Recursos herbolarios empleados en el control de la glucosa en pacientes con diabetes mellitus 2 en la cienega de chapala, michoacan. Un reencuentro con la tradición

Herbal resources used in the control of Glucose in patients with diabetes mellitus 2, in cienega de chapala, michoacan. A reunion with tradition

DOI: 10.34188/bjaerv4n4-011

Recebimento dos originais: 20/08/2021
Aceitação para publicação: 25/09/2021

Ignacio García Ruiz
Maestro en Ciencias en Biotecnología. Facultad de …Universidad Autónoma de Colima. Centro Interdisciplinario para el Desarrollo Integral-Michoacán. Instituto Politécnico. Justo Sierra No. 28. Jiquilpan de Juárez, Michoacán. México
E-mail: igarciar@ipn.mx

María Antonieta Ochoa Ocaña
2.Doctora en Antropología. Facultad de Filosofía y Letras. Universidad Nacional Autónoma de México. Unidad Académica de Estudios Regionales de la Coordinación de Humanidades. Universidad Nacional Autónoma de México. Av. Lázaro Cárdenas esq Felicitas del Río S/n. Jiquilpan de Juárez, Michoacán. México
E-mail: maocana@humanidades.unam.mx

RESUMEN
La Diabetes Mellitus es una enfermedad metabólica crónica multifactorial que representa en la actualidad un problema de salud pública en el mundo y en México. El tratamiento de la diabetes con drogas sintéticas en países en desarrollo es costoso agregando a ello la falta de acceso a medicamentos; por lo que la fitoterapia representa una alternativa segura, de alta disponibilidad y bajo costo en estos. Nuestro país posee una tradición ancestral en el conocimiento y uso de plantas medicinales que puede ser explotado para el control de este padecimiento además de preservar la tradición en uso de recursos herbolarios. El objetivo del estudio fue identificar las especies botánicas empleadas en el control de la diabetes en la región de la Ciénega de Chapala, Michoacán. Se obtuvo la recopilación de 28 especies tanto nativas como introducidas; sin embargo, existen plantas documentadas con potencial hipoglucemiante que en la región desconocen.

Palabras clave: Diabetes mellitus, glucosa, salud, herbolaria

ABSTRACT
Diabetes Mellitus is a multifactorial chronic metabolic disease that currently represents a public health problem in the world and in Mexico. Treatment of diabetes with synthetic drugs in developing countries is costly, adding to this the lack of access to medicines; so phytotherapy represents a safe alternative, high availability and low cost in these.
Our country has an ancestral tradition in the knowledge and use of medicinal plants that can be exploited for the control of this condition in addition to preserving the tradition in the use of herbal resources. The objective of the study was to identify the botanical species used in the control of diabetes in the region of the Cienega de Chapala, Michoacán

The objective of the study was to identify the botanical species used in the control of diabetes in the region of the Cienega de Chapala, Michoacán. The collection of 28 species both native and introduced was obtained; however, there are documented plants with hypoglycemic potential that are unknown in the region.

Keywords: Diabetes mellitus, glucose, health, herbalism

1 INTRODUCCIÓN

La Diabetes mellitus es un grupo de alteraciones metabólicas de carácter crónico que involucran al sistema endocrino caracterizadas por la hiperglucemia es una afección crónica que se produce cuando se dan niveles elevados de glucosa en sangre debido a que el organismo deja de producir o no produce suficiente cantidad de la hormona denominada insulina, o no logra utilizar dicha hormona de modo eficaz. Se clasifica en tipo 1 (DM 1) y tipo 2 (DM 2). La denominada tipo 1 o diabetes juvenil, depende de la insulina y se sabe que afecta solo al 5% de la población diabética; en cuanto a la tipo 2, ésta no depende de la insulina, generalmente se desarrolla en adultos mayores de 40 años y afecta a un porcentaje alto de población aunque cada vez inicia en menores de esta edad.

La hiperglucemia, de no controlarse, puede provocar daños a largo plazo en varios órganos del cuerpo, que conllevan el desarrollo de complicaciones discapacitantes y de riesgo para la supervivencia; si se logra controlar la diabetes adecuadamente, estas complicaciones se pueden retrasar o prevenir (Huang et al 2005).

En general se le considera una enfermedad debilitante y, a menudo potencialmente mortal con una incidencia cada vez mayor en poblaciones rurales de todo el mundo. Investigaciones científicas sobre los recursos herbolarios tradicionales para la DM 2 pueden proporcionar información valiosa para el desarrollo de fármacos alternativos y estrategias terapéuticas. Las alternativas son claramente necesarias debido a la incapacidad de las terapias actuales para controlar todos los aspectos patológicos de la diabetes, el alto costo para los sistemas de salud y las familias además de la escasa disponibilidad de las terapias actuales. Este padecimiento afecta a la mayoría de las personas tanto de países desarrollados como en desarrollo, pero particularmente en países en vías de desarrollo (Marles y Farnsworth, 1995 y Oyagbemi, et al 2014). Por ello es considerada actualmente como un problema de salud pública.

Desde el punto de vista epidemiológico, en el 2013, la Federación Internacional de la Diabetes estimó que aproximadamente 382 millones de personas en edades de 20 a 79 años la padecen a nivel mundial y va en aumento en todos los países y de acuerdo con la Organización Mundial de la Salud convirtiéndose en la epidemia del siglo XXI y en un reto de salud global

(IDF, 2013 y OMS, 2016). Cada año, la prevalencia de esta enfermedad está aumentando muy rápidamente y pueden alcanzar hasta 552 millones de personas para 2030 (Song et al. 2014); esta patología alcanza una frecuencia de hasta el 80% en países en desarrollo provocando alrededor de 3.2 millones de muertes por año (Oputa y Chinenye 2012).

Específicamente en México durante las últimas décadas el número de personas que padecen DM 2 se ha incrementado y actualmente se encuentra entre las primeras causas de muerte en el país, ocupando el sexto lugar en el mundo. (OMS, 2016). Afecta al 7% de la población mexicana mayor de 20 años. Los datos identifican a 6.4 millones de adultos mexicanos con diabetes, es decir, 9.2% de los adultos en México han recibido ya un diagnóstico de diabetes (SS-ENSANUT MC, 2016). Cabe destacar que la Secretaría de Salud la ubica en el primer lugar de causa de muerte.

La OMS ha señalado que la prevención de esta enfermedad y sus complicaciones no solo son un gran desafío para el futuro, sino que son esenciales para lograr la salud para todos. Por lo tanto, en los últimos años, se ha prestado mucha atención a la identificación de plantas con propiedades antidiabéticas que puede ser utilizada para el consumo humano. Además, enfatiza fuertemente a este respecto la opción y usos racionales de las medicinas autóctonas tradicionales y naturales (Malviya et al. 2010). Recordemos que el estudio del conocimiento botánico tradicional de diferentes culturas, las técnicas utilizadas, el manejo de los recursos vegetales y por supuesto su visión cultural del cosmos incluyendo aquí aspectos como la salud y la enfermedad.

La medicina tradicional ha realizado una buena práctica clínica y está mostrando un futuro brillante en la terapia de la DM 2. Diversos estudios han confirmado los beneficios de las plantas medicinales disminuyendo los niveles de glucosa en sangre, pero además, en retrasar el desarrollo de las complicaciones diabéticas y corregir las anomalías metabólicas. Durante los últimos años algunos de los nuevos fármacos bioactivos aislados de plantas han mostrado una actividad antidiabética con más eficacia que los agentes hipoglucemiantes orales utilizados en la terapia clínica. La medicina tradicional realizó una buena práctica clínica y está mostrando un futuro brillante en la terapia de la DM 2. Hay que señalar que muchas drogas están disponibles para controlar nivel de glucosa en sangre presenta efectos secundarios graves (Currie et al. 2009; Mukherjee et al. 2006; Subramonian 2017), mientras que, para el caso de las plantas son una buena fuente de medicamentos antidiabéticos con menos efectos secundarios (Riya et al. 2015; Venkatesh et al. 2003) y además son de bajo costo (Sunmonu y Afolayan 2013), es por ello que representa una gran alternativa emplear plantas medicinales tradiconales en el control de la enfermedad (Suba et al, 2004)

En relación a los reportes sobre plantas con propiedades hipoglucemiante, entre estos: Rani et al. 2017; Marles and Farnsworth, 1995; Oyagbemi et al. 2014; Maharjan y Nampoothiri 2015;

Herrera et al., 2011; Salem et al. 2017; Palma-Tenango et al. 2017; Mueller and Mechler 2005; Alvez da Rocha et al. 2013; Govea-Salas et al 2017; Aguilar y Xolalpa, 1998; entre otros.

Al respecto nuestro país posee una tradición milenaria en el conocimiento y empleo de las plantas, aunque a la llegada de los españoles en el siglo XVI el conocimiento fue subestimado, sin embargo, día a día hay un aumento de información en la etnobotánica, taxonómica o fitoquímica. Varios estudios proporcionan una imagen alentadora de la investigación en México y para apoyar su uso en medicina tradicional México (Palma-Tenango et al. 2017). A manera de ejemplo, en México hay un área semiárida que involucra el centro y norte de México, los estados de Querétaro, SLP, Durango, Chihuahua, Sonora Coahuila, Nuevo León, principalmente en esta zona rica en biodiversidad están presentes más de 3500 especies de plantas que han sido ya identificadas y utilizadas como alternativas naturales para tratar diferentes enfermedades y padecimientos. La diversidad de plantas en nuestro territorio es muy vasta, y el conocimiento que sobre este recurso tiene la población adulta se considera importante, por lo que destaca el interés por rescatar los saberes comunitarios sobre uso de plantas medicinales que puede repercutir favorablemente en la calidad de vida de los pacientes de DM 2.

El marcado incremento del número de personas de México, es necesario recurrir a las diferentes alternativas de salud que permitan su control y la herbolaria representa una alternativa que fusiona la salud y la tradición cultural.

2 PLANTAS HIPOGLUCEMIANTES

Todos los pueblos del mundo han usado las plantas medicinales para atender sus problemas de salud y una gran mayoría, desarrollados y en desarrollo, siguen haciendo uso de ellas actualmente. En los últimos quince años se ha producido un enorme cambio en las estrategias y políticas, tanto de los gobiernos, como en los ministerios y los organismos multilaterales encargados de atender la salud. Los médicos tradicionales y sus plantas medicinales han dejado de ser calificados negativamente y comienzan a establecerse programas y proyectos, para la investigación, aplicación e industrialización de los productos. Los datos indican que la medicina tradicional y las plantas medicinales (su recurso material visible) serán de mayor importancia en los años venideros y que habrá esfuerzos inusitados a fin de siglo, para llevar a cabo su complementación y articulación respetuosa, dentro de los sistemas nacionales de salud, en decenas de países (http://www.medicinatradicionalmexicana.unam.mx/intro_atlas.html).

Los extractos de plantas y sus componentes son uno de los enfoques potenciales que se utilizan para la prevención y el tratamiento de una gran cantidad de trastornos. Los productos herbolarios y los complementos alimenticios son los componentes principales de los extractos de

plantas, son útiles para conservar la salud, actuar contra una variedad de enfermedades y apoyan la calidad del ser. Actualmente se sabe que la capacidad de las plantas medicinales se debe a sus propiedades biológicas, a los compuestos químicos que son sintetizados por los metabolismos vegetales, llamados fitoquímicos (Govea-Salas et al 2017).

Las plantas poseen fuentes de drogas recomendables, y de muchas de las existentes se han obtenido medicamentos de ellos. Hoy en día, se cree que se usan productos herbales de forma segura en comparación con los sintéticos (Haridasan 2001; Jain 1989).

Cabe destacar que este problema de salud mundial y considerando la globalización, , ya no existen fronteras para el conocimiento y comercialización de plantas con propiedades medicinales. Algunas especies de plantas tienen una amplia distribución en distintas regiones del mundo, por lo que las silvestres de nuestro entorno, en otro país pueden ser consideradas malezas o plantas introducidas y pueden también presentar propiedades medicinales, que en otras latitudes se desconoce y viceversa. Al respecto, existen muchos ejemplos, por lo que es importante poner atención ya que la publicación de resultados de trabajos científicos de laboratorio no siempre están disponibles para todo el público.

Por otra parte, dada la alta incidencia y prevalencia de DM 2 en casi todos los países, existe hay un nuevo despertar en el uso de hierbas para el tratamiento de enfermedades y con ello varias plantas nativas han sido evaluadas por su efectividad en la diabetes. A pesar de notable avance en medicina durante el pasado reciente, todavía no hay cura y prevención / tratamiento efectivo de suma importancia para prevenir un aumento potencial en la enfermedad (Ramírez et al, 2012). Las investigaciones sistemáticas de las terapias tradicionales a base de hierbas para la diabetes brindan valiosas ventajas para el progreso de las medicinas alternativas y los enfoques terapéuticos. Evidentemente, se requieren alternativas debido a la incapacidad de los enfoques modernos para organizar todos los aspectos patológicos de la diabetes, y la escasa disponibilidad y el alto costo de las terapias existentes para la población de varios países.

El aumento de la intensidad de los efectos secundarios y reducción de la eficacia de fármacos alopáticos para pacientes con DM 2 llamó la atención de pacientes, médicos e investigadores e inició un camino hacia la búsqueda de una fuente alternativa de medicamentos a base de plantas. Una buena parte de los estudios de las plantas medicinales están dirigidos a la búsqueda nuevos agentes hipoglucemientes debido a su eficacia en ensayos clínicos en humanos y la menos efectos adversos y fácil disponibilidad (Suba et al. 2004).

En la actualidad, se han identificado varios fitonutrientes de plantas medicinales y esto presenta una oportunidad importante para el desarrollo de nuevos tipos de terapias para la DM 2. Los fitonutrientes más abundantes presentes en los medicamentos son los alcaloides, terpenos y

fenólicos. La fitomedicina se ha utilizado desde la antigüedad en muchas partes del mundo donde el acceso a la medicina moderna es limitado. A pesar de considerable progreso en el tratamiento de la diabetes por agentes hipoglucemiantes orales, la búsqueda de nuevas drogas continúan porque las drogas sintéticas existentes tienen varias limitaciones. El tratamiento de la DM 2 con fármacos sintéticos en los países en desarrollo es costoso lo cual agrava el panorama si se consideran los niveles de pobreza y por lo tanto la falta de acceso a medicamentos. Así, la fitoterapia tiene un papel importante que desempeñar en los países en desarrollo en comparación con fármacos sintéticas porque es segura, menos costosa y disponible como regalo de la naturaleza (Oyagbemi et al. (2014).

Específicamente en todo el mundo hay un nuevo despertar en el uso de plantas medicinales y varias plantas nativas han sido evaluadas por su efectividad en el control de la DM 2. Por ejemplo, entre los países cuya población tiene altos índices de DM 2 es la India y este país genera gran información sobre estrategias de solución empleando los recursos herbolarios.

Además, en este mundo globalizado no existen fronteras para acceder a recursos herbolarios de varios puntos del planeta.

Específicamente México el incremento del número de personas con DM 2 hace necesario recurrir a diferentes alternativas de salud que permitan su control, hay que recordar que esta enfermedad ocupa el primer lugar de mortalidad y es considerada desde 2016 como una epidemia. Ante la oportunidad de emplear plantas medicinales en su manejo, hay que recordar que es un país con una gran biodiversidad que alberga de 3600 a 4000 especies de plantas medicinales, de las cuales aproximadamente 800 se utilizan para tratar afecciones relacionadas con DM 2. Cabe señalar que la efectividad hipoglucémica de moléculas específicas se ha determinado solo para algunas plantas medicinales en México que se usan con eficacia para el tratamiento de la enfermedad (Laguna-Hernández, et al 2017).

Se tienen registradas 300 especies vegetales que a partir de información etnobotánica registrada por el Herbario Medicinal del Instituto Mexicano del Seguro Social son usadas tradicionalmente en el tratamiento de la DM 2 (Juárez-Flores, 2006 y Esquivel-Gutiérrez, et al 2012)

3 MATERIALES Y METODOS

Inicialmente se llevó a cabo una búsqueda de literatura científica sobre especies botánicas con propiedades hipoglucemiantes empleadas en diversas partes del mundo posteriormente se realizó un el acopio de información de conocimientos o saberes comunitarios sobre uso de recursos herbolarios para control de la DM 2 y sus complicaciones para ello se efectuó trabajo de campo en el cual se visitaron 12 localidades del noroeste del Estado de Michoacán que corresponden a cuatro municipios de la región denominada Ciénega de Chapala, estos fueron: Jiquilpan, Sahuayo,

Venustiano Carranza y Marcos Castellanos. Las localidades fueron: Abadiano, Cojumatlán, El Fresno, El Guirio, El Rincón de San Andrés, La China, La Palma, Las Ánimas, Los Laureles, Los Remedios, Paredones y Santa Bárbara. Como parte de mismo trabajo de campo se realizaron las colectas botánicas, esta actividad se complementó con el trabajo de gabinete que incluyó el secado de material botánico en una secadora de focos, posterior a esto se realizó el trabajo de herborización.

A fin de realizar un acopio general de plantas empleadas en el control de la DM2 se realizó búsqueda de literatura sobre esto en páginas especializadas. Para la identificación del material recolectado se contó con obras de flora especializadas y de taxonomía del Herbario CIMI del CIIDIR, para corroborar las identificaciones se cotejaron los materiales con ejemplares de Herbario. Para la identificación se revisaron las obras de R. McVaugh (1984,1987,1989,1992, 1993a,1993b) de Flora Novo-Galiciana, que se refieren a diferentes familias botánicas de esta región. Así mismo se emplearon varias obras monográficas de las familias botánicas de la Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes. Por último, se consultó el Herbario CIMI para cotejar los ejemplares identificados.

4 RESULTADOS

En cuanto a captura de información, se entrevistaron un total de 96 personas de varias comunidades, su edad promedio fue entre 48 y 78 años de edad. Un promedio de 40% la escolaridad fue de 3er año de primaria, el resto no fue a la escuela, algunos de estos saben leer. Los resultados específicos de las encuestas informativas se presentan en los Cuadro 1 y 2.

Cuadro 1. Generalidades de recursos herbolarios empleados en el control de la Diabetes mellitus 2 identificados en la región Ciénega de Chapala.
Total= 26

Nombre científico	**FAMILIA**	**Nombre común**	**Origen y/o distribución**	**Partes utilizables**	**Referencia (s)**
Aloe vera (L.) Burm.f.	ASPHODELACEAE	Sábila	Posiblemente de origen en las Islas Atlánticas; y/ó Sudáfrica.	Tejido carnoso de las hojas.	Yongchaiyudhaet al 1996; Pérez-García, 2013; Vibrans y Tenorio-Lezama, 2009; Abo-Youssef, et al (2013)
Azadarichta indica A. Juss.	MELIACEAE	Neem Nim	Originario de la India y de Birmania. Cultivado ampliamente.	Hojas	Khosla et al (2000); Chattopadhyay 1999; Bhat et al. 2011a, 2011b.
Bacopa monnieri (L.) Wettst.	PLANTAGINACEAE	Verdolaga de puerco	Tal vez su origen sea Asia tropical, se conoce y utiliza	Toda la planta	Ghosh et al. 2011.

			desde hace miles de años.		
Bauhinia variegata L.	LEGUMINOSAE / FABACEAE	Pezuña de vaca, Arbol de las orquídeas	China y alrededores, muy cultivado en climas tropicales y subtropicales.	Hojas	Kumar et al, 2012
Bidens pilosa L.	ASTERACEAE	Aceitilla	De California en Norte América a Centroamérica.	Ramas y hojas	Hsu et al 2009; Vibrans y Tenorio-Lezama, 2009.
Boerhavia difussa L.	NYCTAGINACEAE	Batatilla	Desde sur de Estados Unidos a Sudamérica y Las Antillas.	Toda la planta.	Pari y Amarnat, 2004; Vibrans y Tenorio-Lezama, 2009.
Cassia fistula L.	LEGUMINOSAE /CAESALPINIOIDEAE	Lluvia de oro, cañafistula.	Originaria de la India, Sri Lanka, N de Tailandia, introducido, en China, ampliamente cultivado.	Flores, hojas, pulpa de la vaina.	Daisy y Saipriya, 2012.
Cissus verticillata (L.) Nicolson & C.E.Jarvis	VITACEAE	Tripa de vaca o Tripas de Judas	Sureste de Estados Unidos a Sudamérica, Caribe y Las Antillas Sudamérica.	Hojas y tallos.	Stevens et al, 2001; Lombardi, 2000.
Duranta repens L.	VERBENACEAE	Mohuite de huerto	Originaria de América, desde México hasta América del sur y en Las Antillas.	Hojas	Khanal y Basanagoud, 2021; Nash y Nee, 1984.
Eysenhardtia polystachya (Ort.) Sarg.	LGUMINOSAE/ FABACEAE	Palo dulce	Se reporta desde el sureste de Arizona hasta Oaxaca.	Hojas y corteza	Pérez-Gutiérrez y García-Baez, 2014.
Guazuma ulmifolia Lam.	MALVACEAE	Guacima Cablote	De América tropical. Se extiende desde México hasta América del sur.	Corteza, hojas y frutos	Alonso-Castro y Salazar-Olivo, 2008.
Jussiaea suffruticosa L.	ONAGRACEAE	Verdolaga de agua	Desde el centro y sur de Florida, las Antillas, a toda América central y norte Sudamérica.	Toda la planta	Ramírez et al, 2012; Raven, 1963.
Justicia spicigera Schltdl.	ACANTHACEAE	Muicle, Nicle	Endémica de Mesoamérica, desde México al sur de Colombia.	Hojas, flores y tallos	Ortiz-Andrade et al (2012).
Marrubium vulgare L.	LAMIACEAE	Marrubio, Manrubio	Nativa de Europa, norte de África y Asia.	Toda la planta	Yousefi et al 2014; Etsassala et al, 2021; Vibrans y Tenorio-Lezama. 2009.

Moringa oleifera Lam.	MORINGACEAE	Moringa	Originaria de la zona de los Himalayas. Actualmente amplia distribución.	Hojas	Jaiswal et al, 2013; Sanjay y Dwivedi, 2015.
Opuntia aff. *streptacantha* Lem.	CACTACEAE	Nopal, Tuna mansa	Originaria de América.	Raíz, tallos.	Andrade-Cetto y Weidenfeld, 2011.
Persea americana Mill.	LAURACEAE	Aguacate	Originaria de Mesoamérica.	Hojas, fruto y semilla	Lima et al, 2012.
Portulaca oleraceae L.	PORTULACACEAE	Verdolaga	Originaria de América.	Toda la planta	El-Sayed, 2011.
Prosopis glandulosa Torr.	LEGUMINOSAE /FABACEAE	Mezquite	Originaria de México.	Frutos.	Arumugam el al, 2013.
Psacalium peltatum (Kunth) Cass.	ASTERACEAE	Matarique	Planta herbácea endémica de Sonora y Chihuahua.	Raíces.	Contreras- Weber et al, 2002; Linkfang, 2020.
Psidium guajava L.	MYRTACEAE	Guayaba	Nativa de América, desde México a América Central, el Caribe y norte de Argentina.	Hojas.	Manikandan el al, 2013.
Syzygium cumini (L.) Skeels	MYRTACEAE	Jambolán	Originario de China, sus alrededores y Filipinas.	Hojas, corteza, frutos y semillas	Baldissera, 2015).
Talinum fructicosum (L.) Juss.	TALINACEAE	Verdola-guilla	Originaria de Bolivia.	Hojas.	Mendoza, 2013.
Tecoma stans (L.) Juss. ex Kunth	BIGNONIACEAE	Tronadora, Flor de San Pedro	Del sur de Florida a América Central, norte de Argentina.	Hojas y flores.	Anand y Basavaraju, 2021
Thevetia peruviana (Pers.) K. Schum.	APOCYNACEAE	Ayoyote, Codo de fraile	Originario de México y América tropical.	Hojas, semilla y corteza	Rauf et al.2020
Tournefortia hirsutissima L.	BORAGINACEAE	Tlachichi-nole	Originario de México. Sur de México a Sudamérica, y Las Antillas.	Tallos y hojas.	Aguilar y Xolalpa, 2002; Nash y Moreno, 1981.

Fuente: Elaboración de autores. Trabajo de campo junio-noviembre 2019

El número de colectas realizadas durante los recorridos de campo fue de 120 números, con varios duplicados. La totalidad se encuentra dentro del Herbario CIMI del CIIDIR-IPN Michoacán. Las plantas recolectadas en su mayoría corresponden a especies relacionadas con las reportadas en las encuestas o citadas en la literatura revisada.

Cuadro 2. Recursos herbolarios empleados para control de la Diabetes mellitus 2 referidos por la población de la región Ciénega de Chapala
N=28

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	PARTE USADA	FORMA DE EMPLEO
Aceitilla	*Bidens pilosa*	COMPOSITAE	Hojas	Cocimiento junto con otras plantas (sin especificar)
Ajo	*Allium cepa*	LILIACEAE	Bulbos	Hervida junto con otras plantas (sin especificar)
Apio	*Apium graveolens*	UMBELLIFERAE: APIACEAE	Toda la planta	Hervida junto con otras plantas (sin especificar)
Árnica del cerro	*Grindelia sp.*	COMPOSITAE	Toda la planta	Hervida junto con otras plantas (sin especificar)
Canaguala	*Notholaena bonariensis: Cheilanthes bonariensis*	ADIANTACEAE	Raíz	Hervida, junto con otras plantas (sin especificar)
Chayote	*Sechium edule*	CUCURBITACEAE	Hojas	Hervida junto con el elote y las hojas de mango se toma como agua de uso
Charaguesca o dalia	*Dahlia coccinea*	COMPOSITAE	Rizoma o camote	Se consume crudo como ensalada en desayuno y comida
Cola de caballo carricillo	*Equisetum hyemale*	EQUISETACEAE	Tallos	Hervida junto con otras plantas (Guácima y Taray)
Cualmecate o bejuco de tres costillas	*Serjania triquetra*	SAPINDACEAE	Tallos	Hervida como agua de uso
Elote	*Zea mays*	GRAMINEAE	Pistilos	Hervida
Guacima	*Guazuma ulmifolia*	MALVACEAE	Hojas, frutos y corteza	Hervidas junto con el taray y cola de caballo
Hierba del sapo	*Eryngium heterophyllum*	APIACEAE	Tallos y hojas	Hervidas y como agua de uso junto con la insulina y uña de gato y/o moringa
Injerto de palobobo	*Phoradendron carneum*	LORANTHACEAE	Hojas	Hervidas y se toma como agua de uso
Madroño	*Arbutus occidentalis*	ERICACEAE	Corteza	Remojada y se toma como

				agua de uso junto con sábila
Maguey bruto	*Agave inaequidens*	ASPARAGACEAE:AGAVACEAE	Hoja o penca	Se hierve una penca, se exprime y se hierve con otras plantas (sin especificar)
Mango	*Mangifera indica*	ANACARDIACEAE	Hojas	Hervida
Moringa	*Moringa oleifera*	MORINGACEAE	Semillas	En licuado
Neem o nim	*Azedarichta indica*	MELIACEAE	Hojas	Hervida, en cápsulas o directamente masticadas
Nopal	*Opuntia streptacantha*	CACTACEAE	Raíz	Hervida tomarla y suspender al normalizar el azúcar
Palo dulce	*Eysenhardtia polystachia*	LEGUMINOSAE	Hojas	Hervidas y se toma en forma de té y como agua de uso.
Perejil	*Petroselinum crispum*	UMBELLIFERAE: APIACEAE	Toda la planta	Hervida o en licuado con otras plantas (sin especificar)
Pezuña de vaca	*Bahuinia variegata*	LEGUMINOSAE	Hojas	Hervida junto con otras plantas (sin especificar)
Taray	*Salix taxifolia*	SALICACEAE	Tallos y hojas	Hervida junto con otras plantas (Guacima y Cola de caballo)
Tejocote	*Crataegus mexicana*	ROSACEAE	Frutos, raíz	Raíz junto con la corteza del madroño
Tepoja	*Buddleja sessiliflora*	SCROPHULARIACEAE: LOGANIACEAE	Hojas	Se hierven y se toma como té
Tripa de vaca	*Cissus verticillata*	VITACEAE	Hojas	Tomar en agua extracto alcohólico
Tronadora	*Tecoma stans*	BIGNONIACEAE	Hojas y flores	Cocimiento
Uña de gato	*Pereskia aculeata*	CACTACEAE	Hojas	Se hierven o se comen directamente

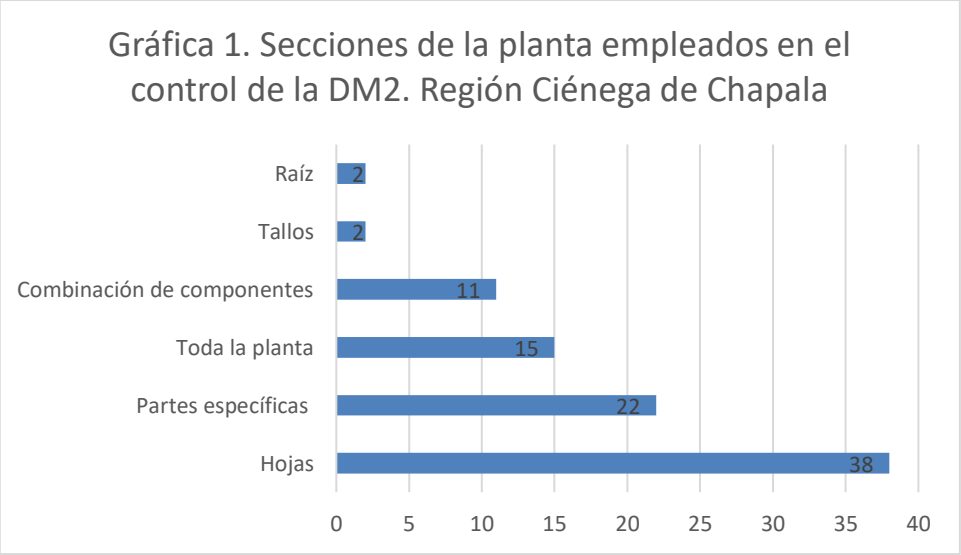
Fuente: Elaboración de autores. Trabajo de campo junio-noviembre 2019

Cabe señalar que algunas de las plantas que han sido reportadas en la literatura como antidiabéticas, son mencionadas en la información de las encuestas y otras sin ser referidas por las

personas para uso en el control de la glucosa, fueron observadas durante en el trabajo de campo, de algunas otras se conoce la existencia en esta región; algunas coinciden con las anotadas por Subramoniam (2017). Hay que agregar que muchas de estas se encuentran como malezas en actuales cultivos regionales y otras han sido introducidas deliberadamente.

En el caso particular de este trabajo la información recabada en campo sobre las especies de utilidad no fue tan abundantes ni destacable como se esperaba; se considera que existe cierta reticencia en compartir este tipo de información, pues se cree que hay varias personas que se dedican a la recolecta, venta y comercialización de plantas medicinales en las principales poblaciones de la región, por lo que se entiende que estos podrían creer que dar información sería competir con ellos. Cabe señalar que de las 26 plantas identificadas que poseen información de su potencial hipoglucemiante sólo 8 fueron reportadas como empleadas por la muestra estudiada lo que significa que solo un 30.7% posee conocimiento del uso de estas especies que representan una alternativa en el control de la DM 2, es decir, muchas de las plantas mencionadas en distintas revisiones de literatura selecta se encuentran presentes en nuestro país y en la región estudiada pero son desconocidas para los pobladores. Sin embargo hay que señalar que de las 28 especies que fueron referidas por la muestra estudiada, 19 no se identificaron desde el punto de vista botánico en la región como de uso hiperglucemiante. De este número, 14 si poseen referencias documentales sobre su empleo para disminuir la glucosa en sangre ya sea por estudios experimentales o por estudios de medicina tradicional tal es el caso del ajo, chayote, árnica, dalia, cola de caballo, maguey y perejil.

Acorde a los resultados observados, la población de la región emplea fundamentalmente las hojas de las plantas, habitualmente en cocción, destaca el empleo de ciertas partes de la planta como es el caso de bulbos, corteza, semillas, pistilos y rizoma; existe también la práctica del empleo de dos componentes de la planta como es el caso de hojas-frutos, hojas-flores, frutos-raíz y tallo- hojas.



Del total de las plantas que reportan en combinación con otras plantas, el 47% especificó la o las plantas que conforman el conjunto herbolario y el resto no lo señaló por lo que se desconoce el tipo de mezclas que, según la información emitida por la muestra poblacional, incrementan su potencial hipoglucemiante.

5 CONCLUSIONES

La DM 2 se está propagando de manera alarmante en todo el mundo en tres cuartas partes de la población mundial y es considerada como una causa importante de alta pérdida económica que a su vez impide el desarrollo de las naciones. Además, hay que considerar que la medicina occidental (alopática) a menudo tiene una eficacia limitada, lleva el riesgo de efectos adversos, y a menudo los fármacos son costosos, especialmente para el mundo en desarrollo. Por lo tanto, el tratamiento de esta enfermedad con compuestos derivados de plantas que son accesibles y que no requiere laboriosa síntesis farmacéutica parece ser una valiosa alternativa. No hay duda que gran parte de la población está considerando el volver a la cultura de la medicina tradicional para la solución en problemas de salud en general.

La presencia de productos químicos bioactivos son principalmente los responsables de esta acción en el control de la glucosa, sin embargo, muchos otros agentes activos obtenidos de las plantas no han sido bien caracterizados. Se considera, que algunos de estos medicamentos derivados de plantas ofrecen gran potencial para el manejo de la DM 2 contemplando por supuesto, según el caso particular, intervenciones dietéticas, suplementación de nutrientes y terapias combinadas con drogas sintéticas a corto plazo, y como único medicamento de origen natural a largo plazo.

Con esta breve revisión de las plantas empleadas en el control de la DM2-según información bibliográfica- ubicadas en la región y la información vertida por el trabajo de campo recopilando datos de uso entre los pobladores, es de reconocer inicialmente que si hay una práctica frecuente del uso de plantas en el control de la enfermedad sin embargo, se puede expresar que la información tradicional se está perdiendo en virtud de una transculturización, prueba de ello es la falta de interés que representa este recurso en las actuales generaciones.

AGRADECIMIENTOS

El primer autor agradece al Programa de año sabático (2019) del IPN, por autorizar dicho proyecto, a la Dra. Adriana Sandoval Moreno Coordinadora de la UAER-CoHu-UNAM y a la Dra. Hortencia Gabriela Mena Violante, directora del CIIDIR-IPN Michoacán, a la COFAA y EDI del Instituto Politécnico Nacional por su apoyo.

REFERENCIAS

Abdur Rauf, Saud Bawazeer, Muhammad Naseer, Fahad A. Alhumaydhi, Abdullah S. M. Aljohani, Aamir Habib, Raheem Khan, Urooj Jehan, Muhammad Nasimullah Qureshi, Majid Khan, Umar Farooq, Amirzhan Kassenov & Mohammad Ali Shariati. (2020). In vitro α-glycosidase and urease enzyme inhibition profile of some selected medicinal plants of Pakistan, Natural Product Research, DOI: 10.1080/14786419.2020.1779264

Abo-Youssef, Amira Mourad Hussein, & Messiha, Basim Anwar Shehata. (2013). Beneficial effects of Aloe vera in treatment of diabetes: Comparative in vivo and in vitro studies. Bulletin of the Faculty of Pharmacy, 51(1), 7–11. https://doi.org/10.1016/j.bfopcu.2012.03.002

Aguilar C. A. y S. Xolalpa M. (1998). La herbolaria mexicana en el tratamiento de la diabetes. Ciencia, de la Academia Mexicana de Ciencias. Rev. Ciencia 53(3)24-35

Alonso-Castro, Angel Josabad, & Salazar-Olivo, Luis A. (2008). The anti-diabetic properties of Guazuma ulmifolia Lam are mediated by the stimulation of glucose uptake in normal and diabetic adipocytes without inducing adipogenesis. Journal of Ethnopharmacology, 118(2), 252–256. https://doi.org/10.1016/j.jep.2008.04.007

Alonso-Castro, Angel Josabad, Miranda-Torres, Ana Cristina, González-Chávez, Marco Martín, & Salazar-Olivo, Luis A. (2008). Cecropia obtusifolia Bertol and its active compound, chlorogenic acid, stimulate 2-NBDglucose uptake in both insulin-sensitive and insulin-resistant 3T3 adipocytes. Journal of Ethnopharmacology, 120(3), 458–464. https://doi.org/10.1016/j.jep.2008.09.019

Alves da Rocha A., Ferreira da Silva Araújo T., Silveira Martins da Fonseca C., da Mota D. L., Lys de Medeiros P., Guedes Paiva P.M., Breitenbach Barroso Coelho L.C., dos Santos Correia M.T., and Vera Lúcia de Menezes Lim. (2013). Lectin from Crataeva tapia Bark Improves Tissue Damages and Plasma Hyperglycemia in Alloxan-Induced Diabetic Mice. Hindawi Publishing Corporation Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine Volume 2013, Article ID 869305, 9 pages

Anand M. and Basavaraju R. (2021). GC analysis of different parts of Tecoma stans (L.) Juss. ex Kunth for fathy acid composition. Current Botany. 2021, 12: 16-21

Andrade-Cetto, Adolfo, & Wiedenfeld, Helmut. (2011). Anti-hyperglycemic effect of Opuntia streptacantha Lem. Journal of Ethnopharmacology, 133(2), 940–943. https://doi.org/10.1016/j.jep.2010.11.022

Arumugam, G, Manjula, P, & Paari, N. (2013). A review: Anti diabetic medicinal plants used for diabetes mellitus. Journal of Acute Disease, 2(3), 196–200. https://doi.org/10.1016/S2221-6189(13)60126-2

Baldissera, G. (2015). Efeitos da administração de extrato bruto hidroalcoólico de folhas de Syzygium cumini (L.) Skeels e do treinamento aeróbio contínuo em ratos diabéticos induzidos por dieta hiperlipídica e baixas doses de estreptozotocina. Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação da Fundação Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre como requisito para a obtenção do grau de Mestre.

Bhat M, Kothiwale SK, Tirmale AR, Bhargava SY, Joshi BN. (2011). Antidiabetic Properties of Azaradichta indica and Bougainvillea spectabilis: In Vivo Studies in Murine Diabetes Model. Evid

Based Complement Alternat Med. 2011;2011:561625. doi: 10.1093/ecam/nep033. Epub 2011 Jun 18. PMID: 19389871; PMCID: PMC3136679.

Contreras-Weber C., Pérez-Gutiérrez S., Alarcón-Rodríguez F. & R. Roman-Ramos. (2002). Anti-Hyperglycemic effect of Psacalium peltatum. Proc. West. Pharmacol. Soc. 45: 134-136 (2002).

Currie CJ, Poole CD, Gale E. (2009). The influence of glucose-lowering therapies on cancer risk in type 2 diabetes. Diabetologia 52:1766–1777

Daisy, P, & Saipriya, K. (2012). Biochemical analysis of Cassia fistula aqueous extract and phytochemically synthesized gold nanoparticles as hypoglycemic treatment for diabetes mellitus. International Journal of Nanomedicine, 7, 1189–1202. https://doi.org/10.2147/IJN.S26650

El-Sayed, Mohamed-I Kotb. (2011). Effects of Portulaca oleracea L. seeds in treatment of type-2 diabetes mellitus patients as adjunctive and alternative therapy. Journal of Ethnopharmacology, 137(1), 643–651. https://doi.org/10.1016/j.jep.2011.06.020

Esquivel-Gutiérrez ER, Noriega-Cisneros R, Bello-González MA, Saavedra-Molina A y Salgado-Garciglia R. (2012). Plantas utilizadas en la medicina tradicional mexicana con propiedades antidiabéticas y antihipertensivas. Biológicas, 14(1):45-52

Etsassala NG, Hussein AA, Nchu F. (2021). Potential Application of Some Lamiaceae Species in the Management of Diabetes. Plants. 2021; 10(2):279. https://doi.org/10.3390/plants10020279

Ghosh T, Maity TK, Singh J.(2011) Antihyperglycemic activity of bacosine, a triterpene from Bacopa monnieri, in alloxan-induced diabetic rats. Planta Med. 2011. 77 (8):804-8. doi: 10.1055/s-0030-1250600. Epub 2010 Dec 10. PMID: 21154199.

Govea-Salas M., Morlett-Chávez J., Rodriguez-Herrera R., and J. Ascacio-Valdés. (2017). Some Mexican Plants Used in Traditional Medicine. Chapter 10. Intech.

Gutierrez, Rosa Martha Pérez, & Baez, Efrén Garcia. (2014). Evaluation of antidiabetic, antioxidant and antiglycating activities of the Eysenhardtia polystachya. Pharmacognosy Magazine, 10(Suppl 2), S404–S418. https://doi.org/10.4103/0973-1296.133295

Haridasan K. (2001). Ethnobotanical studies in Arunachal Pradesh - A Status Report, In: Ethnomedicine of North East India, NISCAIR, New Delhi, p. 54–169

Herrera C., García-Barrantesa P.M., Binnsa F., Vargas M, Povedac L., y S. Badilla. (2011). Hypoglycemic and antihyperglycemic effect of Witheringia solanacea in normal and alloxan-induced hyperglycemic rats. Journal of Ethnopharmacology 133 (2011) 907–910

Hsu, Y. J., Lee, T. H., Chang, C. L. T., Huang, Y. T., & Yang, W. C. (2009). Anti-hyperglycemic effects and mechanism of Bidens pilosa water extract. Journal of ethnopharmacology, 122(2), 379-383.

Huang THW, Peng G, Kota BP, Li GQ, Yamahara J, Roufogalis BD et al. 2005. Anti-diabetic action of Punica granatum flower extract: activation of PPAR-c and identification of an active component. Toxicol App Pharmacol 2005; 207:160-169.

International Diabetes Federation (2017). Atlas de la Diabetes de la FID. Octava Edición 2017.

Jain SK. (1989). Medicinal Plants. National Book Trust, New Delhi

Jaiswal, Dolly, Rai, Prashant Kumar, Mehta, Shikha, Chatterji, Sanjukta, Shukla, Surekha, Rai, Devendra Kumar, Sharma, Gaurav, Sharma, Bechan, khair, Shahidul, & Watal, Geeta. (2013). Role of Moringa oleifera in regulation of diabetes-induced oxidative stress. Asian Pacific Journal of Tropical Medicine, 6(6), 426–432. https://doi.org/10.1016/S1995-7645(13)60068-1

Juárez-Flores BI (2006) Diabetes mellitus y medicina tradicional. ciencia@sanluis potosi.mx 1 (12):4

Khanal, Pukar, & Patil, Basanagouda M. (2021). Integration of network and experimental pharmacology to decipher the antidiabetic action of Duranta repens L. Journal of Integrative Medicine, 19(1), 66–77. https://doi.org/10.1016/j.joim.2020.10.003

Khosla, P., Bhanwra, S., Singh, J., Seth, S., & Srivastava, R. K. (2000). A study of hypoglycaemic effects of Azadirachta indica (Neem) in normal and alloxan diabetic rabbits. Indian Journal of Physiology and Pharmacology, 44(1), 69-74.

Kumar P., Baraiya S., S. N. Gaidhani, M. D. Gupta, Manish M. Wanjari. (2012). Antidiabetic activity of stem bark of Bauhinia variegata in alloxan-induced hyperglycemic rats. J Pharmacol Pharmacother. 2012 Jan-Mar; 3(1): 64–66. doi: 10.4103/0976-500X.92518

Laguna-Hernández G., Río-Zamorano C.A., Meneses-Ochoa I.G., Brechú-Franco A.E. (2017). Histochemistry and immunolocalisation of glucokinin in antidiabetic plants used in traditional Mexican medicine. European Journal of Histochemistry 2017; Vol. 61:2782. 125-134pp

Lima, C.R, Vasconcelos, C.F.B, Costa-Silva, J.H, Maranhão, C.A, Costa, J, Batista, T.M, Carneiro, E.M, Soares, L.A.L, Ferreira, F, & Wanderley, A.G. (2012). Anti-diabetic activity of extract from Persea americana Mill leaf via the activation of protein kinase B (PKB/Akt) in streptozotocin-induced diabetic rats. Journal of Ethnopharmacology, 141(1), 517–525. https://doi.org/10.1016/j.jep.2012.03.026

Lombardi JA. (2000). Vitaceae: Generos Ampelocissus, Ampelopsis, e Cissus. Flora Neotropic Monograph. 80: 200.

Maharjan H. Radha, Nampoothiri P. Laxmipriya. (2015). Evaluation of biological properties and clinical effectiveness of Aloe vera: A systematic review. Journal of Traditional and Complementary Medicine 5 (2015) 21e26

Malviya N., Jain S. and S. Malviya. (2010). Antidiabetic potential of medicinal plants. Acta Poloniae Pharmaceutical Drug Research, Vol. 67 No. 2 pp. 113ñ118, 2010. Review.

Manikandan, R., Anand, A. V., & Muthumani, G. D. (2013). Phytochemical and in vitro anti-diabetic activity of methanolic extract of Psidium guajava leaves. Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci, 2(2), 15-19.

Marles R.J., and N. R. Farnsworth. (1995). Antidiabetic plants and their active constituents. Phytomedicine Vol. 2 (2), pp. 137-189, 1995. Review.

Mc Vaugh, R. (1984). Compositae Flora Novo-Galiciana Vol. 12. A descriptive Account of the Vascular Plants of Western Mexico. The University of Michigan Herbarium. 1157 pp.

McVaugh, R. (1987). Leguminosae. Flora Novo-Galiciana Vol. 5. Contributions from the University of Michigan Herbarium. The University of Michigan Herbarium. (786 pp.).

McVaugh, R. (1989). Bromeliaceae to Dioscoreaceae. Flora Novo-Galiciana Vol. 15. Contributions from the University of Michigan Herbarium. The University of Michigan Herbarium. 398 pp.

McVaugh, R. (1992). Gymnosperms and Pteridophytes. Flora Novo-Galiciana Vol. 17. The University of Michigan Herbarium. 467 pp.

McVaugh, R. (1993a). Limnocharitaceae to Typhaceae. Flora Novo-Galiciana Vol. 13. Contributions from the University of Michigan Herbarium. The University of Michigan Herbarium. 480 pp.

McVaugh, R. (1993b). Ochnaceae to Loasaceae. Flora Novo-Galiciana Vol. 3. Contributions from the University of Michigan Herbarium. The University of Michigan Herbarium. (751 pp.).

Mendoza F. J., Wood, JRI. (2013). Taxonomic revision of Talinum (Talinaceae) in Bolivia with a note on the occurrence of Phemeranthus (Montiaceae). Kew Bull 68, 233–247 (2013).

Mueller S.M. and Mechler E. (2005). Medicinal Plants in Tropical Countries Traditional Use—Experience—Facts. Thieme, Stuttgart · New York. 38-39p

Mukherjee PK, Maiti K, Mukherjee K, Houghton PJ. (2006). Leads from Indian medicinal plants with hypoglycemic potentials. J Ethnopharmacol 106:1–28

Nash D.L., Nee M. (1984). Verbenaceae. Flora de Veracruz, fasc. 41. Xalapa, Ver.

Oputa R, Chinenye S. (2012). Diabetes mellitus: a global epidemic with potential solutions. Afr. J Diabetes Med 2(2):33–35

Organización Mundial de la Salud. (2016). World Health Organization 2016. WHO/NMH/NVI/16.3

Ortiz-Andrade, Rolffy, Cabañas-Wuan, Angel, Arana-Argáez, Víctor E, Alonso-Castro, Angel Josabad, Zapata-Bustos, Rocio, Salazar-Olivo, Luis A, Domínguez, Fabiola, Chávez, Marco, Carranza-Álvarez, Candy, & García-Carrancá, Alejandro. (2012). Antidiabetic effects of Justicia spicigera Schltdl (Acanthaceae). Journal of Ethnopharmacology, 143(2), 455–462. https://doi.org/10.1016/j.jep.2012.06.043

Oyagbemi AA., M. Salihu, OO. Oguntibeju, A.J. Esterhuyse and E.O. Farombi. (2014). Some Selected Medicinal Plants with Antidiabetic Potentials. Chapter 4, INTECH 2014, Oyagbemi et al Licence IntTech.

Palma-Tenango, M., San Miguel-Chávez R., and R.M. Soto-Hernández. (2017). Aromatic and Medicinal Plants in Mexico. Chapter 7. In Tech.

Pari, L., & Amarnath Satheesh, M. (2004). Antidiabetic effect of Boerhavia diffusa: effect on serum and tissue lipids in experimental diabetes. Journal of medicinal food, 7(4), 472-476.

Pérez García, V. (2009). Plantas medicinales de uso en traspatio en la zona centro del estado de Veracruz, México.

Pérez Gutiérrez RM., and García Báez E. (2014). Evaluation of antidiabetic, antioxidant and antiglycating activities of the Eysenhardtia polystachya. Pharmacogn Mag. 2014 Apr-Jun; 10(Suppl 2): S404–S418. doi: 10.4103/0973-1296.133295

Chattopadhyay, RR. (1999). Possible mechanism of antihyperglycemic effect of Azadirachta indica leaf extract: Part V, Journal of Ethnopharmacology, Volume 67, Issue 3, 1999, Pages 373-376, ISSN 0378-8741

Ramírez, Guillermo, Zavala, Miguel, Pérez, Julia, & Zamilpa, Alejandro. (2012). In Vitro Screening of Medicinal Plants Used in Mexico as Antidiabetics with Glucosidase and Lipase Inhibitory Activities. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, 2012, 701261–701261. https://doi.org/10.1155/2012/701261

Rani Alka, Sandeep Arora and Anju Goyal. (2017). Antidiabetic plants in traditional medicines: a review. Alka Rani et al. Int. Res. J. Pharm. 2017, 8 (6).

Raven, PH. (1963). The Old World species of Ludwigia (including Jussiaea), with a synopsis of the genus (Onagraceae). Reinwardtia 6: 327-429.

Riya MP, Antu KA, Pal S, Chandrakanth KC, Anilkumar KS, Tamrakar AK, Srivastava AK, Raghu KG (2015) Antidiabetic property of Aerva lanata (L.) Juss ex Schult is mediated by inhibition of alpha glucosidase, protein glycation and stimulation of adipogenesis. J Diabetes 7(4):548–561

Salem Moqbel M., Abdullah Al-Hizab F., Mustafa Barakat S. (2017). Clinicopathological Study on the Effects of Momordica charantia on Streptozotocin-Induced Diabetic Wistar Rats. Open Journal of Veterinary Medicine, 2017, 7, 49-62

Sanjay PKN, Dwivedi S. (2015) (Moringa oleifera lam.): Uma revisão crítica. Revista Brasileira de Bioquímica e Bioquímica, 21 (1):217 - 227.

Secretaría de Salud. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino (2016) (ENSANUT MC 2016) [internet]. Cuernavaca: INSP, 2016. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/209093/ENSANUT.pdf

Song Y, Wu T, Yang Q, Chen X, Wang M, Wang Y, Peng X, Ou S. (2014). Ferulic acid alleviates the symptoms of diabetes in obese rats. J Funct Foods 9:141–147

Stevens, WD, C. Ulloa U, Pool, A & Montiel, OM. (eds.). Flora de Nicaragua. Vol. 85, tomos I, II y III. Missouri Botanical Garden Press. St. Louis, Missouri, (2001). Disponível em: http://www.mobot.org/MOBOT/research/nicaragua/fitogeografia.shtml

Suba V, Murugesan T, Arunachalam G, Mandal S, Saha B. (2004). Anti-diabetic potential of Barleria lupulina extract in rats. Phytomedicine 11:202–205

Subramonian A. (2017). Anti-Diabetes Mellitus Plants. Active Principles, Mechanisms of Action and Sustainable Utilization. Taylor & Francis Group, LLC.

Sunmonu TO, Afolayan AJ. (2013) Evaluation of antidiabetic activity and associated toxicity of Artemisia afra aqueous extract in wistar rats. Evid Based Complement Alternat Med 2013:929074

Venkatesh S, Reddy GD, Reddy BM, Ramesh M, Rao AA. (2003). Antihyperglycemic activity of Caralluma attenuata. Fitoterapia 74:274–279

Vibrans H., y Tenorio-Lezama P., (2009). The Weeds of Mexico Website, Two Years after its First Publication El Sitio Web Malezas de México a Dos Años de su Primera Publicación In: Proceedings of the Weeds Across Borders 2008 Conference

May 27–30, 2008 — Banff, Alberta, Canada The view from the North (Darbyshire J.S. and R. Prasad, Eds. Pp 216-225.

Yongchaiyudha, S, Rungpitarangsi, V, Bunyapraphatsara, N, & Chokechaijaroenporn, O. (1996). Antidiabetic activity of Aloe vera L. juice. I. Clinical trial in new cases of diabetes mellitus. Phytomedicine (Stuttgart), 3(3), 241–243. https://doi.org/10.1016/S0944-7113 (96)80060-2

Yousefi, K., Fathiazad, F., Soraya, H., Rameshrad, M., Maleki-Dizaji, N., & Garjani, A. (2014). Marrubium vulgare L. methanolic extract inhibits inflammatory response and prevents cardiomyocyte fibrosis in isoproterenol-induced acute myocardial infarction in rats. BioImpacts: BI, 4(1), 21–27. https://doi.org/10.5681/bi.2014.001

http://www.medicinatradicionalmexicana.unam.mx/ (Consulta: 30 de noviembre 2020).