. En 1867, Langerhans descubre en el seno de la masa pancreática unos islotes de células cuya estructura es distinta de las que producen fermentos digestivos y cuya función era desconocida.

Oscar Minkowski y Joseph Mering en 1889, realizaron un experimento donde indujeron *diabetes mellitus* en perros, extirpando el páncreas. Diamere en 1899 descubre que los islotes pancreáticos de Langerhans, tienen una función glucolítica.

E. E Sterling en 1904, formuló el concepto de la hormona y cundió en el mundo científico la convicción de que había de hallarse una sustancia de este tipo para el tratamiento de la diabetes. Jean Von Moyer en 1909, propuso para esta sustancia hipotética el nombre de insulina, mucho antes de su descubrimiento.

Eugene L. Opie, describe en 1901, cambios degenerativos en el grupo de células pancreáticas de los islotes de Langerhans. SharperSchafer concluyo que los estos islotes segregan una sustancia que controla el metabolismo de los carbohidratos. Batinb, Best y Macloed en 1921 aislarán la insulina.

México cuenta con un amplio conocimiento sobre la medicina tradicional, la cual se encuentra dispersa en publicaciones e investigaciones realizadas desde la época prehispánica hasta los estudios que actualmente se realizan. Una línea de investigación muy importante en la actualidad es el estudio de plantas medicinales útiles en el tratamiento de la diabetes.

Lozoya en 1980, realiza un estudio sobre el efecto de la tronadora (*Tecoma stans* H.B.K.) en el tratamiento de la diabetes. Validando su efecto hipoglucémico.

Pérez y colaboradores, en 1984, realizaron un estudio experimental del efecto hipoglucemiante y la forma tradicional de preparación de 21 especies vegetales mexicanas. Entre las más importantes se encuentran *Parmentiera edulis*, *Turnera difusa*, *Bidens pilosa*, *Eucaliptus globulus*, *Acromonia mexicana* y *Cecropia obtusifolia*.

Alarcón y colaboradores en 1993, realizaron un análisis de la información sobre las plantas usadas en el control de la *diabetes mellitus*. Concluyendo que a nivel mundial se utilizan alrededor de 800 plantas para el control de la diabetes, y en México la población utiliza más de 150 plantas como antidiabéticas. Entre las plantas que se mencionan en este trabajo se encuentra una especie del género *Struthanthus*.

Roman-Ramos y colaboradores en 1995, investigaron el efecto anti-hiperglucémico de doce plantas comestibles utilizadas tradicionalmente en el tratamiento de la diabetes. Como son *Allium cepa*, *Allium sativum*, *Cucurbita ficifolia*, *Opuntia streptacantha* y *Phaseolus vulgaris*

Alarcón-Aguilar y colaboradores en 1997, Estudiaron la actividad hipoglucémica de *Psacalium descompositum* Gray, *Psacalium peltatum* Cass. y *Acourtia thurberi* Gray para validar el uso de estas plantas en el control de la *diabetes mellitus*. Observando que las tres especies presentan una actividad hipoglucemiante significativa.

Alarcón -Aguilar y colaboradores en 1998, investigaron los efectos anti-hiperglucémicos de 28 plantas medicinales utilizadas en el tratamiento de diabetes mellitus. Los resultados mostraron que *Guazuma ulmifolia*, *Tournefortia hirsutissima*, *Lepechinia caulescens*, *Rhizophora mangle*, *Musa sapientum*, *Trigonella foenum graceum*, *Turnera difusa* y *Euphorbia prostrata* tienen un efecto anti-hiperglucémico.

Pozos en 2002, investigó los usos medicinales de las plantas del jardín botánico de las FES-Iztacala. Enlistando 14 especies para el tratamiento de la diabetes. Entre las cuales se encuentran: *Agave atrovirens*, *Opuntia imbricanta*, *Opuntia megacantha*, *Aloe barbadensis*, *Rubus adenotrichus*, entre otras.

Hernández–Galicia en 2002, realizó un estudio sobre la actividad hipoglycémica de las plantas medicinales mexicanas. Mencionando que en México existen alrededor de 269 especies de plantas que son usadas empíricamente en el control de la *diabetes mellitus*. Y enlistando las 80 especies más utilizadas.

Álvarez en 2003, realizó una validación del efecto hipoglucemiante del “injerto” (*Phoradendron villosum* Nutt) utilizado en Zacatecas. Corroborando la conveniencia del uso del “injerto” en el tratamiento de la diabetes.

JUSTIFICACIÓN

En la actualidad se dispone de una gran variedad de fármacos como la insulina y los hipoglucemiantes orales, aunque gran parte de estos producen efectos secundarios indeseables, que muchas veces ocasionan que el paciente abandone su tratamiento y recurra a otras alternativas como las plantas medicinales, las cuales tienen un uso importante en nuestro país.

El empleo de las plantas con fines curativos es una práctica que se ha utilizado desde tiempo inmemorial. Durante mucho tiempo los remedios naturales, y sobre todo las plantas medicinales, fueron el principal e incluso el único recurso de que disponían los médicos. Esto hizo que se profundizara en el conocimiento de las especies vegetales que poseen propiedades medicinales y ampliara su experiencia en el empleo de los productos que de ellas se

extraen. El Laboratorio de Farmacología de la UIICSE tiene el proyecto sobre “las plantas medicinales utilizadas en México para el tratamiento de la hipertensión y la *diabetes mellitus*”, de ahí que el presente trabajo tenga como objetivos conocer cuales son las plantas utilizadas en el caso particular de la diabetes. Por tal razón se realizó un listado de las plantas medicinales utilizadas en México en el tratamiento de este padecimiento. Así, como validar el efecto hipoglucemiante de *Struthanthus sp.* se eligió trabajar con este género debido a que esta reportado su uso empírico en el tratamiento de la *diabetes mellitus*.

OBJETIVOS

- Realizar un listado de plantas utilizadas en México en el tratamiento de la *diabetes mellitus*.
- Investigar cuales especies han sido estudiadas experimentalmente.
- Determinar experimentalmente el posible efecto hipoglucemiante de las ramas de “injerto” (*Struthanthus sp.*). Mediante modelos de hiperglucemia aguda en ratas.

METODOLOGÍA

- Revisión bibliográfica

Se realizó una consulta del material impreso de libros, revistas, atlas, enciclopedias, tesis y fuentes electrónicas formales de información como bases de datos etnobotánicos y fitoquímicos, publicaciones en revistas científicas nacionales e internacionales para obtener una lista de las plantas medicinales utilizadas en México en el tratamiento de las diabetes.

- Colecta e identificación de la planta.

La colecta fue realizada marzo del 2004 en el municipio de Naranjos, Veracruz. En el momento de la colecta, la planta no presentaba flores. La planta se encontraba parasitando un árbol de limón. Se colectaron las ramas, se prensaron y secaron para su identificación, que realizó por especialistas del Herbario de la FES Iztacala, UNAM.

Ubicación geográfica

El Municipio de Naranjos, Veracruz se localiza a 21° 21´ Lat. NE, 97° 41´ Log. W y una altitud de 60 m.s.n.m con una superficie estatal total de 0.27 %. Situado en la zona norte del estado, en la región de la Huesteca, presenta un relieve montañoso que atraviesa la Sierra de Otontepec misma

que no rebasa los 500 m.s.n.m. Al Municipio lo riega el río Tancochin. Presenta un clima cálido regular con una temperatura media anual de 23.5°C, con lluvias abundantes en verano y principios de otoño y una precipitación media anual de 16.005 mm.

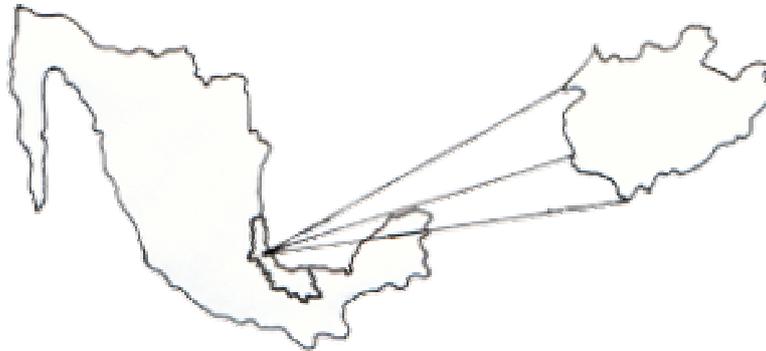


Fig. 1 Naranjos Veracruz

- Parte experimental

Elaboración de los extractos acuosos de las ramas

- 1) Las ramas se pesaron (5 g) y se pusieron a hervir con 100 ml de agua destilada durante 10 minutos.
- 2) El extracto se filtro y se puso a secar en un horno a una temperatura de 70° C durante 24 horas, aproximadamente.
- 3) Se determino el peso del extracto seco y posteriormente se resuspendió en solución salina estéril al 0.9%.

Material biológico

Se utilizaron ratas Wistar machos, de 200–250 g de peso corporal, los cuales se mantuvieron en cautiverio bajo un régimen de dieta estándar con toma libre de agua.

Prueba de tolerancia a la glucosa.

Para la prueba de tolerancia a la glucosa (Alarcón y col., 1998) se aplicó a los animales una solución de glucosa al 50%, subcutáneamente (2 g de glucosa/kg de peso corporal). Se obtuvo las muestras de sangre de las venas de la cola de las ratas durante el período de ayuno y en intervalos de 15 min por 1 h después de inyectar la glucosa. Los animales de cada grupo (n=5) recibieron por vía oral:

- Agua como control en el primer grupo.
- Extracto acuoso de las ramas en dosis de 250 mg/kg para el segundo grupo.
- Extracto acuoso de las ramas en dosis de 500 mg/kg para el tercer grupo

Determinación de la glucosa sanguínea:

Las muestras de sangre se colocaron en las tiras reactivas y los niveles de glucosa sanguínea se determinarán empleando el equipo del sistema ONE TOUCH BASIC (Lifescan a Johnson & Johnson Co.).

El Principio del procedimiento es el siguiente:

La glucosa y el oxígeno reaccionan en presencia de glucosa oxidasa produciendo ácido glucónico y peróxido de hidrógeno. Posteriormente el peróxido de hidrógeno oxida a los colorantes, en una reacción mediada por la peroxidasa, produciendo un color azul (Marks y Dawson, 1965). La intensidad de este color es proporcional a la concentración de glucosa en la muestra.

Composición de las tiras reactivas.

Cada cm de la tira reactiva contienen los ingredientes reactivos en las siguientes concentraciones:

| | |
|--|---------|
| - Glucosa oxidasa | 14UI |
| - Peroxidasa | 11UI |
| - 3-metil-2benzotiazolinona clorhidrato de hidrazona | 0.06 mg |
| - Ácido 3-dimetilaminobenzoico | 0.12 mg |

RESULTADOS

Especies vegetales utilizadas empíricamente en el tratamiento de la diabetes.

Distribuidas en 67 Familias botánicas, 133 géneros y 172 especies

| <i>Familia</i> | <i>Nombre científico</i> | <i>Nombre común</i> | <i>Parte utilizada</i> | <i>Preparación</i> | <i>Vía de Adm.</i> | <i>Referencia</i> |
|-------------------------|--|---------------------|------------------------|--------------------------|--------------------|------------------------------|
| <i>Acanthaceae</i> | <i>Tetramerium hispidum</i> Ness. | Corrimient o-Xiw | S/I | S/I | S/I | Hernández- Galicia, 2002 |
| <i>Agavaceae</i> | <i>Agave atrovirens</i> Karw. | Agave pulquero | Hojas | Infusión | Oral | Pozos, 2002 |
| | <i>Agave lechugilla</i> Torr. | Lechugilla | Hoja | Macerado en agua | Oral | Argueta, 1994 |
| | <i>Agave salmiana</i> Otto. | Maguey manso | Hojas | Infusión | Té | Argueta, 1994 |
| <i>Anacardiaceae</i> | <i>Anacardium occidentale</i> L. | Marañón | Corteza | S/I | S/I | Alarcón- Aguilar, 1993 |
| | <i>Mangifera indica</i> L. | Mango criollo | Hojas | Decocción | Oral | Alarcón- Aguilar, 1993 |
| <i>Apocynaceae</i> | <i>Plumeria rubra</i> L. | Flor de Mayo | Tallo Flor | Cocimiento | Oral | Alarcón- Aguilar, 1993 |
| | <i>Rauvolfia tetraphylla</i> L. | Paulillo | Hojas | Decocción | Oral | Alarcón- Aguilar, 1993 |
| <i>Araceae</i> | <i>Xanthosoma robustum</i> Schott | Mafafa blanca | Hojas | S/I | S/I | Alarcón- Aguilar, 1993 |
| <i>Aristolochiaceae</i> | <i>Aristolochia asclepiadifolia</i> Brandg. | Guaco | Planta | Maceración en alcohol | S/I | Aguilar, 1994 |
| | <i>Aristolochia sericea</i> Benth. | Guaco | Hojas y tallos | Infusión | Oral | Aguilar, 1994 |
| <i>Asclepiadaceae</i> | <i>Asclepias curassavica</i> L. | Quiebra muelas | S/I | S/I | S/I | Argueta, 1994 |
| <i>Asteraceae</i> | <i>Acourtia thurberi</i> Gray. | Matarique | Raíz | Decocción | Oral | Alarcón- aguilar, 1997 |
| | <i>Artemisia mexicana</i> Willd | Estafiate | Toda la planta | Hervida | Oral | Alarcón- Aguilar, 1993 |
| | <i>Artemisia vulgaris</i> L. | Ajenjo | Hojas y Tallo | Hervida | Oral | Aguilar, 1994 |
| | <i>Bidens aurea</i> (Aiton) Sherff | Té de milpa | S/I | S/I | S/I | Argueta, 1994 |

| | | | | | |
|---|-------------------------|---------------------|----------------------|------|------------------------|
| <i>Bidens leucantha</i> | Rosilla | S/I | S/I | S/I | Aguilar, 1994 |
| <i>Bidens pilosa</i> L. | Aceitilla, zeta, Mozote | Ramas y flores | Infusión | Oral | Aguilar, 1994 |
| <i>Brickellia veronicaefolia</i> (Kunth) Gray | Peisto | S/I | S/I | S/I | Pérez-Gutiérrez, 1998. |
| <i>Cacalia decomposita</i> A. Gray | Matarique | Rizoma | Hervido | Oral | Aguilar, 1994 |
| <i>Calea integrifolia</i> (DC.) Hemsl. | Prodigiosa | Tallos, hojas | Decocción | Oral | Alarcón-Aguilar, 1993 |
| <i>Calea ternifolia</i> Kunth. | Zacatechichi | S/I | S/I | S/I | Argueta, 1994 |
| <i>Calea zacatechichi</i> Schldtl | Prodigiosa | S/I | S/I | S/I | Alarcón-Aguilar, 1998 |
| <i>Cirsium mexicanum</i> DC. | Cardo santo | Raíz | Cocimiento | Oral | Alarcón-Aguilar, 1993 |
| <i>Cirsium pascuarens</i> | Cardo santo | S/I | S/I | S/I | Pérez-Gutiérrez, 2001 |
| <i>Cirsium raphilepis</i> (Hemsl.) Petr. | Cardo santo | Flor | Infusion | Oral | Alarcón-Aguilar, 1993 |
| <i>Conyza filaginoides</i> (DC.) Hieron. | Simonillo | Planta | Infusión | Oral | Alarcón-Aguilar, 1993 |
| <i>Cynara scolymus</i> L. | Alcachofa | Escamas Brácteas | Licuidas Hervidas | Oral | Aguilar, 1994 |
| <i>Eupatorium petiolare</i> Moc. | Hierba del angel | S/I | S/I | S/I | Argueta, 1994 |
| <i>Hidalgua ternata</i> Llave & Lex | Té de burro | Planta completa | S/I | S/I | Alarcón-Aguilar, 1993 |
| <i>Lactuca sativa</i> L. | Lechuga romana | Hojas | Jugo | Oral | Roman-Ramos, 1995 |
| <i>Lostephane heterophylla</i> Benth. | Hierba del oso | S/I | S/I | S/I | Argueta, 1994 |
| <i>Gnaphalium</i> sp. | Gordolobo | Ramas | Cocimiento | Oral | Conabio |
| <i>Psacalium sinuatum</i> (Cerv.) Rob et Brett. | Matarique | Raíz | Cocimiento | Oral | Alarcón-Aguilar, 1993 |

| | | | | | | |
|---------------------|--|--------------------------|-----------------------|------------|------|--------------------------------------|
| | <i>Psacalium palmeri</i> (Cerv.) Rob et Brett. | Matarique | Raíz | Infusión | Oral | Alarcón-Aguilar, 1993 |
| | <i>Psacalium descompositum</i> Gray | Matarique | Raíz | Cocimiento | Oral | Alarcón-Aguilar, 1997 |
| | <i>Psacalium peltatum</i> (H.B.K.) Cass. | Matarique | Raíz | Cocimiento | Oral | Alarcón-Aguilar, 1997 |
| | <i>Taraxacum officinale</i> Weber. | Árnica Diente de león | Ramas | Infusión | Oral | Díaz, 1976. Hussain y col., 2004. |
| | <i>Verbesina crocata</i> (Cav) Less | Capitaneja | S/I | S/I | S/I | Alarcón-Aguilar, 1993 |
| | <i>Verbesina persicifolia</i> D.C. | Huichim | S/I | S/I | S/I | Alarcón-Aguilar, 1993 |
| <i>Bignoniaceae</i> | <i>Astianthus viminalis</i> H.B.K. | Azuchil | Hojas | Decocción | Oral | Alarcón-Aguilar, 1998 |
| | <i>Parmentiera edulis</i> H.B.K. | Cuajilote, chote | Raíz | Cocimiento | Oral | Alarcón-Aguilar, 1998 |
| | <i>Tecoma stans</i> (L.) H.B.K. | Tronadora, retama | Hojas, flores y ramas | Infusión | Oral | Aguilar, 1994 |
| <i>Boraginaceae</i> | <i>Tournefortia hirsutissima</i> L. | Lágrimas de San Pedro | Tallo | S/I | S/I | Alarcón-Aguilar, 1993 |
| <i>Burseraceae</i> | <i>Bursera simaruba</i> L. | Palo mulato | Corteza | Cocimiento | Oral | Alarcón-Aguilar, 1993 |
| <i>Brassicaceae</i> | <i>Brassica oleracea</i> L. | Coliflor | Inflorescencia | jugo | Oral | Roman-Ramos, 1995 |
| <i>Bromeliaceae</i> | <i>Ananas comosus</i> Merr. | Piña | Fruto | Infusión | Oral | Argueta, 1994 |
| | <i>Bromelia karatas</i> L. | Timbiriches | S/I | Jugo | Oral | Díaz, 1976 |
| | <i>Renealmia usneoides</i> L. | Heno | S/I | S/I | S/I | Argueta, 1994 |
| <i>Caricaceae</i> | <i>Carica papaya</i> L. | Papaya | S/I | S/I | S/I | Argueta, 1994 |
| | <i>Aporocactus flagelliformis</i> (L.) Lem. | Junco | Flores y tallo | Hervida | Oral | Aguilar, 1994 |

| | | | | | | |
|----------------|---|------------------|----------------|-------------------|------|--------------------------|
| Cactaceae | <i>Aporocactus flagelliformis</i> (L.) Lem. | Junco | Flores y tallo | Hervida | Oral | Aguilar, 1994 |
| | <i>Lamaireocereus dumortieri</i> | Organo | Tallo | Infusión | Oral | Hernández-Galicia, 2002 |
| | <i>Lophocereus schottii</i> Britton & Rose | Muso | S/I | S/I | S/I | Argueta, 1994 |
| | <i>Nopalea cochinillifera</i> (L.) Salm-Dyck. | Nopal | S/I | S/I | S/I | Aguilar, 1994 |
| | <i>Nopalea indica</i> L. | Nopal | Penca | Cocción | Oral | Argueta, 1994 |
| | <i>Opuntia ficus-indica</i> L. | Nopal | Pencas | Licuadao | Oral | Pozos, 2002 |
| | <i>Opuntia fuliginosa</i> | Nopal blanco | S/I | S/I | S/I | Trejo-González, 1996 |
| | <i>Opuntia imbricata</i> (Haw.) DC. | Abrojo | Fruto | Agua | Oral | Pozos, 2002 |
| | <i>Opuntia megacantha</i> Salm-Dyck. | Nopal de coyote | Pencas | S/I | S/I | Roman-Ramos, 1995 |
| | <i>Opuntia streptacantha</i> Lemaire | Nopal xoconostle | Pencas | Jugo ensalada | Oral | Aguilar, 1994 |
| | <i>Rhipsalis baccifera</i> (J. Mill.) Stearn | Niguilla | Planta, tallos | Hervida | Oral | Alarcón-Aguilar, 1993 |
| Chenopodiaceae | <i>Spinacea oleracea</i> L. | Espinaca | Hojas | Jugo | Oral | Roman-Ramos, 1995 |
| | <i>Beta vulgaris</i> L. | Betabel | Hojas | ensalada | Oral | Argueta, 1994 |
| Combretaceae | <i>Combretum farinosum</i> Kunth | Bejuco de carape | Tallo | Se chupa el tallo | Oral | Argueta, 1994 |
| Crassulaceae | <i>Sedum praealtum</i> DC. | Siempreviva | S/I | S/I | S/I | Aguilar, 1994 |
| Cucurbitaceae | <i>Cucumis sativus</i> L. | Pepino | Fruto | Jugo | Oral | Roman-Ramos, 1995 |
| | <i>Cucurbita ficifolia</i> Bouché | Chilacayote | Fruto | Jugo | Oral | Roman-Ramos, 1995 |
| | <i>Momordica charantia</i> L. | S/I | S/I | S/I | S/I | Alarcón-Aguilar, 1994. |
| Ebenaceae | <i>Diospyros digyna</i> Jacq. | Matarique | Raíz | S/I | S/I | Alarcón-Aguilar, 1993 |
| Equisetaceae | <i>Equisetum myriochaetum</i> Schlechtendal & Cham. | Cola de caballo | Tallo | Infusión | Oral | Andrad-Cetto et al, 2000 |

| | | | | | | |
|----------------------|---|-------------------------|------------------------|------------------|-------------|--------------------------------|
| <i>Ericaceae</i> | <i>Agarista mexicana</i> | <i>Palo santo</i> | <i>Hojas</i> | <i>Decocción</i> | <i>Oral</i> | <i>Hernández Galicia, 2002</i> |
| | <i>Vaccinium myrtillus</i> L. | <i>Mirtilo</i> | <i>Hojas y Fruto</i> | <i>Infusión</i> | <i>Oral</i> | <i>Savickiene ,2002</i> |
| <i>Euphorbiaceae</i> | <i>Cnidoscolus aconitifolius</i> (Mill.) I.M. Johnst. | <i>Chaya</i> | <i>Hojas</i> | <i>Decocción</i> | <i>Oral</i> | <i>Hernández –Galicia 2002</i> |
| | <i>Cnidoscolus chayamansa</i> McVaugh. | <i>Chaya</i> | <i>Hojas</i> | <i>Decocción</i> | <i>Oral</i> | <i>Aguilar, 1994</i> |
| | <i>Cnidoscolus multilobus</i> (Pax.) L.M | <i>Mala mujer</i> | <i>S/I</i> | <i>S/I</i> | <i>S/I</i> | <i>Argueta, 1994</i> |
| | <i>Corton draco</i> Schl. | <i>Sangregrado</i> | <i>Corteza</i> | <i>S/I</i> | <i>S/I</i> | <i>Alarcón–Aguilar, 1993</i> |
| | <i>Euphorbia preslii</i> | <i>Golondrina</i> | <i>Planta completa</i> | <i>Decocción</i> | <i>Oral</i> | <i>Alarcón–Aguilar, 1998</i> |
| | <i>Euphorbia prostrata</i> Ait | <i>Golondrina</i> | <i>Planta completa</i> | <i>Decocción</i> | <i>Oral</i> | <i>Alarcón–Aguilar, 1998</i> |
| | <i>Jatropha dioica</i> Sessé ex Cerv | <i>Sangregrado</i> | <i>Raíz</i> | <i>Decocción</i> | <i>Oral</i> | <i>Alarcón–Aguilar, 1998</i> |
| <i>Fabaceae</i> | <i>Cassia skinneri</i> Benth. | <i>Frijolillo</i> | <i>Hojas</i> | <i>Té</i> | <i>Oral</i> | <i>Aguilar, 1994</i> |
| | <i>Cassia tomentosa</i> L. | <i>Retama cimarrona</i> | <i>S/I</i> | <i>S/I</i> | <i>S/I</i> | <i>Aguilar, 1994</i> |
| | <i>Cassia emarginata</i> | <i>Retama</i> | <i>Hojas</i> | <i>Infusión</i> | <i>Oral</i> | <i>Hernández–Galicia,2002</i> |
| | <i>Cassia occidentalis</i> L. | <i>Frijolillo</i> | <i>S/I</i> | <i>Té</i> | <i>Oral</i> | <i>Aguilar, 1994</i> |
| | <i>Bauhinia divaricata</i> L. | <i>Pezuña de vaca</i> | <i>S/I</i> | <i>S/I</i> | <i>S/I</i> | <i>Alarcón–Aguilar, 1993</i> |
| | <i>Eysenhardtia polystachia</i> (Ort.) Sarg. | <i>Palo dulce</i> | <i>Tallo</i> | <i>Decocción</i> | <i>Oral</i> | <i>Alarcón–Aguilar, 1998</i> |
| | <i>Haematoxylon brasiletto</i> Karst. | <i>Palo de brasil</i> | <i>S/I</i> | <i>S/I</i> | <i>S/I</i> | <i>Argueta, 1994</i> |
| | <i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) De Wit | <i>Guaje</i> | <i>S/I</i> | <i>S/I</i> | <i>S/I</i> | <i>Argueta, 1994</i> |
| | <i>Phaseolus vulgaris</i> L. | <i>Frijol</i> | <i>Vaina</i> | <i>Decocción</i> | <i>Oral</i> | <i>Roman–Ramos, 1995.</i> |

| | | | | | | |
|--------------|---|---------------------------------|-----------------|------------------|------|---------------------------------------|
| | <i>Sweetia panamensis</i> Benth. | Huayacán | Corteza | Decocción | Oral | Hernández-Galicia, 2002 |
| | <i>Tamarindus indica</i> L. | Tamarindo | Pulpa | infusión | oral | Argueta, 1994 |
| | <i>Trigonella foenum-graceum</i> L. | Fenogreco | Semillas | Decocción | Oral | Aguilar, 1994. |
| Lamiaceae | <i>Hyptis sp.</i> | Salvia | Hojas | Infusion | Oral | Hernández-Galicia, 2002 |
| | <i>Lepechinia caulescens</i> Epl. | Salvia | Flores | Decocción | Oral | Alarcón-Aguilar, 1998 |
| | <i>Marrubium vulgare</i> L. | Marrubio | Planta | Hervida | Oral | Aguilar, 1994 |
| | <i>Mentha piperita</i> L. | Hierbabuena | Ramas | Infusión | Oral | Alarcón-Aguilar, 1993 |
| | <i>Salvia officinalis</i> L. | Salvia | Hojas, Tallo | Infusión | Oral | Roman-Ramos, 2002 |
| | <i>Satureja macrostema</i> (Benth.) Brig | Té de monte | Planta entera | S/I | Oral | Díaz, 1976 |
| | <i>Teucrium cubense</i> Jacq. | Verbena | Planta completa | Decocción | Oral | Hernández-Galicia, 2002 |
| Lauraceae | <i>Persea americana</i> Mill. | Aguacate | Semillas | Decocción | Oral | Alarcón-Aguilar, 1993 |
| Liliaceae | <i>Aloe barbadensis</i> Mill. | Zábila | Penca | Líquido Crudo | Oral | Hernández-Galicia, 2002 |
| | <i>Allium cepa</i> L. | Cebolla | Bulbo | Decocción | Oral | Roman-Ramos, 1995 |
| | <i>Allium sativum</i> L. | Ajo | Bulbo | Decocción | Oral | Roman-Ramos, 1995 |
| Loganiaceae | <i>Buddleia americana</i> L. | Tepozan | S/I | S/I | S/I | Argueta, 1994 |
| | <i>Buddleia cordata</i> Kunth | Tepozan | S/I | S/I | S/I | Argueta, 1994 |
| Loranthaceae | <i>Phoradendron villosum</i> Nutt | Injerto | Planta seca | Hervida | Oral | Alvarez, 2003 |
| | <i>Psittacanthus calyculatus</i> (DC.) Don. | Injerto | Ramas | Té | Oral | Aguilar, 1994. Pérez y col., 1984. |
| | <i>Struthanthus densiflorus</i> (Benth) Standl. | Injerto, San Bartolo, Seca palo | Planta | En agua | Oral | Alarcón-Aguilar, 1993 |

| | | | | | | |
|-----------------------|---|--------------------|------------------------------|------------|------|------------------------------------|
| <i>Malvaceae</i> | <i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L. | Tulipan | S/I | S/I | S/I | Argueta, 1994 |
| | <i>Pavonia schiedeana</i> Stuedel | Cadillo | S/I | S/I | S/I | Argueta, 1994 |
| <i>Meliaceae</i> | <i>Melia azedarach</i> L. | Paraiso | S/I | S/I | S/I | Argueta, 1994 |
| <i>Menispermaceae</i> | <i>Cissampelos pareira</i> L. | Guaco | Raíz | Picada | Oral | Alarcón-Aguilar, 1993 |
| <i>Monimiaceae</i> | <i>Peomus boldus</i> Molina | Boldo | S/I | S/I | S/I | Alarcón-Aguilar, 1993 |
| <i>Moraceae</i> | <i>Brosimum alicastrum</i> Swartz. | Ojite | S/I | S/I | S/I | Argueta, 1994 |
| | <i>Cecropia asperrima</i> Pittier. | Guarumbo | Raíz y Hojas | Infusión | Oral | Argueta, 1994 |
| | <i>Cecropia peltata</i> T. | Huarumbo | Hojas y Tallo | Infusión | Oral | Hernández-Galicia, 2002 |
| | <i>Cecropia obtusifolia</i> Berthold. | Guarumbo | Hojas, ramas, corteza y raíz | Infusión | Oral | Aguilar, 1994. Pérez y col., 1984. |
| <i>Musaceae</i> | <i>Musa sapientum</i> L. | Platano | Flores frescas | Decocción | Oral | Alarcón-Aguilar, 1998. |
| <i>Myrtaceae</i> | <i>Eucalyptus globulus</i> Labill. | Eucalipto | S/I | S/I | S/I | Alarcón-Aguilar, 1993 |
| | <i>Psidium guajava</i> L. | Guava | Fruto | Jugo | Oral | Roman-Ramos, 1995 |
| <i>Nyctaginaceae</i> | <i>Salpianthus arenarius</i> (H.B.K.) G. Ort. | Catarinita | S/I | S/I | S/I | Alarcón-Aguilar, 1993 |
| | <i>Salpianthus macrodonthus</i> Stand. | Catarinita | Hojas | Cocimiento | Oral | Alarcón-Aguilar, 1993 |
| <i>Oleaceae</i> | <i>Olea europaea</i> L. | Olivo | Hojas | Decocción | Oral | Aarcón-Aguilar, 1998 |
| <i>Onagraceae</i> | <i>Oenothera pubescens</i> Willd. | Hierba del golpe | Raíz | Decocción | Oral | Argueta, 1994 |
| <i>Palmae</i> | <i>Acrocomia mexicana</i> Liebm. | Coyol | Raíz | Infusión | Oral | |
| <i>Papaveraceae</i> | <i>Argemone ochroleuca</i> Sweet. | Cardo, Chilacayote | Raíz | Hervida | Oral | Alarcón-Aguilar, 1993 |
| | <i>Boconia arborea</i> S. Watson. | Llorasangre | Corteza | Infusión | oral | Argueta, 1994 |
| <i>Passifloraceae</i> | <i>Passiflora antioquiensis</i> Karst. | Flor de plataforma | Fruto | S/I | Oral | Alarcón-Aguilar, 1993 |

| | | | | | | |
|-----------------------|--|--------------------------------------|---------------------------|-------------------------------------|-------------|-------------------------|
| | <i>Passiflora coriacea</i> Juss | <i>Ala de murciélag o</i> | <i>S/I</i> | <i>S/I</i> | <i>S/I</i> | Argueta, 1994 |
| <i>Piperaceae</i> | <i>Piper hispidum</i> Sw. | <i>Cordoncillo Blanco</i> | <i>Hojas</i> | <i>Decocción</i> | <i>Oral</i> | Alarcón-Aguilar, 1993 |
| | <i>Piper schiedanum</i> Steudel | <i>Tlaxcalishuat</i> | <i>S/I</i> | <i>S/I</i> | <i>S/I</i> | Argueta, 1994 |
| <i>Plantaginaceae</i> | <i>Plantago bicallosa</i> Decne. | <i>Gusanillo</i> | <i>S/I</i> | <i>S/I</i> | <i>S/I</i> | Argueta, 1994 |
| | <i>Plantago major</i> L. | <i>Llantén</i> | <i>Hojas</i> | <i>S/I</i> | <i>S/I</i> | Hernández-Galicia, 2002 |
| | <i>Plantago psyllium</i> | <i>S/I</i> | <i>S/I</i> | <i>S/I</i> | <i>S/I</i> | Hernández-Galicia, 2002 |
| <i>Plumbaginaceae</i> | <i>Plumbago scandens</i> L. | <i>Plumbago</i> | <i>S/I</i> | <i>S/I</i> | <i>S/I</i> | Argueta, 1994 |
| <i>Poaceae</i> | <i>Coix lachryma-jobi</i> L. | <i>Lagrima de san pedro, lagrima</i> | <i>Planta, hojas</i> | <i>Decocción</i> <i>Hervida</i> | <i>Oral</i> | Aguilar, 1994 |
| | <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers. | <i>Gramma</i> | <i>Planta</i> | <i>Decocción</i> | <i>Oral</i> | Aguilar, 1994 |
| <i>Polemoniaceae</i> | <i>Loeselia mexicana</i> (Lam) Brand. | <i>Espinosilla</i> | <i>S/I</i> | <i>S/I</i> | <i>S/I</i> | Roman-Ramos, 1984 |
| <i>Portulacaceae</i> | <i>Portulaca oleracea</i> L. | <i>Verdolaga</i> | <i>S/I</i> | <i>S/I</i> | <i>S/I</i> | Argueta, 1994 |
| <i>Rhizophoraceae</i> | <i>Rhizophora mangle</i> L. | <i>Mangle</i> | <i>Corteza</i> | <i>Decocción</i> | <i>Oral</i> | Alarcón-Aguilar, 1993 |
| | <i>Crataegus mexicana</i> M. | <i>Tejocote</i> | <i>Raíz, Flor y Hojas</i> | <i>Hervida</i> | <i>Oral</i> | Argueta, 1994 |
| | <i>Eriobotrya japónica</i> (Thunb.) Lindl. | <i>Níspero</i> | <i>Hojas y Flores</i> | <i>Hervidas</i> <i>Decocción</i> | <i>Oral</i> | Aguilar, 1994 |
| | <i>Malus sylvestris</i> Miller | <i>Manzana</i> | <i>S/I</i> | <i>S/I</i> | <i>S/I</i> | Argueta, 1994 |
| | <i>Prunus armeniaca</i> L. | <i>Chabacano</i> | <i>Raíz</i> | <i>Cocimiento</i> | <i>Oral</i> | Aguilar, 1994 |
| | <i>Rubus adenotrichus</i> Schlechtendal & Cham | <i>Zarzamora</i> | <i>Hojas</i> | <i>Infusión</i> | <i>Oral</i> | Argueta, 1994 |
| <i>Rubiaceae</i> | <i>Bouvardia terniflora</i> (Cav.) Schltld. | <i>Trompetilla</i> | <i>S/I</i> | <i>S/I</i> | <i>S/I</i> | Alarcón-Aguilar, 1993 |
| | <i>Coutarea latiflora</i> Moc. et Sess. | <i>Copalchi</i> | <i>Tallo</i> | <i>S/I</i> | <i>Oral</i> | Díaz, 1976 |
| | <i>Exostema caribaeum</i> Roem & Schult | <i>Quina</i> | <i>Corteza</i> | <i>Decocción</i> | <i>Óral</i> | Alarcón-Aguilar, 1998 |
| | <i>Randia echinocarpa</i> Moc. & Sessé. ex DC. | <i>Granjel</i> | <i>Fruto</i> | <i>S/I</i> | <i>S/I</i> | Alarcón-Aguilar, 1993 |

| | | | | | | |
|-------------------------|---|--------------------------|----------------|------------|------|------------------------------|
| <i>Rutaceae</i> | <i>Citrus aurantium</i> L. | Naranja agria | Jugo del fruto | S/I | Oral | Alarcón-Aguilar, 1993 |
| | <i>Citrus medica</i> L. | Limón | S/I | S/I | S/I | Argueta, 1994 |
| <i>Salicaceae</i> | <i>Salix taxifolia</i> Kunth | Taray | Ramas | Cocimiento | Oral | Argueta, 1994 |
| <i>Sapindaceae</i> | <i>Serjania racemosa</i> Schumach. | Bejuco de tres corazones | S/I | S/I | S/I | Alarcón-Aguilar, 1993 |
| | <i>Serjania triquetra</i> Radlk. | Palo de tres costillas | Tallos | S/I | S/I | Alarcón-Aguilar, 1993 |
| <i>Scrophulariaceae</i> | <i>Capraria biflora</i> L. | Savadilla | Raíz y Tallo | S/I | Oral | Díaz, 1976 |
| <i>Simaroubaceae</i> | <i>Quassia amara</i> L. | Cuasía | Planta | Cocimiento | Oral | Alarcón-Aguilar, 1993 |
| <i>Solanaceae</i> | <i>Physalis philadelphica</i> Lam. | Tomate verde | Cáliz | S/I | S/I | Aguilar, 1994 |
| | <i>Solanum diversifolium</i> Schltld. | Tomatillo | S/I | Té | Oral | Aguilar, 1994 |
| | <i>Solanum verbascifolium</i> L. | Malabar | S/I | S/I | S/I | Aguilar, 1994 |
| <i>Sterculiaceae</i> | <i>Guazuma ulmifolia</i> Lam. | Akeichta, Akgexta | S/I | S/I | S/I | Alarcón-Aguilar, 1993 |
| <i>Turneraceae</i> | <i>Turnera difusa</i> Willd. | Damiana | Hojas | Decocción | Oral | Alarcón-Aguilar, 1998; 2002. |
| <i>Ulmaceae</i> | <i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg. | Palo arco | Hojas y Flores | Infusión | Oral | Hernández-Galicia, 2002 |
| <i>Umbelliferae</i> | <i>Cominum cyminum</i> L. | S/I | Semillas | Decocción | Oral | Roman-Ramos, 1995 |
| | <i>Daucus carota</i> L. | Zanahoria | S/I | S/I | S/I | Argueta, 1994 |
| <i>Urticaceae</i> | <i>Parietaria pennsylvanica</i> Muhl | Hierba del trueno | Toda la planta | S/I | Oral | Aguilar, 1994 |
| | <i>Urtica dioica</i> L. | Ortiga | Toda la planta | Té | Óral | Alarcón-Aguilar, 1993 |
| <i>Valerianaceae</i> | <i>Valeriana edulis</i> Nutt. | Hierba del gato | S/I | S/I | S/I | Alarcón-Aguilar, 1993 |
| | <i>Valeriana mexicana</i> Meyer | Hierba del gato | S/I | S/I | S/I | Alarcón-Aguilar, 1993 |
| | <i>Valeriana officinalis</i> L. | Valeriana | S/I | S/I | S/I | Alarcón-Aguilar, 1993 |
| <i>Verbenaceae</i> | <i>Stachytarpheta jamaicensis</i> (L.) Vahl | Verbena | Hojas | S/I | Oral | Argueta, 1994 |

| | | | | | | |
|-----------------------|---|----------------------|-------------------------------|----------------------------|-------------|--------------------------------|
| <i>Vitaceae</i> | <i>Vitis sp.</i> | <i>Hoja de parra</i> | <i>Tallo y Hojas</i> | <i>Liculado</i> | <i>Oral</i> | <i>Aguilar, 1994</i> |
| <i>Zygophyllaceae</i> | <i>Guaiacum coulteri</i> Gray | <i>Guayacán</i> | <i>Corteza</i> | <i>Cocción</i> | <i>Oral</i> | <i>Alarcón-Aguilar, 1993</i> |
| | <i>Larrea tridentate</i> Sessé & Moc. ex D.C. | <i>Gobernadora</i> | <i>Hojas, Tallo y Corteza</i> | <i>Decocción, Infusión</i> | <i>Oral</i> | <i>Hernández-Galicia, 2002</i> |

Plantas que han sido estudiadas, para validar su efecto hipoglucemiante.

| Familia | Especies estudiadas | Tipo de extracto o Principio activo | Dosis | Referencia |
|-------------------------|-------------------------------|--|---------------------|--|
| <i>Anacardiaceae</i> | <i>Anacardium occidentale</i> | Extracto acuoso y metanolico | 100-800mg/kg p.o | Ojewole, 2003 |
| | <i>Mangifera indica</i> | Extracto acuoso | 1 g/kg | Aderibigbe, et al 2001 |
| <i>Apocynaceae</i> | <i>Rauvolfia tetraphylla</i> | Decocción | 4 ml/kg | Alarcón-Aguilar, et al 1998 |
| | <i>Rauvolfia serpentina</i> | Decocción | | Cazzardi y Dall Oglio, 1958. |
| | <i>Acourtia thurberi</i> | Decocción | 4 ml/kg | Alarcón-Aguilar, et al 1997 |
| | <i>Artemisia mexicana</i> | Decocción | 4 ml/kg | Alarcón-Aguilar, et al 1998 |
| | <i>Bidens pilosa</i> | Extracto etanolico (WEE) | | Alarcón-Aguilar, et al 2002 |
| | | 2-beta-D-glucopiranosilox hidroxi-5(E)-trideceno-7,9,11+++triyona. 3-beta-D-glucopiranosilox hidroxi-6(E)-tetradeceno-8,10,12, triyona. | | Ubillas, et al 2000 Pérez y col., 1984. |
| <i>Bidens leucantha</i> | Extracto acuoso | 50/250 ml agua | Pérez y col., 1984. | |

| | | | | |
|-----------------------|----------------------------------|---|--------------------|---|
| | <i>Brickellia verinicaefolia</i> | Flavona 5,7,3'-trihidroxi-3,6,4'-trimetoxiflavona | 10,25 y 50 mg/kg | Pérez, <i>et al</i> 2000 |
| | <i>Calea zacatechichi</i> | Decocción | 4 ml/kg | Roman-Ramos, <i>et al</i> 1992 |
| | <i>Cirsium pascuarenses</i> | Extracto Hexanico, Cloroformico y Metalolico | 100,150 y 200mg/kg | Pérez-Gutiérrez, <i>et al</i> 2001 |
| | <i>Lactuca sativa</i> | Decocción | 4 ml/kg | Roman-Ramos, <i>et al</i> 1995 |
| | <i>Psacalium descompositum</i> | Decocción | 4 ml/kg | Alarcón-Aguilar, <i>et al</i> 1997 |
| | <i>Psacalium peltatum</i> | ExtractoHexanico, Cloroformico, Metanolico Acuoso | | Contreras-Weber, <i>et al</i> 2002 |
| | <i>Astianthus viminalis</i> | Decocción | 4 ml/kg | Alarcón-Aguilar, <i>et al</i> 1998 |
| | <i>Verbesina crocata</i> | Decocción (efecto inhibitorio del 45%) | 50/250 ml agua | Pérez y col., 1984. |
| | <i>Verbesina persicifolia</i> | Decocción | 4 ml/kg | Alarcón-Aguilar, <i>et al</i> 1993 |
| | | Decocción (efecto inhibitorio del 45%) | 50/250 ml agua | Pérez y col., 1984. |
| <i>Bignoniaceae</i> | <i>Parmentiera edulis</i> | Guaianolide (Lactucin-8-methylacrylate) aislado de Cloroformico | | Pérez, <i>et al</i> 2000 |
| <i>Bignoniaceae</i> | <i>Tecoma stans</i> | Alcaloide Tecomina | | Constantino, <i>et al</i> 2003 |
| <i>Boraginaceae</i> | <i>Tournefortia hirsutissima</i> | Decocción | 4 ml/kg | Alarcón-Aguilar, <i>et al</i> 1998 |
| <i>Brassicaceae</i> | <i>Brassica oleracea</i> | Decocción | 4 ml /kg | Roman-Ramos, <i>et al</i> 1995 |
| <i>Cactaceae</i> | <i>Opuntia ficus-indica</i> | Cápsulas de extr. deshidratado | 30 capsulas | Frati-Munari, <i>et al</i> 1989 |
| | <i>Opuntia lindheimeri</i> | | 500 mg/kg | Laurenz y col., 2003. |
| | <i>Opuntia megacantha</i> | Extracto acuoso | 20mg/100 g peso | Bwititi, <i>et al</i> 2000 |
| | <i>Opuntia streptacantha</i> | Savia fresca | | Meckes-Lozoya, <i>et al</i> 1989 |
| <i>Chenopodiaceae</i> | <i>Beta vulgaris</i> | | 2 g/kg | Sener y col., 2002. Yanardag y col.,2002. |
| | <i>Spinacea oleracea</i> | Decocción | 4 ml/ kg | Roman-Ramos, <i>et al</i> 1995 |
| <i>Cucurbitaceae</i> | <i>Cucumis sativus</i> | Decocción | 4 ml /kg | Roman-Ramos, <i>et al</i> 1995 |
| | <i>Cucurbita fisifolia</i> | Jugo del fruto | | Alarcón-Aguilar, <i>et al</i> 2002 |
| | <i>Momordica charantia.</i> | Extracto etanólico | 250 mg/kg, v.o. | Kar y col.,2003. |

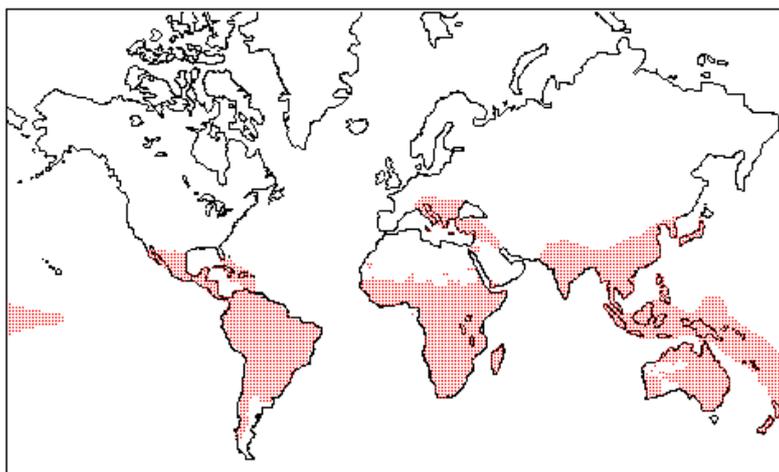
| | | | | |
|----------------------|----------------------------------|--|--|--|
| <i>Ericaceae</i> | <i>Agarista mexicana</i> | 23,24 dimethyl-24-ethyl-stigmast-25-ene | | Pérez, et al 2002 |
| <i>Equisetaceae</i> | <i>Equisetum myriochaetum</i> | Extracto acuoso y butanolico | E. acuoso 7 y 13 mg/kg y E.butanolico 8 y 16 mg/kg | Andrade-Cetto, et al 2000 |
| <i>Euphorbiaceae</i> | <i>Cnidosculus multibolus</i> | Decocción | 4 ml/kg | Alarcón-Aguilar, et al 1998 |
| | <i>Euphorbia preslii</i> | Decocción | 4 ml/kg | Alarcón-Aguilar, et al 1998 |
| | <i>Euphorbia prostrata</i> | Decocción | 4 ml/kg | Alarcón-Aguilar, et al 1998 |
| | <i>Jatropha dioica</i> | Decocción | 4 ml/kg | Alarcón-Aguilar, et al 1998 |
| <i>Fabaceae</i> | <i>Bauhinia divaricata</i> | Decocción | 4 ml/kg | Roman-Ramos, et al 1992 |
| | <i>Eysenhardtia polystachia</i> | Decocción | 4 ml/kg | Alarcón-Aguilar, et al 1998 |
| | <i>Phaseolus vulgaris</i> | Decocción | 4 ml/kg | Roman-Ramos, et al 1991 |
| | <i>Tamarindus indica.</i> | Ext. acuoso | 800 mg/kg | Maiti y col., 2004. |
| <i>Fabaceae</i> | <i>Trigonella foenum-graceum</i> | Decocción Extracto etanólico fibra | 4 ml/kg 50 mg/kg, 15 días | Alarcón-Aguilar, et al 1998. Kar y col., 2003. Hannan y col., 2003. Grover y col., 2002. |
| <i>Lamiaceae</i> | <i>Lepechinia caulescens</i> | Decocción | 4 ml/kg | Alarcón-Aguilar, et al 1998 |
| | <i>Marrubium vulgare</i> | Decocción | 4 ml/kg | Roman-Ramos, et al 1992 |
| | <i>Salvia officinalis</i> | Decocción | 4 ml/kg | Roman-Ramos, et al 2002 |
| | <i>Mentha piperita</i> | Decocción | 4 ml/kg | Alarcón-Aguilar, et al 1998 |
| | <i>Teucrium cubense</i> | Decocción | 4 ml/kg | Hernández-Galicia, et al 2002 |
| <i>Lauraceae</i> | <i>Persea americana</i> | Decocción | 4 ml/kg | Alarcón-Aguilar, et al 1998 |

| | | | | |
|-----------------------|----------------------------------|--|---|--|
| <i>Liliaceae</i> | <i>Aloe barbadensis</i> | Decocción | 4 ml / kg | Hernández-Galicia, <i>et al</i> 2002 |
| | <i>Allium cepa</i> | S-metil cisteina sulfóxido (SMCS) (estimula la secreción de insulina) | 100 mg/kg, i.p. | Kumari y Augusti, y col., 2002. Campos y col., 2003. |
| | <i>Allium sativum</i> | S-alil cisteina sulfóxido (SACS) | 200 mg/kg 100 mg/kg, i.p. | Sheela, <i>et al</i> 1992. Baluchnejadmojarad y Roghani, 2003. |
| <i>Loganiaceae</i> | <i>Buddleia americana</i> | Decocción | 4 ml /kg | Roman-Ramos, <i>et al</i> 1992 |
| <i>Loranthaceae</i> | <i>Phoradendron villosum</i> | Extracto acuoso | 500 mg/kg | Álvarez, 2003 |
| | <i>Psittacanthus calyculatus</i> | Decocción | 4 ml/kg | Hernández-Galicia, <i>et al</i> 2002 |
| <i>Malvaceae</i> | <i>Hibiscus rosa-sinensis</i> | Ext. acuoso | | Sachdewa y col., 2003. |
| | <i>Pavonia schiedeana</i> | Decocción (efecto no significativo) | | Román-Ramos y col., 1992. |
| <i>Meliaceae</i> | <i>Melia azedarach</i> | Quercetina, quercitrina, escopoletina | 100 mg/kg | Murty y Rao, 1978. Khosla y col., 2000. |
| <i>Moraceae</i> | <i>Cecropia obtusifolia</i> | Extracto acuoso y butanólico | Acuoso 90 y 150 mg/kg y butanólico 9 y 15 mg/kg | Andrade-Cetto, <i>et al</i> 2001 |
| <i>Musaceae</i> | <i>Musa sapientum</i> | Extracto clorofórmico | 0.15, 0.20 y 0.25 g/kg | Pari, <i>et al</i> 2000 |
| <i>Myrtaceae</i> | <i>Eucalyptus globulus</i> | Extracto acuoso | | Gray, <i>et al</i> 1998 |
| | <i>Psidium guajava</i> | Decocción | 4 ml/kg | Roman-Ramos, <i>et al</i> 1995 |
| <i>Nyctaginaceae</i> | <i>Salpianthus macrodonthus</i> | Decocción | 4 ml/kg | Roman-Ramos, <i>et al</i> 1991 |
| <i>Oleaceae</i> | <i>Olea europea</i> | Decocción | 4 ml/kg | Alarcón-Aguilar, <i>et al</i> 1998 |
| <i>Oleaceae</i> | <i>Olea ferruginea</i> | Secretagogo de insulina | | Hussain y col., 2004. |
| <i>Palmae</i> | <i>Acrocomia mexicana</i> | Compuesto tetrahidropirano aislado de Extracto Metanólico | 2.5 hasta 40 mg/kg | Pérez, <i>et al</i> 1997 |
| <i>Plantaginaceae</i> | <i>Plantago psyllium</i> | Decocción | 4 ml/kg | Hernández-Galicia, <i>et al</i> 2002 |
| <i>Poaceae</i> | <i>Coix lachryma -jobi</i> | Decocción | 4 ml/kg | Roman-Ramos, <i>et al</i> 1992 |
| | <i>Cynodon dactylon</i> | Decocción | 4 ml/kg | Roman-Ramos, <i>et al</i> 1992 |
| <i>Rhizophoraceae</i> | <i>Rhizophora mangle</i> | Decocción | 4 ml/kg | Alarcón-Aguilar, <i>et al</i> 1998 |
| | <i>Crataegus mexicana</i> | Decocción | 4 ml/kg | Roman-Ramos, <i>et al</i> 1992 |

| | | | | |
|-----------------------|--------------------------------------|---|----------------|--|
| <i>Rosaceae</i> | <i>Crataegus mexicana</i> | Decocción | 4 ml/kg | Roman-Ramos, <i>et al</i> 1992 |
| | <i>Eriobotrya japonica</i> | Sesquiterpén glicósidos 1-3 y polihidroxiados triterpenoides 5-6, aislados del extracto metanólico | | De Tommasi, <i>et al</i> 1991 |
| <i>Rubiaceae</i> | <i>Coutarea latiflora</i> | Decocción | 4 ml/kg | Hernández-Galicia, <i>et al</i> 2002 |
| | <i>Exostema caribaeum</i> | Decocción | 4 ml/kg | Alarcón-Aguilar, <i>et al</i> 1998 |
| | <i>Randia echinocarpa</i> | Decocción | 4 ml/kg | Alarcón-Aguilar, <i>et al</i> 1998 |
| <i>Rutaceae</i> | <i>Citrus aurantium</i> | Decocción | 4 ml/kg | Alarcón-Aguilar, <i>et al</i> 1998 |
| <i>Sapindaceae</i> | <i>Serjania triquetra</i> | Decocción | 4 ml/kg | Alarcón-Aguilar, <i>et al</i> 1998 |
| <i>Solanaceae</i> | <i>Solanum verbascifolium</i> | Decocción | 4 ml/kg | Roman-Ramos, <i>et al</i> 1991 |
| <i>Sterculiaceae</i> | <i>Guazuma ulmifolia</i> | Decocción | 4 ml/kg | Alarcón-Aguilar, <i>et al</i> 1998 |
| <i>Turneraceae</i> | <i>Turnera difusa</i> | Extracto etanólico (WEE) | | Alarcón-aguilar, <i>et al</i> 2002 |
| <i>Umbelliferae</i> | <i>Cuminum cyminum</i> | Decocción | 4 ml/kg | Roman-Ramos, <i>et al</i> 1995 |
| <i>Urticaceae</i> | | Ext. acuoso (reducción de la absorción intestinal de glucosa; incremento de la secreción de insulina por los islotes de Langerhans) | 250 mg/kg | Bnouham y col., 2003. Farzami y col., 2003. |
| <i>Valerianaceae</i> | <i>Valeriana edulis ssp. procera</i> | Decocción (efecto inhibitorio del 27%) | 50/250 ml agua | Pérez y col., 1984. |
| | <i>Valeriana mexicana</i> | Decocción (sin efecto) | 50/250 ml agua | Pérez y col., 1984. |
| | <i>Valeriana officinalis</i> | Decocción (sin efecto) | 50/250 ml agua | Pérez y col., 1984. |
| <i>Zygophillaceae</i> | <i>Guaiacum coulteri</i> | Decocción | 4 ml/kg | Alarcón-Aguilar, <i>et al</i> 1998 |

Descripción del Género *Struhanrthus sp.*

Arbusto hemiparásitos de plantas leñosas, principalmente de dicotiledóneas, por lo general dioicos, usualmente glabros; tallos erguidos o volubles más o menos ramificados de color café oscuro, a veces verde. Hojas desarrolladas opuestas ó subopuestas, a veces alternas, laminas por lo común pecioladas, coriáceas y penninervadas, elípticas y orbiculares, con apice agudo, obtuso ó acuminado, borde entero con la base atenuada, oblicua ó cuneada. Flores con frecuencia dispuestos en fascículos de 2 o 3, y estos a su vez organizados en inflorescencias variadas generalmente menores de 1 cm, caliculadas, con 6 tépalos libres, verdoso o amarillentos; el fruto es carnoso, glabro, rojo oscuro y monospermo.



La familia Loranthaceae se encuentra distribuida en el hemisferio sur

Efecto hipoglucemiante de *Struthanthus sp.*

1.- Curva de hiperglucemia en ratas control.

En ratas con un periodo de 18 h de ayuno se encontró una glucemia de 44 ± 4 mg/dl. Después de proporcionar una carga de glucosa (2 g/kg, vía subcutánea) se cuantificaron las concentraciones sanguíneas de glucosa y se observó que a los 15 min. se presenta el pico de hiperglucemia en organismos control (127.7 ± 2.6 mg/dl), es decir un incremento de 2.8 veces (Figura 1).

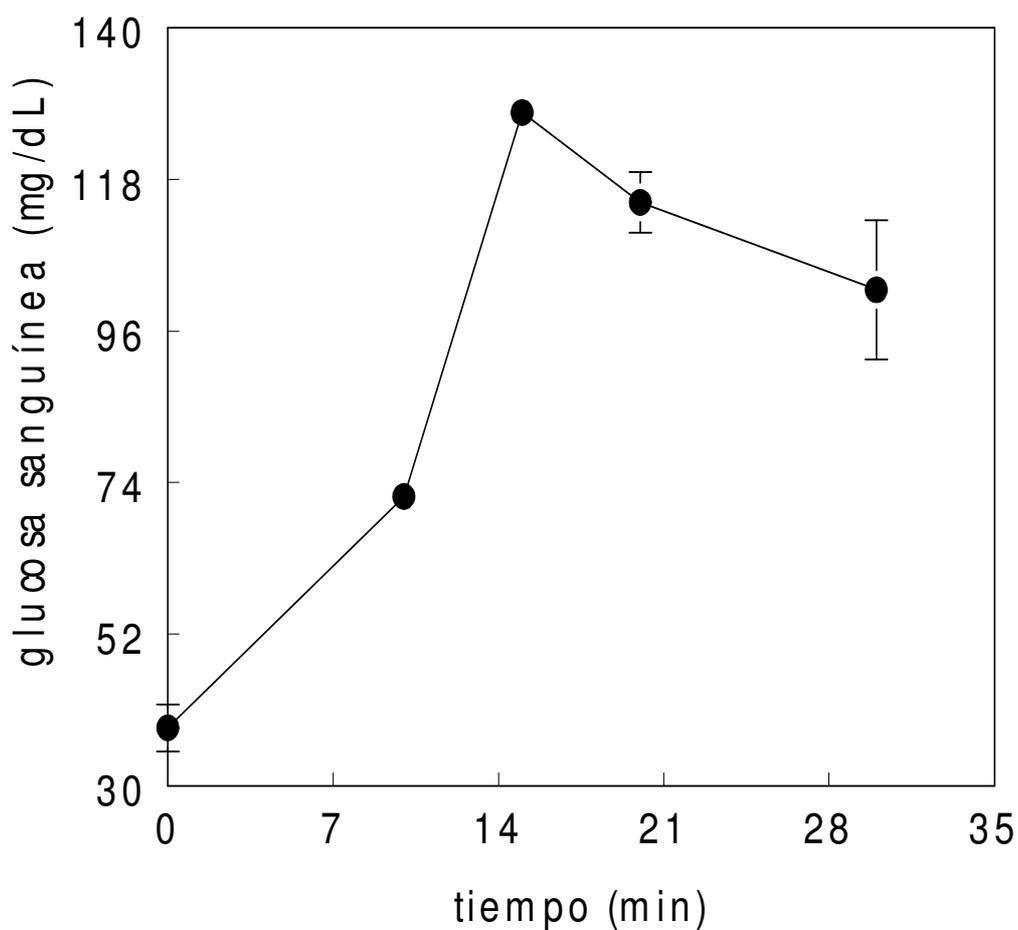


Figura 1. Curva de tolerancia a la glucosa en ratas control (n=5

*p≤ 0.05)

2.- Efecto del extracto acuoso de *Struthanthus sp.* sobre la hiperglucemia en ratas normales.

A organismos con previo ayuno de 18 h se les administró el extracto acuoso (250mg/kg, v.o) de hojas frescas de *Struthanthus sp.* 90 min antes de darles la carga de glucosa; es decir se observó una reducción del pico de hiperglucemia, a los 15 min, del 19 %. El grupo control a los 15 min (tiempo en el cual observamos en el ensayo anterior el nivel máximo de glucemia) alcanzó 111 ± 7.5 mg/dl de glucosa en sangre y los organismos tratados con el extracto acuoso 101 ± 5.4 mg/dl (Figura 2). Se observa una reducción del 9.8% de la glucemia, no significativa.

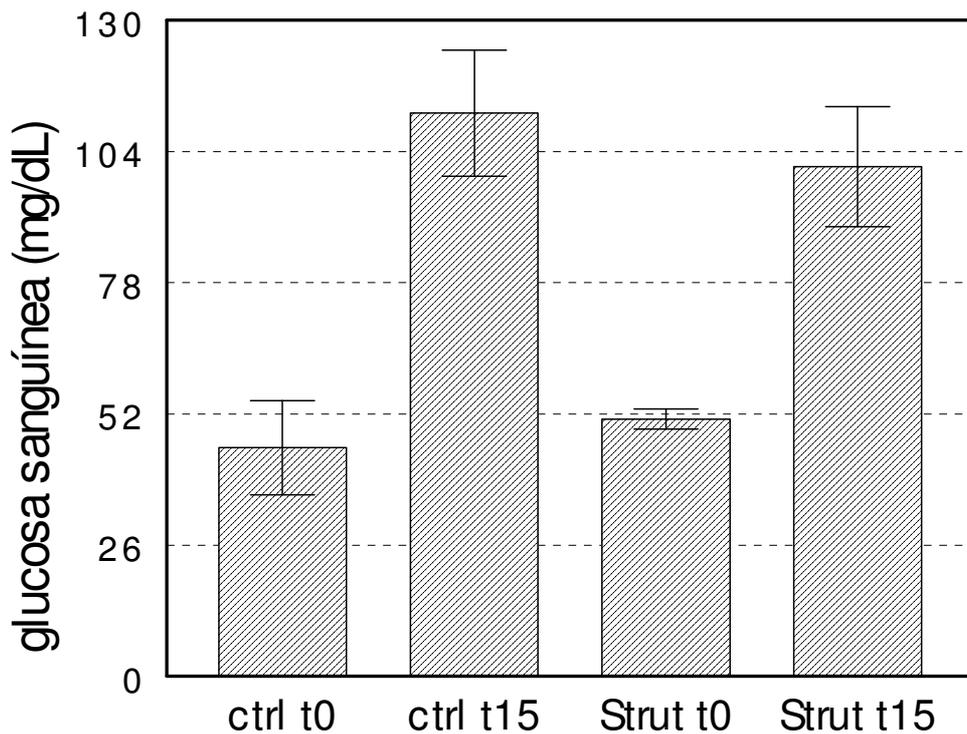


Figura 2. Efecto del extracto acuoso (250 mg/kg, v.o) hojas de *Struthanthus sp.* En ratas control con ayuno carga de glucosa 2 g/kg. (n=5). p≤ 0.05

3. Efecto del extracto acuoso de *Struthanthus sp.* en ratas diabéticas

A organismos hechos diabéticos por tratamiento con aloxana 150 mg/kg, vía i.p., sometidos a un periodo de ayuno por 18 h se les administró el extracto acuoso (500 mg/kg v.o) de las hojas de *Struthanthus sp.* 1.5 h antes de la carga de glucosa (2 g/kg s,c) y se observó que el grupo al que se le administró el extracto acuoso mostró efecto hipoglucémico (Figura 3). Se observa una reducción del 41 % de la glucemia.

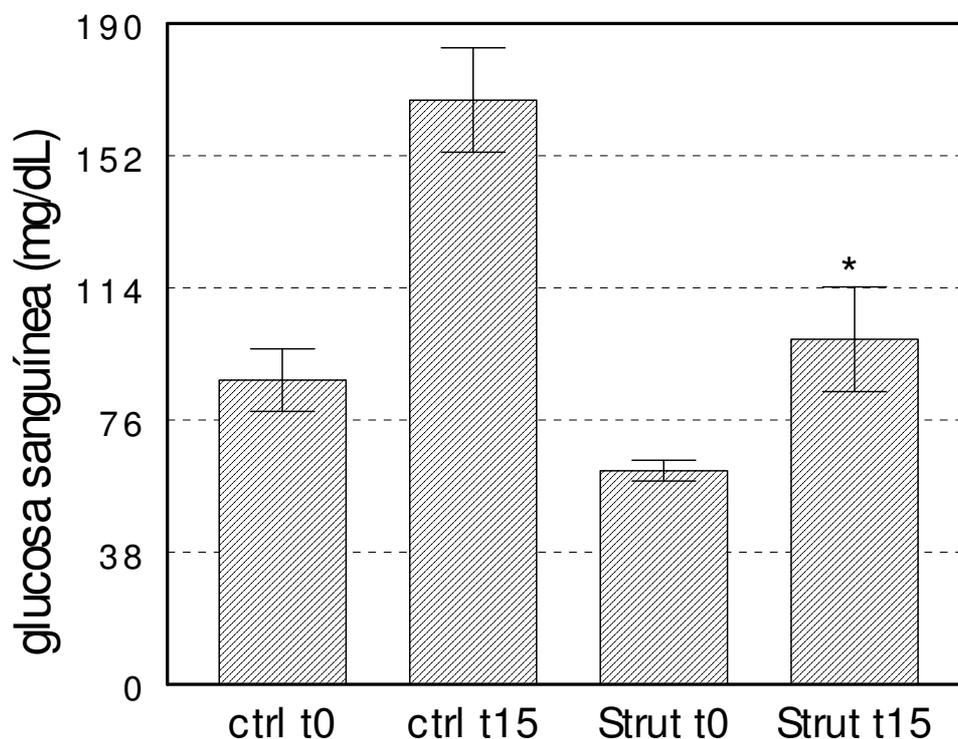


Figura 3. Efecto del extracto acuoso (500 mg/kg, v.o) de hojas de *Struthanthus sp.* en ratas diabéticas en ayuno y después de una carga de glucosa 2 g/kg. (n=5). * $p \leq 0.05$.

DISCUSIÓN

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), el 80% de la población mundial depende, para la atención primaria de su salud, de las plantas medicinales. Por lo cual reconoce el valor de esta práctica terapéutica y le otorga gran importancia en los esquemas o sistemas públicos para la salud. Existen alrededor de 250.000 especies de plantas medicinales, de las cuales solo conocemos en parte el 10%, esto nos está hablando de lo mucho que queda por investigar y del gran caudal de futuros medicamentos que albergan estas plantas, las cuales pueden dar solución a la curación de los males que padece el hombre.

Las plantas medicinales aún constituyen el recurso más conocido y accesible para grandes núcleos de la población mexicana. Sobre todo para tratar de curar o controlar enfermedades crónicas como la diabetes. La *diabetes mellitus* es uno de los problemas más importantes de salud pública, con características de epidemia. Hace tres décadas ocupaba el décimo lugar como enfermedad causante de muerte y en la actualidad es la tercera causa de muerte en México, 10 % de los mexicanos entre los 20 y 70 años de edad padecen algún tipo de diabetes (tipo I, tipo II o gestacional), lo que equivale a una población de más 5 millones y medio de personas con la enfermedad. (Datos de la encuesta nacional de salud ENSA 2000). La población mexicana con *diabetes mellitus* esta distribuida

en el Distrito federal (14.5%), sur (14.2%), centro(11.8%) y norte (9.8%). Los factores desencadenantes de la *diabetes mellitus* son: Factores hereditarios, el cual confiere una peligrosidad de orden social muy importante ya que predispone a los descendientes. Así, en unas cuantas generaciones, la prevalencia de la diabetes en la población se incrementa en proporción geométrica. El factor ambiental es de gran importancia debido a que una mala alimentación, el sedentarismo, así como estar expuestos a un estilo de vida de continuo estrés, pueden alterar la estructura y funcionamiento del cuerpo y su equilibrio emocional.

Para la medicina tradicional mexicana se reportan alrededor de 269 especies que se usan empíricamente para el tratamiento de la *diabetes mellitus*, pero no todas han sido estudiadas para validar su efecto hipoglucemiante. En el presente trabajo se encontró un total de 67 familias, 133 géneros y 172 especies. Y se probó el efecto de las hojas de *Struthanthus sp.* (seca palo, injerto ó muerdago). Esta planta se eligió debido a que es utilizada empíricamente en el tratamiento de la *diabetes mellitus* pero no se reportan estudios que validaran su acción hipoglucemiante. Se observó que muestra efectos benéficos para disminuir la hiperglucemia en ratas hechas diabéticas, por el daño causado con el compuesto aloxana, que daña las células pancreáticas beta a causa de la formación de radicales libres de oxígeno (De Haro-Hernández y col., 2004).

Desafortunadamente, no se pudo identificar la especie, debido a que cuando la planta se colectó no presentaba flores y es por este motivo que la identificación solo llegó hasta el género.

En las pruebas realizadas se utilizaron las dosis de 250 y 500 mg/kg, y ambas dosis muestran un decremento en el nivel de glucosa en sangre, aunque como se puede observar fue más notorio el decremento a la dosis de 500 mg/kg, lo cual puede deberse a que los metabolitos secundarios son regularmente los posibles responsables del efecto terapéutico y como estos se encuentran en cantidades muy pequeñas es necesario usar dosis más altas para poder observar resultados.

Para la elección de la planta con la que se trabajó, se usó el criterio de escoger una planta que estuviera reportada empíricamente para uso antidiabético en la literatura, por ello se eligió trabajar con *Struthanthus sp.* De la cual no se encontró ningún trabajo que validara su efecto antidiabético, se había encontrado información sobre otros géneros como *Phoradendron* y *Psittacanthus* los cuales pertenecen también a la familia de las Loranthaceae, lo que indica que es una familia que contiene compuestos químicos para esta acción. En los estudios realizados a estas especies se han encontrado la presencia de metabolitos secundarios como: flavonoides, triterpenos y alcaloides, los cuales también se encuentran en plantas reconocidas como hipoglucemiantes, lo que sugiere que

posiblemente estos metabolitos sean los responsables de la acción hipoglucemiante.

También se realizó un listado de las plantas medicinales que la población de México utiliza empíricamente para la prevención y control de la diabetes, se enlistan 172 especies distribuidas en 67 familias botánicas. Se reportan:

- 86 Especies de plantas mexicanas que no han sido investigadas farmacológicamente.
- 86 Especies de plantas mexicanas que han sido investigadas experimental y/o clínicamente, pero de las cuales, los compuesto hipoglicémicos no han sido identificados. De las cuales 82 tuvieron un resultado positivo y solamente 4 especies no mostraron el efecto deseado. Esto no significa que solamente este número hayan sido estudiadas, es probable que otras también lo hayan sido pero que los resultados obtenidos no sean satisfactorios y por ello no se encuentren reportadas.

- 11 Especies de plantas mexicanas cuyos principios activos han sido caracterizados químicamente como es el caso de *Bidens pilosa* (2-beta-D-glucopiranosiloxi-1-hidroxi-5(E)-trideceno-7,9, 11+++triyina. Y3-beta-D-glucopiranosiloxi-1-hidroxi-6(E)-tetradeceno-8,10,12, trina), *Brickellia verinicaefolia* (flavona 5,7,3'-trihidroxi-3,6,4'-trimetoxiflavona.), *Parmentiera edulis* (Guaianolide lactucin-8-0-methylacrylate), *Tecoma stans* (alcaloide tecomina), *Agarista mexicana* (23,24 dimethyl-24-ethyl-stigmast-25-ene.), *Allium cepa* (S-metil cisteina sulfóxido), *Allium sativum* (S-alil cisteina sulfóxido), *Melia azedarach* (Quercetina, quercitrina y escopoletina), *Olea ferruginea* (Secretagogo de insulina), *Acrocomia mexicana* (Compuesto tetrahidropirano), *Eriobotrya japónica* (Sesquiterpén glicósidos 1-3 y polihidroxilados triterpenoides 5-6).

No se puede negar terminantemente que una planta no tenga el efecto que uno espera, ya que esto depende de varios factores como es el modelo experimental utilizado, la dosis, el tipo de extracto y el intervalo de tiempo de administración

La mayor parte de estas plantas han sido estudiadas en nuestro país, y son diversos los modelos experimentales que se utilizan para ello, los

más comunes son los ratones, conejos y ratas. Para estos estudios se utilizan animales normales a otros se les da una carga de glucosa, también se les puede inducir un modelo agudo de diabetes por medio de Aloxana o estreptozotocina. La dosis es otro factor muy importante ya que considero no es muy conveniente dar dosis bajas considerando que la vía de administración mayormente utilizada es la enteral y por lo tanto la cantidad que llegue a la sangre será mínima.

El tipo de extracto que se utiliza también juega un papel fundamental, ya que no debemos olvidar que tradicionalmente la forma en que las plantas son utilizadas es en decocción e infusión (Anexo1). Por lo cual es importante probar el efecto de esta forma de preparación. Cuando el extracto acuoso se comienza a fraccionar en metanólico, etílico, clorofórmico ó butanólico tratando de encontrar cual es el principio activo que tiene efecto para tratar de dilucidar el posible mecanismo de acción y llegar así a nuevos hipoglucemiantes orales.

La vía de administración es un factor muy importante, ya que de ella depende el intervalo de tiempo que se establezca para las mediciones, sí se utiliza una vía enteral el intervalo de tiempo tiene que ser largo aproximadamente unas horas, considerando que la sustancia que se aplica tiene que atravesar el tubo digestivo. Por lo contrario una vía parenteral requiere de poco tiempo, sobre todo si es intraperitoneal en la cual la sustancia es depositada inmediatamente al torrente sanguíneo.

Aunque en los estudios realizados con los diferentes modelos experimentales no muestren reducción en los niveles de glucosa en sangre, esto no significa que en los pacientes el resultado sea el mismo, ya que debemos tomar en cuenta que estos últimos aparte de ingerir la decocción de la planta pueden tener una dieta baja en carbohidratos así como alguna actividad física. Factores que en conjunto le ayudara a que el nivel de glucosa en sangre se vea disminuido. Otro factor importante es que en la población es común mezclar diferentes especies de plantas utilizadas para controlar la misma enfermedad lo que podría potencializar el efecto. El utilizar una o más especies para un preparado deben realizarse de manera cuidadosa, ya que estas al igual que los fármacos pueden presentar efectos colaterales.

Son pocas las especies en las que se ha llegado a aislar el principio activo responsable de la acción hipoglucemiante como es en *Bidens pilosa*, *Brickellia verinicaefolia*, *Parmentiera edulis*, *Allium cepa*, *Allium sativum* y *Eriobotrya japónica*. Actualmente se está tratando de dilucidar el mecanismo de acción. Son diversos los mecanismos por los cuales las plantas antidiabéticas pueden ejercer su acción, esto puede ser actuando sobre las células β -pancreáticas y estimulando de esta manera la secreción de insulina, inhibiendo las células α en cuanto a la secreción del glucagón, inhibiendo la acción de otros factores u hormonas hiperglucemiantes, incrementando el efecto de la insulina a nivel de receptores, inhibiendo la enzima que degrada a la insulina, modificando directamente el

metabolismo de la glucosa y actuando como sustituto de la acción de la insulina.

Es importante mencionar que especies como *Anacardium occidentale*, *Mangifera indica*, *Bidens pilosa*, *Cucurbita ficifolia*, *Phaseolus vulgaris*, *Psacalium descompositum*, *Parmentiera edulis*, *Tournefortia hirsutissima*, *Opuntia megacantha*, *Cecropia obtusifolia* y *Rhizophora mangle*; han mostrado reducir el nivel de glucosa en sangre a un nivel igual o mayor que la tolbutamida, es por esto que dichas especies deben seguir siendo estudiadas para aislar el principio activo y dilucidar el mecanismo de acción para así poder ser candidatas para la creación de nuevos fitofármacos ó fármacos.

La familia botánica que tiene un mayor número de representantes en la lista de plantas antidiabéticas son las Asteraceae(16%) , esto se debe a que estas tienen una gran distribución en nuestro país, ya que gran parte de ellas son vegetación secundaria y crecen como maleza. Las familias botánicas Fabaceae, Cactaceae, Rosaceae y Euphorbiaceae también tienen un número de especies significativas en el control de la *diabetes mellitus*. Otra familia que cuenta con varios géneros empleados en nuestro país para el tratamiento de la diabetes mellitus es el de las Lorantáceas. Así plantas hemiparasitas de los géneros *Psittacanthus*, *Loranthus*, y *Phorandendron* se ha mostrado que tienen efectos hipoglucemiantes en estudios farmacológicos (Pérez y col., 1984; Obatomi y col., 1994; Alvarez, 2003).

Está muy extendida la creencia de que las plantas medicinales son seguras porque se han empleado desde la antigüedad, lo que les confiere una experiencia de uso de cara a su seguridad, y de que son naturales. El uso continuo durante siglos no es una garantía de seguridad y lo "natural" no tiene porque ser más seguro que los productos sintéticos. Los efectos terapéuticos se basan en la acción de los principios activos, presentes tanto en la planta medicinal como en la especialidad farmacéutica convencional, e incluso muchos de los principios activos contenidos en estas especialidades son de origen vegetal o han sido obtenidos por procesos de semisíntesis.

La Organización Mundial de la Salud, publicó unas primeras directrices destinadas a mejorar la calidad y garantizar la inocuidad y eficacia de los productos herbarios para la salud en todo el mundo. La OMS decidió dar ese paso a raíz de una serie de informaciones sobre los perjuicios para la salud de algunos pacientes que causan ciertos remedios naturales. Esos casos se debieron al uso inadvertido de especies vegetales equivocadas, bien a la adulteración con otros medicamentos, a una dosificación exagerada o al consumo simultáneo con otros fármacos que produjo interacciones farmacológicas contraproducentes.

En América, en países como México, Brasil, Guatemala, Perú, Chile y otros se está comenzando a implementar leyes y recursos que avalen y

protejan a las plantas medicinales, así como día a día se están incorporando a la clínica diaria y en especial en atención primaria.

Cuando se utiliza una planta con fines curativos se debe tener la seguridad de que se trata de la especie que uno desea, y para ello es conveniente usar el nombre científico, porque de lo contrario al utilizar el nombre popular nos puede conducir a confusiones, ya que diferentes especies vegetales tienen el mismo nombre popular, esto es común sobre todo en especies que pertenecen a la misma familia botánica, las cuales pueden ó no compartir sus efectos terapéuticos como es el caso particular del matarique (*Acourtia thurberi*, *Cacalia decomposita*, *Psacalium sinuatum*, *P. palmeri*, *P. decompositum* y *P. peltatum*), el cual pertenece a la familia de las Asteraceas y hay 6 diferentes especies con el mismo nombre popular y que en este caso si es utilizado para la misma enfermedad. Inclusive pueden darse casos en los que la misma especie vegetal que habite en distintas zonas puede ó no presentar cierto efecto. Esto se debe a que por lo regular los metabolitos secundarios son los responsables de los efectos terapéuticos y estos pueden variar dependiendo del clima y del ciclo anual en el que se encuentre la planta.

Por ultimo debemos tomar en cuenta que para conocer las propiedades medicinales de las plantas es necesario realizar trabajos etnobotánicos, y que son los pobladores los verdaderos dueños de ese recurso, por lo que no es justo que las grandes multinacionales de la

industria farmacéutica se llevan ese recurso, transformándolo en productos de síntesis, que les rinden grandes ganancias. Todo esto hace que los pobladores del lugar, pierdan un importante recurso para su salud y que cuando lo necesiten no puedan llegar al él por su alto costo en el mercado.

Ya existen diversos convenios entre las multinacionales, universidades y los habitantes de las tierras donde se descubre tal o cual planta con propiedades farmacológicas, por los cuales en primer lugar se le debe devolver a los pobladores de esas zonas una parte del dinero que genera la comercialización del producto derivado de esas plantas, y por otro lado se debe preservar las especies vegetales, evitando su extinción.

CONCLUSIONES

- La diabetes mellitus es uno de los mayores problemas de salud mundial. En México es la tercera causa de muerte. Y aproximadamente 5 millones de personas la padecen actualmente.
- Las plantas medicinales son el recurso más conocido y accesible para grandes núcleos de la población mexicana debido a sus beneficios terapéuticos y económicos.
- Se validó el efecto hipoglucemiante del extracto acuoso de las hojas de *Struthanthus sp.* (Loranthaceae) (seca palo de limón) validando el uso que le da la población en el tratamiento de la *diabetes mellitus*, siendo así una opción en el tratamiento de la enfermedad.
- No se puede negar rotundamente que una planta no tenga efecto hipoglucemiante, ya que esto puede deberse a varios factores como es el modelo experimental utilizado, la dosis, el tipo de extracto y el intervalo de tiempo de administración. Hay que considerar que cuando los estudios se realizan clínicamente los resultados pueden variar ya que, en humanos hay otros factores importantes como la dieta y la actividad física.

- Es importante hacer uso del nombre científico en los estudios etnobotánicos, fitoquímicos y clínicos, para evitar confusiones, ya hay un gran número de plantas que tienen el mismo nombre común, pero se trata de diferentes especies.

- En México hay una gran cantidad de plantas que se utilizan para el tratamiento de la diabetes, en el presente trabajo se enlistan 172 especies distribuidas en 65 familias botánicas. De las cuales bibliográficamente 86 especies se reportan que han sido estudiadas para validar su efecto hipoglucemiante.

- El ingerir la decocción de plantas antidiabéticas, combinado con una dieta baja en carbohidratos y actividad física, dará un mejor resultado en el decremento de glucosa en sangre.

- Especies como *Anacardium occidentale*, *Mangifera indica*, *Bidens pilosa*, *Cucúrbita ficifolia*, *Phaseolus vulgaris*, *Psacalium decompositum*, *Parmentiera edulis*, *Tournefortia hirsutissima*, *Opuntia megacantha*, *Cecropia obtusifolia* y *Rhizophora mangle*. Presentan efectos iguales a la tolbutamida.

- Cuando se usan las plantas medicinales, se debe tener cuidado porque también pueden presentar efectos colaterales al igual que los fármacos.

BIBLIOGRAFÍA

- ADA. 1997. Clinical practice recommendations 1997: Screening for diabetes. *Diabetes Care* 20 (1), 22–24.
- Aderibigbe, A. O., T. S. Emudianughe y B. A. Lawal. 2001. Evaluation of the antidiabetic action of *Mangifera indica* in mice. *Phytother Res.* 15 (5): 456–458.
- Aderibigbe, A. O., T. S. Emudianughe y B. A. Lawal. 1999. Antihyperglycemic effect of *Mangifera indica* in rats. *Phytother Res.* 13 (6): 504–507.
- Aguilar, A., J. R. Camacho., S. Chino., P. Jácquez y M. E. López. 1994. Herbario Medicinal del Instituto Mexicano del Seguro Social. Instituto Mexicano del Seguro Social. México. 253 pp.
- Ajabnoor, M.A.1990. Effect of aloes on blood glucose levels in normal and alloxan diabetic mice. *J. Ethnopharmacol.* 28 (22): 215–220.
- Alarcón–Aguilar, F. J., E. Hernández–Galicía., A.E. Campos–Sepulveda., S. Xolalpa–Molina., J.F. Rivas–Vilchis., L.I. Vazquez–Carrillo y R.Roman–Ramos. 2002. Evaluation of the hypoglycemic effect of *Cucurbita ficifolia* Bouche (Cucurbitaceae) in different experimental models. *J. Ethnopharmacol.* 82(2–3): 185–189.
- Alarcón–Aguilar F.J, Roman–Ramos R, Flores–Saenz y JL, Aguirre–García F. 2002 Investigation on the hypoglycaemic effects of extracts of four Mexican medicinal plants in normal and alloxan–diabetic mice. *Phytother Res.* 16(4):383–6.
- Alarcón –Aguilar, F.J., R. Roman–Ramos., S. Perez–Gutierrez., A. Aguilar–Contreras., C. C. Contreras–Weber., y J.L.Flores–Saenz 1998. Study of the

anti-hyperglycemic effect of plants used as antidiabetics. *Journal of Ethnopharmacology*. 61: 101–110.

Alarcón –Aguilar, F.J., R. Roman–Ramos., M. Jiménez–Estrada., R. Reyes–Chilpa, B. Gonzalez–Paredes y J.L.Flores–Saenz. 1997. Effects of three Mexican medicinal Plants (Asteraceae) on blood glucose levels in healthy mice and rabbits. *Journal of Ethnopharmacology*. 55: 171–177.

Alarcón, A. F., R. Román y J. L. Flores. 1993. Plantas medicinales usadas en el control de la Diabetes Mellitus. *Ciencia*. 44: 363–381.

Álvarez, O. C. 2003. Estudio etnobotánico y validación del efecto hipoglucemiante del “injerto” (*Phoradendron villosum* Nutt) utilizado en el municipio de Fresnillo, Zacatecas. Tesis. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. México.

Alzugaray, D. y C. Alzugaray. 1984. Enciclopedia de las plantas que curan. La Naturaleza al servicio de la salud. Conselho Editorial. Brasil. pp 16–17.

Andrade–Cetto, A. y H. Wiedenfeld. 2001. Hipoglycemic effect of *Cecropia obtusifolia* on streptozotocin diabetic rats. *J. Ethnopharmacol*. 78 (2–3):145–149.

Andrade–Cetto, A., H. Wiedenfeld., M.C. Revilla y I.A. Sergio. 2000. Hipoglycemic effect of *Equisetum myriochaetum* aerial parts on streptozotocin diabetic rats. *J. Ethnopharmacol*. 72(1–2):129–133.

Argueta, V. A., *et al.* 1994. Atlas de las plantas de la medicina tradicional mexicana Volumen I,II y III. Instituto nacional indigenista. México.

Baluchnejadmojarad T. y Roghani M. 2003. Garlic extract attenuates time-dependent changes in the reactivity of isolated aorta in streptozotocin-diabetic rats. *Life Sci*. 73(18):2281–9.

- Boxer, C. R., 1963. Two pioneers of tropical medicine: Garcia d'Orta and Nicolas Monardes. Wellcome Historical Medical Library. London.
- Bnouham, M., F. Z. Merhfour., A. Ziyyat., H. Mekhti., M. Aziz y A. legssyer. 2003. Antihyperglycemic activity of the aqueous extract of *Urtica dioica*. *Fitoterapia*. 74 (7-8): 677-681.
- Bwititi, D., C. T. Musabayane y C.F. Nhachi. 2000. Effects of *Opuntia megacantha* on blood glucose and kidney function in streptozotocin diabetic rats. *J. Ethnopharmacol.* 69 (3): 247-252.
- Campos K.E., Diniz Y.S., Cataneo A.C., Faine L.A., Alves M.J y Novelli E.L. 2003. Hypoglycaemic and antioxidant effects of onion, *Allium cepa*: dietary onion addition, antioxidant activity and hypoglycaemic effects on diabetic rats. *Int J Food Sci Nutr.* 54(3):241-6.
- Chithra, P., G. B. Sajithlal y G. Chandrakasan. 1998. Influence of *Aloe vera* on the healing of dermal wounds in diabetic rats. *Journal of Ethnopharmacology*. 59: 195-201.
- Constantino, L., L. Raimondi., R. Pirisino., T. Brunetti., P. Pessotto., F. Giannessi., A. p. Lins., D. Barlocco., L. Antolini y S. A. El-Abady. 2003. Isolation and pharmacological activities of the *Tecoma stans* Alkalids. *Farmaco*. 58 (9). 781-785.
- Conteras-Weber, C., S. Pérez-Gutiérrez., F. Alarcón-Aguilar y R. Roman-Ramos. 2002. Anti-hyperglycemic effect of *Psacalium peltatum*. *Proc. West. Pharmacol Soc.* 45:134-136.
- De Haro-Hernández, R., Cabrera-Muñoz, L y Méndez, J.D. (2004). Regeneration of b-cells and neogenesis from small ducts or acinar cells promote recovery of endocrine pancreatic function in alloxan-treated rats. *Arch Med Res* 35: 114-120.

- De Tommasi, N., F. De Simone., G. Cirino., C. Cicalo y C. Pizza. 1991. Hypoglycemic effects of Sesquiterpene glycosides and polyhydroxylated triterpenoids of *Eriobotrya japonica*. *Planta Med.* 57(5): 414–416.
- Emmart, E. W. 1940. The Badianus Manuscript (Codex Barberini, Latin 241). Vatican Library; an aztec herbal of 1552. Introduction, translation and annotations by E. W. Emmart. The Johns Hopkins Press. Baltimore.
- Farzami B, Ahmadvand D, Vardasbi S., Majin F.J y Khaghani S.H. J 2003. Induction of insulin secretion by a component of *Urtica dioica* leave extract in perfused Islets of Langerhans and its in vivo effects in normal and streptozotocin diabetic rats. *Ethnopharmacol.* 89(1):47–53.
- Frati-Munari, A. C., C. De León., R. Ariza-andraca., M. B. Banalea-Ham., R. Lopez-Ledesma y X. Lozoya. 1989. Effect of a dehydrated extract of nopal (*Opuntia ficus indica* Mill) on blood glucose. *Arch Invest. Med.* 20 (3): 211–216.
- Gómez-Pompa, A. 1993. Las Raíces de la Etnobotánica Mexicana. Instituto de ecología A,C y Sociedad Botánica de México. México. pp 26–37.
- Gray, A. M. y P. R. Flatt. 1998. Antihyperglycemic actions of *Eucalyptus globulus* (Eucalyptus) are associated with pancreatic and extra-pancreatic effects in mice. *J.Nutr.* 128 (12):2319–2323.
- Grobet .Palacio, R. 1983. El Peregrinar de las Flores Mexicanas. Jose Mariano Mociño Y Losada. CECSA-INIREB. México.1757–1822.
- Grover JK, Yadav S. y Vats V. Medicinal plants of India with anti-diabetic potential. *J Ethnopharmacol.* 2002 Jun;81(1):81–100.
- Hannan J.M., Rokeya B., Faruque O., Nahar N., Mosihuzzaman M., Azad Khan AK. y Ali L. 2003. Effect of soluble dietary fibre fraction of *Trigonella*

foenum graecum on glyceimic, insulinemic, lipidemic and platelet aggregation status of Type 2 diabetic model rats. J Ethnopharmacol. 88(1):73-7.

Hardman, J.G., L.E.Limbird., P.B. Molinoff., R.W. Ruddon y A. Goodman Gliman.1996. Las bases Farmacológicas de la terapéutica VII. 9° Ed. McGraw-Hill Interamericana. México. pp 1588-1594.

Hernández-Galicia, E., A. Aguilar-Contreras.,L. Aguilar-Santamaría., R. Roman-Ramos., A. A. Chávez-Miranda.,L. M. García-Vega.,J. L. Flores-Sáenz y F. J. Alarcón-Aguilar.2002. Studies on Hypoglycemic Activity of Mexican Medicinal Plants. Proc. West. Pharmacol. Soc. 45:118-124.

Huerta, P. R., 2000. Herbolaria Mexicana. Colección cuadernos de Medicina Tradicional. Gobierno del estado de Tlaxcala. México.

Hussain Z., Waheed A., Qureshi R.A., Burdi D.K., Verspohl E.J., Khan N. y Hasan M. 2004. The effect of medicinal plants of Islamabad and Murree region of Pakistan on insulin secretion from INS-1 cells. Phytother Res. 18(1):73-7.

Jouad H., Maghrani M. y Eddouks M. 2002. Hypoglycaemic effect of Rubus fruticosus L. and Globularia alypum L. in normal and streptozotocin-induced diabetic rats. J Ethnopharmacol. 81(3):351-6.

Kar, A., B.K. Choudhary y N.G. Bandyopadhyay. 2003. Comparative evaluation of hypoglycaemic activity of some Indian medicinal plants in alloxan rats. J. Ethnopharmacol. 84: 105-108.

Kumari, K. y K.T. Augusti. 2002. Antidiabetic and antioxidant effects of S-methyl cysteine sulfoxide isolated from onions (*Allium cepa* Linn.) as

compared to standard drugs in alloxan diabetic rats. Indian. J.Exp. Biol.40 (9):1005–1009.

Lozoya, M. 1980b. Tronadora (*Tecoma stans*). Suplemento de medicina tradicional. IMEPLAM. Vol. II, 1–4.

Levine, R. R. 1982.Farmacología acciones y reacciones medicamentosas. Salvat Editores Barcelona. pp 391–401.

Maiti R., Jana D., Das U.K. y Ghosh D. 2004. Antidiabetic effect of aqueous extract of seed of *Tamarindus indica* in streptozotocin–induced diabetic rats. J Ethnopharmacol. 92(1):85–91.

Nammi, S., M. K. Boini., S.D. Lodagala y R. B. Behara. 2003. The juice of fresh leaves of *Catharanthus roseus* Linn. Reduces blood glucose in normal and alloxan diabetic rabbits. BMC Complement Altern Med. 2;3 (1):4.

Novaes, A.P., C. Rossi., C. Potto., E. Pret Junior., A. E. Oliveira., V. Schlemper., R. Niero., v. Cechinel–Filho y C. burger. 2001. Preliminary evaluation of the hypoglycemic effect of some Brazilian medicinal plants. Therapie. 56 (9):27–30.

Meckes–Lozoya, M y R. Ibañez–Camacho. 1989. Hypoglucaemic activity of *Opuntia streptacantha* through aut its annual cycle. Am. J. Chin. Med. 17 (3–4):221–224.

Ojewole, J.A. 2003. Laboratory evaluation of the hypoglycemic effect of *Anacardium occidentale* Linn (Anacardiaceae) stem–bark extracts in rats. Methods Find Exp Clin Pharmacol. 25(3):199–204.

Ojewole JA, Adewunmi CO. 2003. Hypoglycemic effect of methanolic extract of *Musa paradisiaca* (Musaceae) green fruits in normal and diabetic mice. Methods Find Exp Clin Pharmacol. 25(6):453–6.

- Pari, L y S. Venkateswaran. 2003. Effect of an aqueous extract of *Phaseolus vulgaris* on the properties of tail tendon collagen of rats with streptozotocin- induced diabetes. Braz. J. Med. Biol.. res. 36(7): 861–870.
- Pari, L y J. Umamaheswari. 2000. Antihyperglycaemic activity of *Musa sapientum* flowers: effect on lipid peroxidation in Alloxan diabetic rats. Phytother Res. 14 (2): 136–138.
- Pari L. y Venkateswaran S. 2003. Effect of an aqueous extract of *Phaseolus vulgaris* on plasma insulin and hepatic key enzymes of glucose metabolism in experimental diabetes. Pharmazie. 58(12):916–9.
- Pepato, M. T., E. H. Keller., A.M. Baviera., I.C. Kettelhut., R.C. Vendramini y I. L. Brunetti. 2002. Anti-diabetic activity of *Bahuinia forficata* decoction in streptozotocin- diabetic rats. J. Ethnopharmacol. 81(2): 191–197.
- Pérez, G. R. M. y S.R. Vargas. 2002. Triterpenes form *Agarista mexicana* as potentiatic antidiabetic agents. Phitother Res. 16 (1):55–58.
- Pérez Gutiérrez, R.M., E. Ramírez y Vargas.2001. Effects of *Cirsium pascuarenses* on blood glucose levels of normaglycaemic and alloxan diabetic mice. Phytother Res. 15(69):552–554.
- Pérez, R.M., H. Cervantes., M. A. Zavala., J. Sánchez., S. Pérez y C. Pérez.2000. Isolated and hypoglycemic activity of 5, 7, 3'-trihydroxy-e,6,4'-trimethoxyflavone from *Brickellia veronicaefolia*. Phytomedicine. 7(1):25–29.
- Pérez, R. M., C. Pérez., M. A. Zavala., S. Pérez., H. Hernández y F. Lagunes. 2000. Hypoglycemic effects of lactucin-8-0-methylacrylate of *Parmentiera edulis* fruit. J. ethnopharmacol. 71 (3):391–194.

- Pérez, S., R. M. Pérez., C. Pérez., M.A. Zavala y R, Vargas. 1997. Coyolosa, a new hypoglycemic from *Acromia mexicana* . Pharm Acta Helv. 72(2):105–111.
- Pérez G., R.M., A. Ocegueda, J.L. Muñoz L., J.G. Avila A. y W.W. Morrow (1984). A study of the hypoglucemic effect of some mexican plants. J. Ethnopharmacol. 12: 253–262.
- Pozos, R. Y. 2002. Las plantas medicinales del jardín botánico, (JABIZ), FES-Iztacala, UNAM. Tesis. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. México.
- Puri D., Prabhu K.M. y Murthy P.S. 2002. Mechanism of action of a hypoglycemic principle isolated from fenugreek seeds. Indian J Physiol Pharmacol. 46(4):457–62.
- Roman–Ramos, R., J.L. Flores–Saenz y F.J. Alarcón–Aguilar.1995. Anti-hyperglycemic effect of some edible plants. Journal of Ethnopharmacology. 48: 25–32.
- Roman–Ramos, R., F.J. Alarcón–Aguilar., A. Lara–Lemus. y L. Flores–Saenz.1992^a. Hypoglycemic effect of plants used in México as antidiabetics. Archives of Medical Research.23
- Roman–Ramos. R., J.L. Flores–Saenz., G. Partida–Hernandez., A. Lara–Lemus y F.J. Alarcón–Aguilar. 1991. Experimental study of the hypoglycemic effect of some antidiabetic plants. Archivos de Investigacion Medica. 22: 87–93.
- Sener G., Sacan O., Yanardag R. y Ayanoglu–Dulger G. 2002. Effects of chard (*Beta vulgaris* L. var. cicla) extract on oxidative injury in the aorta and heart of streptozotocin–diabetic rats. J Med Food. Spring;5(1):37–42.
- Sheela, C.G y K.T. Augusti. 1992. Antidiabetic effects of S–allyl cysteine sulphoxide isolated from garlic *Allium sativum* Linn. Indian. J. Exp.Biol. 30(6):523–526.

- Silva F.R., B. Szpoganicz., M.G. Pizzolatti., M.A. Willrich y E. De Souza. 2002. Acute effect of *Bauhinia forficata* on serum glucose levels in normal and alloxan-induced diabetic rats. *J. Ethnopharmacol.* 83(1-2) 33-37.
- Somolinos D'Ardois, G. 1971. El Doctor Francisco Hernández y la Primera Exploración Científica de América. Ediciones SEP-setentas, México.
- Syiem D., Syngai G., Khup P.Z., Khongwir B.S., Kharbuli B, y Kayang H. J. 2002. Hypoglycemic effects of *Potentilla fulgens* L in normal and alloxan-induced diabetic mice. *Ethnopharmacol.* 83(1-2):55-61.
- Ubillas, R.P., C. D. Mendez., S.D. Jolad., J. Luo., S.R. King., T.J. Carlson y D.M. Fort. 2000. Antihyperglycemic acetylenic glucosides from *Bidens pilosa*. *Planta Med.* 66(1):82-83.
- Valdés, J. y H. Flores. 1985. Comentarios a la obra de Francisco Hernández. Historia de Las Plantas de la Nueva España. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Venkatesh, S., G.D. Reddy., B.M. Reddy ., M. Ramesh y A.V. Rao. 2003. Antihyperglycemic activity of *Caralluma attenuata*. *Fitoterapia.* 74 (3):274-279.
- Venkateswaran, S., L. Pari y G. Saravanan. 2002. Effect of *Phaseolus vulgaris* on circulatory antioxidants and lipids in rats with streptozotocin-induced diabetes. *J. Med. Food.* 5 (2): 97-103.
- Yanardag R., Bolkent S., Ozsoy-Sacan O. y Karabulut-Bulan O. 2002. The effects of chard (*Beta vulgaris* L. var. cicla) extract on the kidney tissue, serum urea and creatinine levels of diabetic rats. *Phyther Res.* 16(8):758-61.

ANEXO 1

TÉCNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LAS DISTINTAS PLANTAS MEDICINALES

Las plantas medicinales, según cómo han de utilizarse y el fin a que se destinan, han de prepararse de modos diversos como:

DECOCCION

Suelen hacerse con plantas cuyos principios medicinales no se desprenden con facilidad. En un cazo se echa un puñado de planta seca (o frescas según el caso) con, aproximadamente, un taza de agua, y se hierve durante tres minutos, a fuego moderado. Seguidamente se cuela y puede endulzarse con miel.

INFUSIONES

Es la manera más corriente y sencilla de preparar una planta medicinal; normalmente, también la más empleada. Para ello se pone un puñado de la planta seca (en ocasiones fresca) en una taza previamente calentada, y acto seguido se llena de agua hirviendo. Se tapa la taza y se deja en reposo de cinco a diez minutos, para que el agua absorba los principios medicamentosos.

MEZCLAS

Para preparar la mezcla se incluye la hierba básica y específica para la curación de la enfermedad de que se trate, más el o los coadyuvantes reforzantes, y a

veces un correctivo del sabor de alguna de las plantas componentes de la mezcla.