

# USO DE PLANTAS MEDICINALES Y SUPLEMENTOS DIETÉTICOS PARA EL CONTROL GLUCÉMICO DE LA DIABETES

## USE OF MEDICINAL PLANTS AND DIETARY SUPPLEMENTS FOR GLYCEMIC CONTROL OF DIABETES

Concepción García Luján<sup>1</sup>, Blanca Estela Pérez Hernández<sup>2</sup>, Aurora Martínez Romero<sup>3</sup>,  
Fernando Castro Barraza<sup>4</sup>

<sup>1,3,4</sup> Profesores investigadores de la Facultad de Ciencias Químicas. Universidad Juárez del Estado de Durango. Departamento de Postgrado e Investigación. Gómez Palacio, Dgo., México.

<sup>2</sup> QFB Egresada de la Facultad de Ciencias Químicas. Universidad Juárez del Estado de Durango.

<sup>1</sup>Email: [conygarcialujan@hotmail.com](mailto:conygarcialujan@hotmail.com). Fax: 01 (871) 7 15 29 64.

**RESUMEN.** La diabetes *mellitus* se ha convertido en un problema creciente de salud pública. Como atención primaria se debe corregir el estilo de vida, la dieta y realizar ejercicio. Si no es posible alcanzar los objetivos de control tras un periodo razonable de intervención en los hábitos de vida, se recurre a los fármacos antidiabéticos orales (ADO) e insulina. Los hipoglucemiantes más comúnmente empleados son las sulfonilureas y las no sulfonilureas; así como los antihiperoglucemiantes que impiden el ascenso de las cifras de glucemia. Las personas diabéticas con años de padecer la enfermedad pueden presentar daños a nivel de: nervios, ojos, riñones y cerebro; así como de los miembros inferiores. La nutrición es parte integral del control de la diabetes, así como el uso de plantas medicinales que pueden ser usadas como alternativa; se presenta propiedades y bondades de vitaminas y plantas tales como: nopal, noni, ipomea batata, arandino, agrimonia, sabila, alpistle, ajo, ginkgo biloba, cebolla, higo y fresa.

**Palabras Clave:** Diabetes mellitus, antidiabéticos, hipoglucemiantes, hiperoglucemiantes, glucemia.

**SUMMARY.** Diabetes mellitus has become a growing public health problem. As primary care must be corrected lifestyle, diet and exercise. If it is not possible to achieve the objectives of control after a reasonable period of intervention in lifestyle are used oral antidiabetic drugs and insulin. Hypoglycaemic The most commonly used are the sulfonylureas and not sulfonylureas, as well as the antihyperglycemics that prevent the rise of blood sugar figures. Persons with diabetes who have years of this disease may present level of damage to the nerves, eyes, kidneys, brain, as well as the lower limbs. Nutrition is an integral part of the care and control of diabetes, as well as natural products that have begun to take a boom in recent years.

**Key words:** Diabetes mellitus, antidiabetics, glycemic, hypoglycaemics, hyperglycemics, glycemia.

### INTRODUCCIÓN

La diabetes *mellitus* (DM) es una enfermedad metabólica crónica, asociada al desarrollo de complicaciones irreversibles, invalidantes y aún mortales con notable afectación de la calidad de vida si el tratamiento es inadecuado y una condición básica para que lo sea es que el paciente se adhiera al mismo, lo que sólo puede conseguirse si el paciente interioriza lo que significa

ser portador de la enfermedad, las potenciales complicaciones a las que está expuesto y entiende la racionalidad y riesgos del tratamiento (Yeh *et al.*, 2003; Noda, 2008). En la diabetes tipo 2 no insulino-dependiente, el organismo no produce suficiente insulina o no la usa adecuadamente, es la forma más común de esta enfermedad en un porcentaje que va del 90 al 95% de los casos. Actualmente está cerca de alcanzar proporciones epidémicas como resultado de un aumento

en el número de personas ancianas y de una gran prevalencia de obesidad y sedentarismo de la población (Jung, 2006).

En 1955 existían 135 millones de pacientes diabéticos, se esperan alrededor de 300 millones para el año 2025. Entre 1995 y 2025 se ha estimado un incremento de 35% en la prevalencia. Predomina el sexo femenino y es más frecuente en el grupo de edad de 45 a 64 años (Moreno 2001; Jung 2006).

En México en 1922 el 11.8% de las defunciones correspondió a enfermedades crónicas degenerativas, en 1992 llegaron al 55%. En la década de los años 70 este incremento se hizo más notable (Moreno, 2001).

La diabetes mellitus es quizá el mayor reto que enfrenta el sistema de salud mexicano en términos de atención médica y salud pública (INFORME SALUD, 2001-2005). Cabe mencionar que si se consideraran las defunciones ocasionadas por complicaciones por diabetes, como enfermedades cardíacas e insuficiencia renal, la tasa de mortalidad sería todavía mucho mayor. Según la Federación Mexicana de Diabetes (FMD), una de cada tres muertes en México reporta diabetes como causa secundaria. En el marco del Día Mundial de la diabetes, especialistas aseguraron que la alta prevalencia de este padecimiento está relacionada con la obesidad, la falta de ejercicio y la falta de prevención. La obesidad está causando lo que antes se conocía como diabetes del adulto, porque únicamente se presentaba en adultos mayores de 40 años; ahora los niños y adolescentes son los que cada vez más presentan diabetes por obesidad, consecuencia de malos hábitos en la alimentación (Ramírez, 2006). Con un ritmo de crecimiento de poco más de tres por ciento entre 2001 y 2005, considerándose como la única causa de muerte, entre las principales que no han podido ser controladas (Ramírez, 2006).

La diabetes *mellitus* ocupa el lugar número tres de mortalidad y el número seis de morbilidad en las estadísticas de la Jurisdicción Sanitaria VI. Humberto Flores Muñoz, epidemiólogo de esta Jurisdicción señala que la diabetes es un problema de salud pública por su frecuencia y características crónico-degenerativa que ha aumentado en los últimos años.

México ocupa el tercer lugar en América Latina en la mayor incidencia de ésta enfermedad secundaria, después de Brasil y Chile, y Coahuila es uno de los estados de la República Mexicana que concentra un mayor número de pacientes diabéticos y mensualmente donde se añaden alrededor de 700 casos nuevos (Ramírez, 2006).

Según datos del Instituto Nacional de Salud Pública actualmente más de 70 millones de mexicanos tienen problemas de obesidad y sobrepeso. Más de cuatro millones de niños de entre 5 y 11 años, y más de 5 millones de jóvenes y adolescentes, sufren de obesidad. Coahuila es el estado con mayor índice de obesidad a nivel nacional, en tanto que 26.70 por ciento de la población adscrita a médico familiar cuenta con un diagnóstico de diabetes, hipertensión o insuficiencia renal crónica.

Estados Unidos estiman que los gastos médicos vinculados a la obesidad podrían llegar a los 147 mil millones de dólares por año y México durante los últimos siete años la Secretaría de Salud gastó unos cinco mil millones de dólares para atender complicaciones por obesidad como diabetes e hipertensión arterial entre otras; que bien se podrían prevenir con solo bajar de peso. La obesidad es un problema de "peso" para las finanzas públicas ya que uno de los principales problemas asociados con el sobrepeso son las enfermedades cardiovasculares, el cáncer y la diabetes tipo 2, males que representan un gasto diario para el Seguro Social de 54 millones de pesos, de ahí la urgencia de aplicar programas de prevención para este mal silencioso, pero por demás peligroso (Flores, 2009; Ramírez, 2009).

### **Control químico**

La opción de medicamentos alópatas que tienen las personas para el tratamiento y control de la diabetes incluyen la insulina y varios agentes antidiabéticos orales tales como las sulfonilurias, biguanidas, inhibidores de la alfa-glucosidasa y glinidas, las cuales son utilizadas como monoterapia o en combinación para lograr mejorar la regulación glucémica. Muchos de estos antidiabéticos tienen efectos adversos, y en el control de la diabetes crónica pierden su efectividad (Kumar, 2007). Así, el manejo de la diabetes sin efectos adversos se ha convertido en un reto. Lo anterior también repercute en un alto costo dado que son tratamientos que los pacientes necesitan de por vida, de tal manera que la búsqueda de opciones terapéuticas más efectivas y seguras sigue siendo un área de investigación fértil (Jung, 2006; Kumar, 2007).

### **Control con plantas medicinales**

Más de 400 tratamientos naturales con plantas para la diabetes *mellitus* han sido registrados, pero solo un pequeño número de estos han recibido evaluación científica y médica para probar su eficacia. Los tratamientos tradicionales están desapareciendo en las sociedades occidentales, pero algunas son prescritas por los practicantes de la medicina alternativa o tomados por los pacientes como complementos de las terapias convencionales. Sin embargo, los remedios con plantas,

permanecen como tratamientos principales en países subdesarrollados (Bailey, 2005).

Cada día se presta más atención al uso de las plantas medicinales de forma que la Etnobotánica, la Fitoterapia y la Fitoquímica están tomando un auge inesperado, tanto en la práctica de la medicina complementaria como en el ámbito académico. El 80% de la población mundial, más de cuatro mil millones de personas, utiliza las plantas como principal remedio medicinal según lo señala la OMS (Beyra, 2004). Los americanos están en búsqueda de remedios complementarios y alternativos para el tratamiento de sus condiciones médicas crónicas. El National Center for Complementary and Alternative Medicine, en los Estados Unidos, define a la Medicina Alternativa y Complementaria (CAM por sus siglas en inglés) como un grupo de diversos sistemas médicos, prácticas y productos para el cuidado de la salud, que actualmente no están considerados para ser parte de la medicina convencional. Sin embargo, la gente utiliza estos sistemas como complemento a las terapias médicas prescritas (Garrow y Egede 2006).

El uso de CAM en los Estados Unidos, ha ido en aumento en el tratamiento de adultos que reportan el uso de al menos una terapia CAM en años recientes se ha incrementado de 33.8% en 1990 a 42.1% en 1997. Un estudio reciente muestra que cerca de la mitad de todos los adultos con diabetes son usuarios de CAM. Las principales razones para este aumento en la popularidad de las CAM va desde percepción actual de la inadecuación de los tratamientos convencionales hasta el deseo de tener una autonomía en las decisiones del tratamiento (Pagan, 2007).

### Uso de plantas medicinales

La OMS estructuró en 1985 un Programa de Medicina Tradicional Herbolaria, reconociendo la existencia de 119 sustancias de origen vegetal que pueden considerarse fármacos importantes, útiles en más de 60 categorías terapéuticas y obtenidas principalmente de 91 especies. El estudio de las plantas medicinales más utilizadas por la población y su evaluación con métodos científicos actuales sus efectos farmacológicos y tóxicos han permitido su incorporación a la llamada medicina moderna, estos medios tradicionales con verdadera efectividad, han ido ganando prestigio en la práctica médica actual (Beyra, 2004).

El 75% de la población mundial utiliza las plantas medicinales, y el uso tradicional fundamental es en forma de cocción de las plantas enteras o de sus partes y no de sus principales componentes aislados o purificados. Se estima en 5 mil el número de especies vegetales estudiadas exhaustivamente para una posible

aplicación médica, que es una pequeña fracción del total estimado en 3 millones de especies (Sánchez, 2000).

La utilización de extractos totales de las plantas ejerce en muchos de los casos un efecto más beneficioso sobre el organismo humano que la acción del compuesto aislado y produce menos efectos secundarios indeseables. Este postulado constituye el fundamento de la Fitoterapia, que tantos adeptos gana actualmente en el mundo entero (Sánchez, 2000).

La OMS ha insistido en que el uso de plantas medicinales puede ser de gran aplicación en la atención primaria de los sistemas de salud, pero sobre bases científicas que sustenten seguridad, efectividad y calidad requeridas para su administración en humanos (Sánchez, 2000; Kumar, 2007).

Los efectos hipoglucémicos de algunas plantas usadas como remedios antidiabéticos se ha confirmado en las poblaciones rurales que las usan, y los mecanismos de la actividad hipoglucémica de estas plantas se ha comenzado a estudiar (Jung, 2006). Estos remedios son aparentemente efectivos, producen efectos secundarios mínimos o no los producen y son de bajo costo comparados con los agentes hipoglucémicos sintéticos orales (Kumar, 2007).

Por lo tanto es prioritario investigar sobre medicina tradicional con los recursos disponibles en la región para conseguir un aprovechamiento y uso de la misma con un respaldo científico (Beyra, 2004).

Objetivo de la investigación fue revisar y sumarizar la literatura acerca de los remedios de hierbas y complementos dietéticos para su uso en el control y tratamiento de la diabetes, para proponer recomendaciones que puedan ayudar a los pacientes con diabetes y a los practicantes de la medicina en la orientación a sus pacientes, y para proveer tendencias para futuras investigaciones.

## METODOLOGIA

### Diseño de la Investigación

Se realizó un estudio descriptivo y explicativo, basado en la búsqueda de información relevante, de calidad y actualizada en las bases de datos EBSCOHOST, Pubmed y Scielo. La búsqueda se hizo en el periodo del 2004 al 2009, aunque se incluyeron publicaciones de años anteriores que tienen relevancia. La recuperación de información se realizó utilizando el perfil de búsqueda: hierbas hipoglucémicas, terapias alternativas, fitoterapia, tratamientos naturales; todas ellas cruzadas con el término diabetes mellitus.

## RESULTADOS

Los resultados fueron agrupados en los siguientes grupos: Complementos alimenticios, Terapia alternativa, Plantas Medicinales.

### COMPLEMENTOS ALIMENTICIOS

**Nutrición.** La nutrición es parte integral de la asistencia y del control de la diabetes. Sin embargo, el cumplimiento del plan nutricional es uno de los aspectos más difíciles de conseguir debido a los cambios de estilo de vida que implica. Las recomendaciones dietéticas para el paciente diabético no difieren de las directrices de dieta equilibrada para la población general salvo en la necesidad de repartir la toma de hidratos de carbono a lo largo del día y en el número de tomas. Se entiende por alimentación equilibrada aquella que aporte aproximadamente del 45 al 55% de hidratos de carbono, 12 al 15% de proteínas y de 30 al 40% de lípidos. El reparto calórico recomendado en diabéticos es: 10 al 20% de proteínas (en ausencia de nefropatía), <10% de grasa saturada, 10% de grasa poli-insaturada, y del 60 al 70% repartidas entre grasa monoinsaturada y carbohidratos (Cánovas, *et al.*, 2003).

El objetivo nutricional primario en sujetos con diabetes mellitus (DM) tipo 2 es reducir el riesgo cardiovascular alcanzando y conservando niveles de glucemia y lipemia normales. Para ello es esencial aprender nuevas conductas y actitudes en cuanto al estilo de vida. Son importantes el ejercicio, la modificación conductual de los hábitos de alimentación y el apoyo psicológico. En pacientes diabéticos obesos la restricción calórica y la pérdida de peso (4.5 a 9 kg.) mejoran el control de la diabetes, incluso si no se alcanza el peso corporal deseable. La pérdida ponderal mejora la captación de glucosa, la sensibilidad a la insulina y normaliza la producción de glucosa por el hígado.

Se concede atención especial a la restricción calórica moderada adecuada (250 a 500 kcal menos que la ingesta diaria promedio) y a los niveles de glucemia más que a la pérdida ponderal. Otras estrategias nutricionales que pueden ser útiles son la disminución de la ingesta de grasas, espaciamiento adecuado entre una comida y otra, y la distribución de la ingesta de nutrientes durante todo el día (Cánovas, *et al.*, 2003).

**Vitaminas, elementos traza y suplementos dietéticos para el control glucémico.** Las alternativas de tratamiento para el control glucémico de la diabetes mellitus (DM) son variadas, en el mercado se pueden encontrar fórmulas o elementos individuales dosificados para su uso en el tratamiento y control de este padecimiento. En seguida se describen algunos de los

elementos más importantes y sus características funcionales.

### Magnesio

La diabetes *mellitus* es una de las enfermedades crónicas más frecuentemente asociada a la deficiencia de magnesio. Esta deficiencia puede estar relacionada con el defecto tubular renal que puede aparecer en la diabetes, que junto a la diuresis osmótica producen una importante pérdida de Mg (Cánovas, *et al.*, 2003).

La deficiencia de magnesio puede causar estados de resistencia a la insulina y jugar un rol importante en la evolución de complicaciones como neuropatías, retinopatías, trombosis e hipertensión. El magnesio es un cofactor de varias enzimas involucradas en la oxidación y el transporte de glucosa a través de la membrana de las células (Cánovas, *et al.*, 2003).

La hipomagnesemia ocurre en un 25-38% de los pacientes con DM, habiéndose sugerido una asociación entre pérdida de magnesio, resistencia insulínica y disminución de la secreción de insulina. La suplementación con dosis < 45 mmol/día de magnesio parecen eficaces y seguras. Sólo está indicado valorar niveles de Mg en pacientes con alto riesgo de deficiencia de dicho mineral (Cánovas, *et al.*, 2003).

### Zinc

Los pacientes con diabetes mellitus tienen alterado el manejo del zinc con baja cinquemia e incremento de la excreción urinaria del mismo. Los niveles de zinc deben determinarse y suplementarse en caso de déficit, siendo necesarios niveles de zinc constantes para mantener una secreción de insulina normal (Yeh, *et al.*, 2003).

### Vitamina E

La diabetes produce un incremento en la actividad de los radicales libres. El efecto de la vitamina E en el control de la glucosa relaciona la actividad de la vitamina como potente antioxidante lipofílico, que influye posiblemente en la glucólisis de proteínas, oxidación de lípidos y secreción de insulina. Se recomiendan suplementos que van de 100 a 1600 mg/día durante 2-4 meses (Yeh *et al.*, 2003).

### Vanadio

Los estudios anteriores mostraron que el vanadio normalizó niveles de glucosa en sangre en animales con diabetes del tipo 1 y del tipo 2. Un estudio reciente demostró que cuando se suministró a enfermos con diabetes, se desarrolló un aumento modesto en la sensibilidad de la insulina y que podía disminuir los requisitos de la misma. Los investigadores desean actualmente entender cómo el Vanadio trabaja en el cuerpo, descubrir efectos secundarios potenciales, y establecer dosificaciones seguras (Yeh *et al.*, 2003).

### Cromo

La ventaja del cromo para la diabetes se ha estudiado por varios años. Varios estudios señalan que la suplementación de cromo puede mejorar el control de la diabetes. El cromo es necesario como factor de la tolerancia de la glucosa, que ayuda a la insulina para mejorar su acción. Este mineral ayuda a incrementar la actividad de la insulina. La deficiencia de cromo es sumamente común. El alto consumo de productos hechos a base de azúcar refinada agravan la situación ya que este tipo de azúcar roba al organismo sus abastos de cromo. Existen estudios que demuestran que una deficiencia de cromo en la dieta afecta negativamente la tolerancia a la glucosa. Un estudio llevado a cabo en el hospital de Beijing en China, demostró que un grupo de personas en las primeras etapas de la diabetes tipo II que recibió una dosis de 100 miligramos de cromo dos veces al día durante cuatro meses disminuyó significativamente su nivel de azúcar en la sangre. En este estudio se empleó una forma de cromo conocida como picolinato. Algunas buenas fuentes de cromo son los mariscos, los cereales integrales, el jugo de uva, la levadura de cerveza, los mariscos y las habichuelas (Yeh *et al.*, 2003).

### Vitamina B6

Esta vitamina ayuda a aumentar la eficiencia de la insulina. También ayuda a prevenir la retinopatía diabética, una de las principales causas de la pérdida de visión en las personas diabéticas. El nivel de vitamina B6 tiende a ser bajo en las personas mayores de 50 años. Algunas fuentes alimentarias de vitamina B6 son el pescado, el pavo, los aguacates, el brócoli, las papas, los pimientos rojos y las nueces (Yeh *et al.*, 2003).

### Vitamina C

Ayuda a reducir la necesidad de insulina, prevenir problemas vasculares y mantener la salud de los ojos; es un antioxidante biológicamente importante. Recientemente se ha llegado a la conclusión de que en cantidades adecuadas en la dieta, reducen el riesgo de padecer cáncer, sin embargo su cocción o envasado tiende a destruir la vitamina de la dieta (Gonzalez, 2004).

### Potasio

El potasio ayuda a aumentar la producción y la eficiencia de la insulina. Alimentos ricos en potasio son los plátanos, las papas, los productos lácteos y los granos integrales (González, 2004).

## PLANTAS MEDICINALES PARA CONTROL DE DIABETES

Los productos naturales han sido utilizados por centurias en el mundo por varias culturas. La comunidad científica ha comenzado a mostrar cada vez más interés en estos productos por los beneficios que aportan de salud y

económicos, y en muchos casos se han convertido en agentes bien conocidos, sustituyendo incluso a los medicamentos de origen químico-sintético. El trasladar de manera efectiva los remedios de la medicina tradicional en un producto estable beneficioso constituye uno de los desafíos primarios en el campo de la medicina botánica (González, 2005).

Uso de prácticas alternativas de atención a la salud, es un fenómeno estructural que requiere desarrollar investigaciones para conocer los efectos que pueden tener la utilización de estos recursos en combinación con el tratamiento halópata. Las diferentes modalidades dentro de la terapia alternativa incluye acupuntura, cuidados quiroprácticos, hipnosis, masajes, herbolaria, tratamiento homeopático, dietas especiales, megavitaminas, yoga, tai Chi, qi yong, técnicas de relajación y salud espiritual y oración (Garrow y Egede 2006).

### PLANTAS CON MUCÍLAGOS

Las plantas con mucílago juegan un importante papel en el tratamiento antidiabético, ya que tienen un efecto favorable en el exceso de peso y en las secreciones excesivas del páncreas. Las propiedades hidrófilas de las fibras mucilaginosas permiten, al formar un gel, disminuir la asimilación de los nutrientes (sobre todo azúcares y grasas) y frenar la absorción de los glúcidos (Sheweita, 2002).

### Glucomanato

Las propiedades terapéuticas del glucomanato se manifiestan a manera de un efecto secuestrante (forma un gel viscoso que retrasa la absorción de lípidos y glúcidos), un efecto voluminizante (aumenta y prolonga la sensación de saciedad en el estómago). Los mucílagos confieren una acción laxante y demulcente. Indicado como coadyuvante en el tratamiento del sobrepeso, hiperglucemia, hiperlipemias y estreñimiento o diarreas. También el glucomanato reduce la absorción tanto de azúcares como de grasas, su principio es la goma guar. Su modo de acción es la disminución del ritmo de absorción de los carbohidratos. Diversos tratamientos de Oriente que contienen polisacáridos o peptidoglicanos, actúan de forma semejante, y la mayor parte de ellos reducen el 10% el nivel de glucemia en ayunas y su efecto puede perdurar algo más de 24 horas (Merzouki, *et al.*, 2003).

**Decocción.** Es el método de extracción de los principios activos de una planta consistente en hacerla hervir en agua a fuego lento desde 3 minutos a 30, generalmente sobre las partes más duras de la misma desmenuzadas - raíces, tallos, cortezas o semillas, y dejarla reposar con un tiempo mínimo de 10 minutos. Para realizar este proceso, se verterán unas 6

cucharaditas de hierba seca o el doble de fresca en 3/4 de litro de agua. Se enciende el fuego hasta que hierva y mantenerlo así hasta que el líquido se reduzca en una tercera parte, es decir sobre medio litro, lo cual se producirá normalmente entre los 20 minutos y la media hora. Luego colocar un colador sobre la taza y filtrarla. Conservar en la nevera o en un lugar fresco un máximo de 24 horas. Se pueden tomar normalmente entre 2 y 3 tazas diarias. La dosis recomendada a tomar es de 1 gramo disuelta en un vaso de agua, media hora antes de las comidas (Merzouki *et al.*, 2003).

### PLANTAS HIPOGLUCEMIANTES

Desde tiempos remotos, las plantas son usadas para tratar muchos padecimientos, en la India hay cerca de 45 mil especies de plantas y algunos cientos han sido consideradas como poseedoras de propiedades medicinales. Las plantas medicinales para tratar las condiciones de hipoglucemia y de hiperglucemias son de considerable interés para la comunidad etnobotánica, son reconocidas por contener propiedades medicinales valiosas en diferentes partes de la planta y un número considerable de estas han mostrado un grado variable de actividad hipoglucémica y antihiper glucémica. La base de datos [www.bioinformation.net](http://www.bioinformation.net), proporciona una valiosa herramienta para las personas dedicadas al cuidado de pacientes con diabetes y para el paciente mismo. En ella se describen 389 especies vegetales utilizadas para el control y tratamiento de la diabetes (Ajay, 2006).

El enfermo construye su saber sobre las plantas medicinales a través de la interacción que establece con sus redes sociales cercanas: en el grupo familiar, los vecinos o amigos, no falta que alguien haya padecido diabetes y tenga conocimiento de algún remedio herbolario que pueda ayudar a controlarla (Arganis, 2004).

Recientemente se han realizado investigaciones sobre el efecto de diversos compuestos en el control de los niveles de glucosa en la sangre después de la ingestión de los alimentos, tales como los almidones modificados, las antocianinas, los polifenoles, la fibra dietética y particularmente algunas plantas utilizadas tradicionalmente para el control de la diabetes, entre las que se encuentran: el nopal, el chilacayote y el guarumbo, que puede ayudar a reducir la absorción y controlar los niveles de glucosa en la sangre después de ingerir alimentos (Garibay y Martínez, 2006).

#### Nopal (*Opuntia spp*)

En la actualidad se han desarrollado estudios muy especializados en México sobre la enzima nopalinaza, que se encuentra en el nopal, que tiene la facultad de

controlar y cargar de manera eficiente las células beta del páncreas, de tal manera que éstas controlan muy bien el azúcar sanguíneo. Se ha descubierto que el nopal asado es aún más eficiente, casi en 400 por ciento más que el nopal crudo, para controlar la diabetes y regenerar con su uso el páncreas. Debe consumirse de manera constante asado en las comidas y de preferencia en forma de polvo deshidratado en toda comida, mezclado con germen de trigo, salvado y linaza, de esta manera se estaría dando un gran paso en la carrera para vencer la inflamación del páncreas. El páncreas reacciona de manera muy favorable ante factores enzimáticos como la nopalinaza y el té de salvia, a la vez que con un planeado consumo de suplementos minerales y vitamínicos el camino a la salud es seguro (Tirado, 2007).

#### *Morinda citrifolia* Linn (Noni)

Noni, nombre común de la *Morinda citrifolia* Linn, originaria de la Polinesia, Malasia, Australia, India y el Sudeste de Asia, aunque se ha extendido a casi todas las regiones del mundo. En la medicina tradicional las frutas, flores, hojas, corteza y raíz de esta planta han sido utilizadas para diversos propósitos medicinales. Entre las afecciones más tratadas se encuentran la alergia, la artritis, el asma, el cáncer, la diabetes, la depresión, la debilidad física, los desordenes menstruales, la obesidad y el estrés. Se considera que la acción farmacológica y beneficiosa se alcanza únicamente por el efecto sinérgico de todos los componentes (González y González, 2003).

El noni tiene una larga historia de usos medicinales eficaces por los aborígenes. Los polinesios empleaban todas las partes de la planta: flores, corteza, raíces y especialmente el fruto para tratar problemas de salud que iban desde las aftas hasta el reumatismo. En los últimos años varios estudios científicos se encuentran en ejecución con vistas a apoyar las afirmaciones de los polinesios con respecto a su raro poder curativo. Estos estudios tratan de demostrar que el jugo del fruto contiene atributos curativos incluso, pero sin limitarse a compuestos antibacterianos, antiinflamatorios, analgésicos, hipotensivos e inhibidores del cáncer. Estos estudios implican al noni como un medicamento natural que reduce la presión sanguínea y la inflamación de las articulaciones, detiene las infecciones internas y externas, despeja las congestiones y hasta evita el crecimiento de células precancerosas, se ha determinado que la fruta del noni contiene alrededor del 52% de agua y las hojas jóvenes poseen un contenido de proteínas del 4-6%, se han identificado fundamentalmente: terpenos, xeronina, escopoletina, antraquinones, aminoácidos, fitonutrientes, morindona, morindina, acubina, alzarían, ácido caproico y ácido caprílico (González y González, 2003).

Los terpenos se encuentran involucrados en procesos como el rejuvenecimiento celular, la norepinefrina derivada de la adrenalina que estimula el sistema nervioso simpático; damnacanthal, sustancia natural que se utiliza para combatir el cáncer y xeronina, un alcaloide que ocasiona reacción en el núcleo de la célula, haciendo que las personas se sientan con mayor energía física y mental. El noni contiene muchos alcaloides que ayudan al cuerpo humano a regenerar células dañadas y a incrementar las defensas de este, de manera natural; por eso la fruta sirve para prevenir o mejorar variados males del hombre (González y González, 2003).

La sustancia más prometedoras que se ha encontrado en el jugo noni es la proxeronina, que es convertida por el organismo en xeronina, compuesto químico fundamental que interviene en una amplia variedad de reacciones bioquímicas normales del cuerpo humano. Debido a esto actúa como un regenerador celular, lo que provoca el acelerar la curación de una serie de enfermedades como diabetes, cáncer, artritis, asma y problemas digestivos, entre otras (Tirado, 2007).

#### ***Ipomoea batatas* (Caiapo)**

La *Ipomoea batatas* es una variedad de papa blanca dulce cultivada en la región montañosa de Kagawan, Japón, y ha sido consumida por muchos años con la creencia que es efectiva en terapia para la anemia, hipertensión y diabetes. El caiapo es comercializado en Japón sin prescripción médica como complemento para la prevención y cuidado de la diabetes mellitus tipo 2. En un estudio se evaluó la eficacia y tolerabilidad de dos onzas (2-4 g/día) de caiapo por 6 semanas a 18 pacientes hombres con diabetes mellitus tipo 2 tratados únicamente solamente con dieta. Y los resultados arrojaron que al término de las 6 semanas los niveles de colesterol así como la glucosa en sangre bajaron, se incremento la sensibilidad a la insulina sin afectar la secreción de insulina. Este estudio confirmó los efectos beneficios del Caiapo en los niveles de glucosa en plasma, así como del colesterol (Ludvik *et al.*, 2004).

#### ***Vaccinium myrtillus* (Arandano)**

La composición química de la baya del arándano es rica en agua (85%), osas (3 a 7%), minerales (K, Ca, Mg) y ácidos (1%, sobretodo cítrico). Se han caracterizado varios ácidos fenólicos al igual que varios alcaloides quinolizidínicos. Los compuestos activos son heterósidos de genina catiónica: antocianósidos. Representan aproximadamente 0,5% del peso fresco y la  cromatografía líquida de alta resolución (HPLC) en fase reversa ha permitido caracterizar 13 antocianósidos diferentes. Los azúcares son glucosa, galactosa y arabinosa. Se han identificado cinco geninas: delfinidol,

cianidol, malvidol, peonidol y petunidol. Se observa también la presencia de proantocianidoles dímeros, de (+)-catecol, (-)-epicatecol y glucósidos de flavonoles (hiperósido, quercitrósido). La hoja es pobre en antocianósidos. Contiene flavonoides, heterósidos del quercetol (rutósido, avicularina (= 3-O-á-(L)-arabinosil quercetol)) y de 5 a 10% de taninos condensados, oligómeros y polímeros flavanólicos. Como muchas Ericáceas, contiene ácidos triterpénicos. La presencia de arbutósido, reconocida antiguamente, parece inconstante. Los ácidos fenoles son idénticos a los de las bayas (González, 2005).

Las propiedades terapéuticas del arándano fueron usadas, antes de que la insulina estuviera disponible, para el tratamiento de la diabetes. El extracto activo fue eficaz en reducir la glucosuria (azúcar en la orina) en los pacientes con diabetes tipo 2 y también en algunos con diabetes juvenil. Este extracto demostró ser eficaz para reducir los requerimientos de insulina por facilitar la acción de la insulina (González, 2005).

Para su preparación, la cocción es el método de extracción de los principios activos de la planta que consiste en hacerla hervir en agua a fuego lento desde 3 minutos a 30, generalmente sobre las partes más duras de la misma desmenuzadas - raíces, tallos, cortezas o semillas - , y dejarla reposar con un tiempo mínimo de 10 minutos. Para realizar este proceso, se verterán unas 6 cucharaditas de hierba seca o el doble de fresca en 3/4 de litro de agua. Se enciende el fuego hasta que hierva y mantenerlo así hasta que el líquido se reduzca en una tercera parte, es decir sobre medio litro, lo cual se producirá normalmente entre los 20 minutos y la media hora. Luego colocar un colador sobre la taza y filtrarla. Conservar en la nevera o en un lugar fresco un máximo de 24 horas. Se pueden tomar normalmente entre 2 y 3 tazas diarias Cocción durante 30 minutos de 20g de hojas secas por litro de agua. Tomar dos veces al día (González, 2005).

#### ***Agrimonia eupatoria* L (Agrimonia)**

Composición química de la planta: Aceite esencial, ácido silícico, ácido salicílico, ácido ascórbico, ácido cítrico, ácido málico, ácido esteárico, ácido nicotínico, vitamina K, quercitrina, taninos catéquicos (5%), compuestos tripterénicos (hojas) (Merzouki *et al.*, 2003).

Las propiedades terapéuticas de la agrimonia reducen la hiperglucemia en ratones diabéticos. Para su preparación, la infusión es el método más frecuente de extracción de los principios activos de la planta. Consiste en verter agua caliente, generalmente sobre las partes más tiernas - hojas, o flores - , y dejarla reposar entre 5 y 10 minutos. Normalmente se realiza depositando una cucharada pequeña de planta seca en

el interior de una taza, lo que equivaldría a un peso aproximado de 2-3 gr. Si se trata de hierba fresca la cantidad suele ser el doble (Merzouki *et al.*, 2003).

Para su preparación utilice algún recipiente, donde se verterá medio litro de agua. Cuando esté a punto de hervir se añaden 6 cucharadas pequeñas de hierba seca o 10 de tierna - entre 20 y 30 gramos, respectivamente - y se seguirá el mismo proceso anterior. Debe guardarse en la nevera o en un lugar fresco si se desea conservar, no debiendo hacerlo más allá de un día. Normalmente se toman de 2 a tres tazas al día (Merzouki *et al.*, 2003).

### ***Aloe vera* (Sábila)**

Composición química de la planta: Ácidos: glutamínico, gáctico, aloético, fórmico, palmítico y esteárico (planta). Ascórbico (hoja). Aceites esenciales: cineol, cariofileno, pineno.

Minerales: Calcio, magnesio, potasio, zinc, fósforo, manganeso, aluminio (hojas).

Aminoácidos: aloína, aloesina, arginina, lisina, barbaloina, glicina, glutamina, histidina, serina (planta), tiamina, taninos (Saxena y Vickram, 2004).

Las propiedades terapéuticas de la sábila son usadas en la reducción de los niveles de azúcar en la sangre en diabéticos. Media cucharadita de extracto del aloe diariamente durante 14 semanas, reduce los niveles de azúcar hasta en 45% de promedio, sin alteraciones de peso (Saxena y Vickram 2004).

Para comer *Aloe* se corta la hoja por la base y se deja reposar en un vaso con el corte hacia abajo para que suelte gran parte de la amarga aloína. Para quitarle más lo amargo se pone en otro vaso con agua y se deja reposar unas horas. Se le quitan las espinas pasando un cuchillo y se pela. Se ha de tener un rato en la boca y masticarla, hasta que esta quede líquida antes de tragarla. Si resulta amargo los trozos pelados se pasan primero por agua (Saxena y Vickram, 2004).

Para tomar *Aloe* se licúan dos hojas grandes con ½ kilo de melaza y tres cucharadas de licor. Actualmente se puede conseguir el *Aloe vera* puro sin azúcar en los herbolarios. Tomar una cucharada media hora antes de las comidas. Hacerlo durante diez días. Los trozos pelados de *Aloe* se pueden agregar a macedonias, ensaladas etc. Siempre que no sean cocinados (Saxena y Vickram, 2004).

Las especies del *Aloe vera* han sido usadas por siglos por sus múltiples propiedades. Originaria del norte de África el *Aloe vera* es una de estas plantas que contienen propiedades antidiabéticas. La planta del *Aloe*

contiene antraquinona glucosidada especialmente en el látex lo cual difiere del gel, polisacáridos, aloerisinos, glucomananos y â-sitosterol. Compuestos antioxidantes fenólicos aislados recientemente del *Aloe barbadensis* se han identificado como derivados aloerisinos. (Ludvik *et al.*, 2004).

En estudios previos se ha reportado que la glucosa en sangre baja por efecto de la pulpa del *Aloe vera* de la hoja y del extracto en gel inducida en ratas con diabetes mellitus tipo 2 en tratamiento crónico y agudo.

En el extracto alcohólico del gel del *Aloe vera* se ha evaluado la presencia de propiedades antioxidantes. La administración oral en una concentración de 300 mg/Kg. disminuyó los niveles de glucosa en sangre, la hemoglobina glucosilada e incremento la hemoglobina. El incremento de los niveles peroxidación de lípidos e hidroperoxidación en tejidos de ratas diabéticas regresaron a sus niveles normales después del tratamiento con el extracto en gel. El tratamiento también resulto en un incremento significativo en la reducción del glutatión, dismutasa superoxidasa, catalasa, glutatión peroxidasa y glutatión-s-transferasa en hígado y riñón de ratas diabéticas. Estos resultados encontrados muestran las propiedades antioxidantes del extracto del *Aloe vera*. También es mas efectivo que la glibenclamida en restaurar los valores de estos parámetros. (Rajasekaran *et al.*, 2005).

### ***Phalaris canariensis* (Alpistle)**

La leche de alpistle ha sido un explosivo mundial de salud, actualmente la ONU ha financiado millonarias investigaciones sobre las enzimas y proteínas que esta sencilla semilla contiene, su base es totalmente de recarga enzimática. Es decir, tienen moléculas de la proteína capaces de sacar grasa del cuerpo humano a velocidad impresionante, es además enzimáticamente compatible con el páncreas, el hígado y los riñones, por lo que el consumo de leche de alpistle repara el páncreas desinflamándolo y acaba con la diabetes, además, la leche de alpistle abre los filtros de los riñones, favoreciendo que no exista hipertensión por favorecer una excelente diuresis (eliminación de líquido corporal excesivo), es tal la fuerza del alpistle que al manejar la presión arterial restablece los latidos del corazón regulándolos y manteniendo estable la presión arterial; el alpistle aumenta el conteo de hepatocitos (células del hígado) ayudándolo a filtrar de una manera muy eficiente las toxinas que a través de alimentos procesados comemos. Para la gente que desea bajar de peso, el alpistle contiene una enzima llamada lipasa que viaja hasta las células sacando la grasa del cuerpo humano, es por tal un promotor adelgazante formidable, sólo se trata de remojar cinco cucharadas de alpistle por la noche, dejarlas en agua toda la noche, y al día

siguiente poner esas cinco cucharadas en la licuadora con agua purificada y molerlas, la leche se tornará increíblemente blanca y espumosa para consumirla con todo y la semilla molida, que será una excelente fuente de fibra, sin embargo dicha leche se puede consumir con cereales, avena, etc., el único requisito es no añadir por ningún motivo azúcar ni calentarla, su consumo debe ser en ayunas o antes de dormir, principalmente, pero si se dispone de disciplina, consumir un vaso después de cada comida será excelente (Tirado, 2007).

### **Allium sativum (Ajo)**

Una de las virtudes más resaltantes del ajo, es la de ser un excelente germicida. No se conoce desinfectante, germicida y purificador más poderoso que este bulbo; limpia los intestinos, depura la sangre y renueva todo el sistema interno, pudiendo ser usado interna y externamente por el más delicado inválido como por el más sano, ya que es perfectamente inofensivo. Es eficaz para la diabetes, para esto se tomará en ayunas un diente de ajo hasta que baje la cantidad de azúcar de la orina (Tirado, 2007).

La administración oral del extracto alcohólico disminuye la glucosa sérica, el colesterol total, triglicéridos, urea, ácido úrico, creatinina, la aspartato amino transferasa y la alanino amino transferasa, mientras que incrementa la insulina sérica en pruebas realizadas en ratas diabéticas pero no en ratas normales (Eidi *et al.*, 2006). También se recomienda ingerir tres bulbos de ajo mezclados con uno de cebolla (*Allium cepa*) machacados e ingeridos a diario (Rajasekaran *et al.*, 2005).

### **Ginkgo biloba (Ginkgo biloba)**

La ingestión del extracto de *Ginkgo biloba* puede incrementar la función de las células beta pancreáticas tanto en sujetos con tolerancia normal a la glucosa como en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 (Kudolo *et al.*, 2006).

Las propiedades de los extractos de *Ginkgo biloba*, estandarizados con relación a 24% de flavonoides y 6% de terpenos, surgen como una evidencia contundente en muchos trabajos de naturaleza tanto básica como clínica. Es notable el esfuerzo que ha sido realizado para avanzar en el conocimiento de las propiedades farmacológicas y terapéuticas. Y es evidente que las acciones terapéuticas para las cuales se le emplea, tienen un indudable respaldo originado de la investigación. Los centenares de trabajos científicos que han sido publicados en revistas científicas de gran calidad, así lo acredita y le confieren la característica de ser uno de los fitofármacos más estudiados. Por esta razón en muchos países está considerado como un recurso terapéutico seguro, confiable y eficaz (Kudolo *et al.*, 2006).

De las diversas acciones farmacológicas reconocidas destacan su capacidad antioxidante, vasodilatadora y reguladora del metabolismo del oxígeno y de la glucosa, además de un importante papel neuroprotector. Los usos terapéuticos del extracto del *Ginkgo biloba* incluyen la mejoría sintomática del déficit de memoria y atención; depresiones resistentes, mareos y cefaleas (Kudolo *et al.*, 2006).

Incluso se han hecho estudios para determinar si el consumo de *Ginkgo biloba* pudiera alterar las propiedades farmacocinéticas de la metformina, comúnmente utilizada en la terapia para individuos con diabetes mellitus tipo 2, arrojando resultados negativos. (Kudolo *et al.*, 2006).

Además tiene un efecto protector relacionado con propiedades antioxidantes y actúa como un agente terapéutico protector en pacientes gravemente enfermos con insuficiencia respiratoria (Ke-Xuan *et al.*, 2007).

### **Allium cepa (Cebolla)**

La cebolla incrementa los niveles séricos de lipoproteínas de alta densidad, y se ha demostrado el alivio de hiperglucemia en ratas. La acción de *Allium sativa* en hipoglucemia y hipolipidemia son asociados con actividad antioxidante, ya que disminuye la actividad de la superóxido dismutasa disminuyendo las concentraciones de la lipido hidroperoxidasa y lipoperoxidasa (Campos *et al.*, 2003).

También se han realizado estudios en animales y personas diabéticas, donde se ha encontrado que la cebolla reduce las concentraciones séricas de glucosa. Esto se atribuye al disulfuro propilo de alilo ( $C_3HS-SC_3H_2$ ) que se encuentra en el bulbo de la cebolla. La ingesta de 100 gramos de cebolla cruda en ayuno, como adyuvante en el tratamiento de pacientes diabéticos tipo 2 tratados con hipoglucemiantes orales, produjo disminución significativa de la glucemia (El-Demersdash *et al.*, 2003).

### **Ficus carica (Higo)**

El extracto de *Ficus carica* tiende a normalizar los valores de ácidos grasos en personas diabéticas así como también los valores de vitamina E en plasma. La cocción de las hojas se toma como remedio tanto para la diabetes así como para los cálculos en riñones (Perez *et al.*, 2003).

### **Fragaria (Fresa)**

Su carga de fibra soluble contribuye a reducir la absorción de carbohidratos en el flujo sanguíneo y a mantener constante el nivel de azúcar en la sangre, además de poseer antioxidantes y gran cantidad de ácido ascórbico, así como de lecitina y pectina

contenida en sus frutos, atributos que la hacen ideal para disminuir el nivel de colesterol de la sangre (Zafra-Stone *et al.*, 2007).

### CONCLUSIONES

Las plantas medicinales constituyen una rica fuente de químicos bioactivos que están libres de efectos adversos y tienen excelente acción farmacológica, puede favorecer el desarrollo de nuevos agentes antidiabéticos.

La mayor parte de los esfuerzos deben enfocarse a evaluar los productos naturales y las plantas para el descubrimiento de inhibidores enzimáticos potencialmente útiles u otros que pueden ser útiles para el tratamiento de la diabetes.

El uso de complementos alimenticios y de plantas con efectos hipoglucemiantes tiene sus ventajas, sin embargo su uso combinado con fármacos sintéticos debe ser valorado cuidadosamente por los médicos y los pacientes.

### LITERATURA CITADA

- Ajay, B. P. 2006. "A database of 389 medicinal plants for diabetes." *Bioinformation* **4**: 130-131.
- Arganis, E. 2004. Las otras prácticas de atención a la diabetes. México, Facultad de Medicina, UNAM. Escuela Superior de Medicina, IPN.: 7.
- Bailey, C. J. 2005. "Traditional plant medicines as treatments for diabetes." *Diabetes care* **30**(8).
- Beyra, A. 2004. "Estudios etnobotánicos sobre plantas medicinales en la provincia de Camaguey (Cuba)." *Anales del jardín botánico de Madrid* **61**(12): 182-204.
- Campos, K. E. 2003. "Hypoglycaemic and antioxidant effects of onion, *Allium cepa*: dietary onion addition, antioxidant activity and hypoglycaemic effects on diabetic rats." *International Journal of Food Sciences and Nutrition* **54**(3): 241-6.
- Cánovas, B., M. 2003. "Nutrición equilibrada en el paciente diabético." *Nutrición Hospitalaria*.
- Eidi, A. 2006. "Antidiabetic effect of garlic (*Allium sativum* L.) in normal and streptozotocin-induced diabetic rats." *Phytomedicine* **13**(9-10): 624-9.
- El-Demersdash, F. 2003. "Biochemical study on the hypoglycemic effects of onion and garlic in alloxan-induced diabetic rats." **54**(3): 241-6.
- Flores, M. H. (2009). Informe de salud. Torreón Coah., México, Secretaria de Salubridad y Asistencia.
- Garibay, C. Martínez, E. 2006. "Estudio del efecto hipoglucémico de algunas plantas utilizadas en México para el control de la Diabetes." *Revista de Salud Pública y Nutrición*. **11**: 6.
- Garrow, D. Egede, L. 2006. "Association Between Complementary and Alternative Medicine Use, Preventive Care Practices, and Use of Conventional Medical Services Among Adults With Diabetes." *Diabetes Care* **29**: 8.
- Gonzalez de Buitrago, J. 2004. Técnicas y Métodos de Laboratorio Clínico. Barcelona, España., Editorial Masson.
- González Lavaut1, N. Y González Lavaut2, J. 2003. "Morinda citrifolia Linn: potencialidades para su utilización en la salud humana." *Revista Cubana de Farmacia Scielo*. **37**(3): 1-8.
- González, S. 2005. Diabetes mellitus. *Revista Cubana de Medicina Scielo*. **44**: 9.
- Jung, M., et al 2006. "Antidiabetic agents from medicinal plants." *Current Medicinal Chemistry* **13**: 1203-1218.
- Ke-Xuan, L., et al. 2007. "Ginkgo biloba extract (EGb 761) attenuates lung injury induced by intestinal ischemia/reperfusion in rats: Roles of oxidative stress and nitric oxide." *World J. Gastroenterology* **13**(2): 299-305.
- Kudolo, G. B., et al. 2006. "Short-term ingestion of Ginkgo biloba extract does not alter whole body insulin sensitivity in non-diabetic, pre-diabetic or type 2 diabetic subjects—a randomized double-blind placebo-controlled crossover study." *Clin Nutr* **25**(1): 123-34.
- Kudolo, G. B., et al. 2006. "The effect of the ingestion of Ginkgo biloba extract (EGb 761) on the pharmacokinetics of metformin in non-diabetic and type 2 diabetic subjects—a double blind placebo-controlled, crossover study." *Clin Nutr* **25**(4): 606-16.
- Kumar, S. S., Prashant Kumar, R.; Jaiswal, D. y Watal, G. 2007. "Evidence-based critical evaluation of glycemic potential of *Cynodon dactylon*." *eCAM* **5**(4): 415-420.
- Ludvik, B., et al. 2004. "Efficacy of Ipomoea batatas (Caiapo) on Diabetes Control in Type 2 Diabetic Subjects Treated With Diet." *Diabetes Care* **27**(2): 436-40.
- Merzouki, A. et al. 2003. "Contribución al conocimiento de la medicina tradicional. Fitoterapia de la diabetes en la provincia de Chefchaouen, Marruecos." **44**(1): 59-67.
- Moreno, A. L. 2001. "Epidemiología y diabetes." *Rev. Fac. de Med. UNAM* **44**(1).
- Noda M., J. R. 2008. "Conocimientos sobre "su enfermedad" en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 que acuden a hospitales generales." *Rev. Med. Hered* **19**(2).
- Pagan, J. A. 2007. "Health care affordability and complementary and alternative medicine utilization by adults with diabetes." *Diabetes care* **30**(8).
- Perez, C., et al. 2003. "Experimental diabetes treated with ficus carica extract: effect on oxidative stress parameters." *Acta Diabetol* **40**(1): 3-8.
- Rajasekaran, S. et al. 2005. "Antioxidant effect of Aloe vera gel extract in streptozotocin-induced diabetes in rats." *Pharmacol Rep* **57**(1): 90-6.
- Ramírez O., R. A. 2006. Informe de salud 2001-2006. Gómez Palacio, Dgo, Secretaria de Salubridad y Asistencia.

- Ramírez O., R. A. 2009. Informe de Salud 2009. Secretaría de Salubridad y Asistencia, Secretaria de Salubridad y Asistencia.
- Sanchez, L. A. 2000. "Propuesta de ruta crítica para la evaluación genotóxica de plantas medicinales en Cuba." *Rev Cubana Farm.* 34(1): 34-43.
- Saxena, A. y Vickram N. 2004. "Role of selected Indian plants in management of type 2 diabetes: a review." *J. altern Complement Med.* 10(2): 369-78.
- Sheweita, S. 2002. "Effect of some hypoglycemic herbs on the activity of phase I and II drug-metabolizing enzymes in alloxan-induced diabetic rats." *Toxicology* 174(2): 131-9.
- Tirado, E. 2007. Glucosa bajo control. *El Siglo de Torreón.* (Diario) Torreón, Coah.: 105.
- Tirado, E. 2007. Jugo Noni. *El Siglo de Torreón.* (Diario) Torreón, Coah.: 19.
- Tirado, E. 2007. La Columna de Elsa Tirado. *El Siglo de Torreón.* (Diario) Torreón, Coah.: 2.
- Tirado, E. 2007. La Nopalinaza. *El Siglo de Torreón.* (Diario) Torreón, Coah.: 14.
- Yeh, G. et al. 2003. "Systematic Review of Herbs and Dietary Supplements for Glycemic Control in Diabetes." *Diabetes Care* 26: 1277-94.
- Zafra-Stone, S., et al. 2007. "Berry anthocyanins as novel antioxidants in human health and disease prevention." *Mol Nutr Food Res* 51(6): 675-83.