

## Artículo de revisión

# *Guatteria gaumeri*, *Malmea depressa* o Yumel, una Revisión sobre su Historia, sus Propiedades y su Uso en la Homeopatía

\*Rafael Mejía

### Resumen

#### PALABRAS CLAVE:

Elemuy, *Guatteria gaumeri*, *Malmea depressa*, *Mosannonna depressa*, Yumel, Alfa-asarona, Farmacología de *Guatteria gaumeri*, Farmacología de *Malmea depressa*, Farmacología del elemuy, Farmacología del yumel, Toxicología de *Guatteria gaumeri*, Toxicología de *Malmea depressa*, Toxicología del elemuy, Toxicología del yumel, Patogénesis del elemuy, Patogénesis del yumel, Patología de *Guatteria gaumeri*, Patología de *Malmea depressa*, Hipercolesterolemia, Colelitiasis, Diabetes mellitus tipo II, Hipertrigliceridemia.

El elemuy, *Guatteria gaumeri* o *Malmea depressa* es un árbol que habita en México y Centroamérica, y que debido a las propiedades medicinales de su corteza y su raíz ha sido aprovechado desde la época prehispánica para atender afecciones renales, diabetes *mellitus* tipo II e hipercolesterolemia, entre otras enfermedades. A principios del siglo XX llamó la atención del médico homeópata mexicano Manuel A. Lizama, quien probó su uso durante una década y registró sus observaciones en el *Prontuario de materia médica*, publicado en 1913.

Desde entonces se han realizado diversas investigaciones dentro y fuera del ámbito homeopático que han confirmado y precisado cuál es la acción medicamentosa de la alfa-asarona y otros componentes del elemuy, pero también han sugerido nuevos atributos que sería conveniente comprobar o descartar a través de estudios científicos. El presente texto hace un recorrido por algunos de los artículos representativos que se han generado sobre la *Guatteria gaumeri* o *Malmea depressa*, con la finalidad de que médicos, estudiantes e investigadores actualicen o mejoren sus conocimientos.

### Abstract

*The Elemuy, Guatteria gaumeri or Malmea depressa is a tree that grows in Mexico and Central America, and because of the medicinal properties of his bark and roots, it has been used since pre-hispanic times to treat kidney disease, type II diabetes mellitus and hypercholesterolemia, among other diseases. In the early twentieth century it drew the attention of Dr. Manuel A. López a Mexican homeopath, who proved it's use for a decade and recorded his observations at the Prontuario de Materia Medica, published in 1913.*

\*Ciencias de la Comunicación, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales de la Universidad Nacional Autónoma de México. Editor de La Homeopatía de México.

Miembro de la Asociación Mexicana de Editores de Revistas Biomédicas, A. C. (AMERBAC).

Recibido: octubre, 2015. Aceptado: diciembre, 2015

**KEYWORDS:**

Elemuy, *Guatteria gaumeri*, *Malmea depressa*, *Mosannonna depressa*, Yumel, Alfa-asarone, *Guatteria gaumeri* pharmacology, *Malmea depressa* pharmacology, Elemuy pharmacology, Yumel pharmacology, *Guatteria gaumeri* toxicology, *Malmea depressa* toxicology, Elemuy toxicology, Yumel toxicology, Yumel pathogenesis, Elemuy pathogenesis, *Guatteria gaumeri* pathology, *Malmea depressa* pathology, Hypercholesterolemia, Cholelithiasis, Type II diabetes mellitus, Hypertriglyceridemia.

*Since then there have been performed several research works into, and out of the homeopathic field that have confirmed and specified the pharmacological action of the alpha-asarone among other components of the Elemuy, but also, new pharmacological properties have been suggested that it would be important to test through scientific works. This text takes us through some representative articles that have been generated on the *Guatteria gaumeri* or *Malmea depressa*, in order that doctors, students and researchers update or improve their knowledge about this theme.*

## Características de la planta

La *Guatteria gaumeri* o *Malmea depressa* es una planta que habita en Centroamérica y en buena parte de la República Mexicana, siendo más abundante en nuestro país en la zona sureste. De acuerdo con información de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio), podemos localizar ejemplares de este árbol en los estados de Guerrero, Jalisco, Michoacán, Oaxaca y Tabasco, pero sobre todo en Campeche, Chiapas, Quintana Roo, Veracruz y Yucatán (figura 1)<sup>1</sup>. Fuera de nuestras fronteras es posible encontrarlo en Guatemala, Belice y Honduras<sup>2</sup>.

A este vegetal se le conoce en lengua maya como *ek-le'-muy*, *elemuy-box*, *eklemoy* o *elemuy*; precisamente de este último proviene el anagrama con el que se ha popularizado comercialmente en Homeopatía: Yumel. Pertenece a la familia de las anonáceas (anonas y guanábanas) y son muy apreciados los extractos o infusiones de su raíz y de su corteza, ya que se utilizan tradicionalmente para el tratamiento de afecciones como la hipercolesterolemia, la colestiasis y la diabetes *mellitus* tipo 2. Tanto la raíz como la corteza pueden encontrarse a la venta en varios mercados de México para preparar infusiones, o bien, se comercializan como tintura. Dichos productos se exportan ocasionalmente a Europa y el resto de América Latina<sup>3,4</sup>.

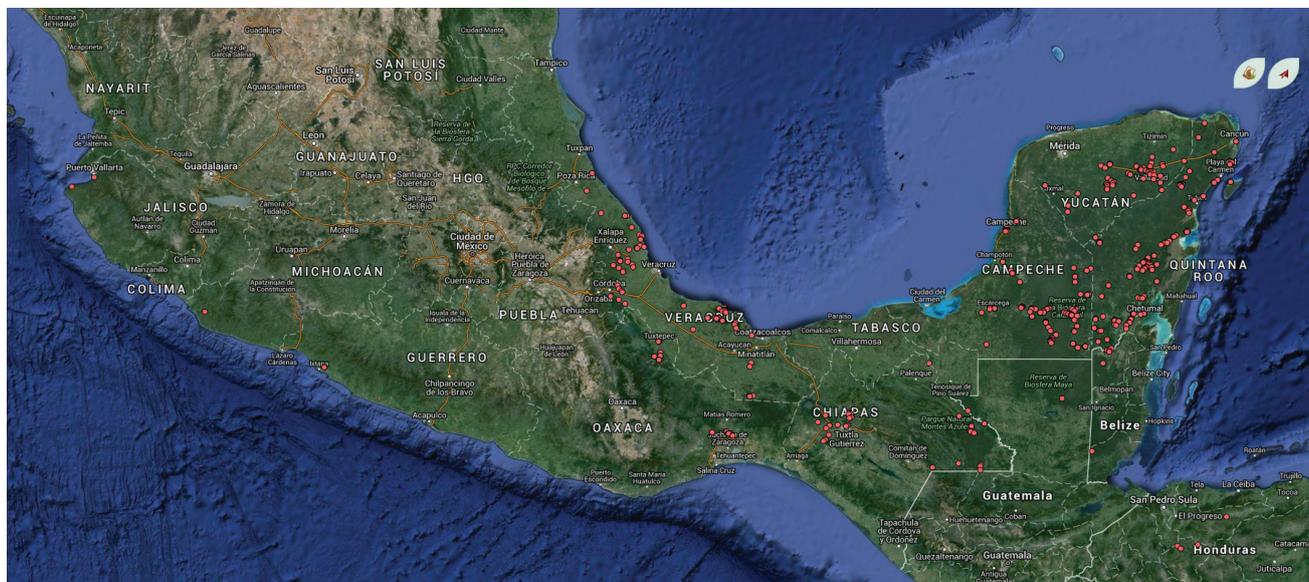


Figura 1. Distribución potencial de *Guatteria gaumeri* o *Malmea depressa* en México y Centroamérica.

El elemuy alcanza una altura de 7 a 15 metros; tiene una corteza escamosa de color café oscuro y sus hojas son coriáceas y en forma de punta de lanza (lanceoladas). Sus flores son amarillo-verdosas, de pétalos carnosos, en tanto que los frutos, que son bayas globosas de olor desagradable, están dispuestos en grupos y son de color verde pardo a negro, según su madurez. Asimismo, habita en clima cálido, entre los 2 y los 34 metros sobre el nivel del mar, y se encuentra en zonas de vegetación perturbada (es decir, aquellas que han sufrido una fuerte transformación en la composición de sus especies) derivadas de bosques tropicales caducifolios y subcaducifolios<sup>5</sup>.

Taxonomía	
<b>Reino:</b>	Plantae.
<b>Subreino:</b>	Tracheobionta.
<b>División:</b>	Magnoliophyta.
<b>Clase:</b>	Magnoliopsida.
<b>Subclase:</b>	Magnoliidae.
<b>Orden:</b>	Magnoliales.
<b>Familia:</b>	Annonaceae.
<b>Género:</b>	Malmea.
<b>Especie:</b>	Guatteria gaumeri o Malmea depressa.
<b>Sinonimia botánica:</b>	Mosannonna depressa, Annona depressa, Guatteria depressa, Guatteria leiophylla.
<b>Nombres comunes:</b>	Ek-le'-muy, Elemuy-box, Elemuy, Ekle moy, Box-ek-lemuy, Sufricaya, Nazareno prieto, Yumel.

**Cuadro 1.** Clasificación taxonómica, sinonimia botánica y nombres comunes del elemuy o Yumel. Fuentes: *Biblioteca digital de la medicina tradicional mexicana* y *Naturalista* (Conabio).

## Investigación científica y médica

Algunas fuentes indican que el origen exacto de esta especie sigue siendo incierto<sup>6, 7</sup>, pero se debe reconocer que las investigaciones más recientes han determinado que los primeros integrantes de la familia Annonaceae aparecieron en América del Sur y se extendieron hacia el norte después de la época geológica en la que se formó el Istmo de Panamá que unió a Sudamérica y Norteamérica, es decir, luego

del Plioceno (comenzó hace 5,332,000 años y terminó hace 2,588,000 años)<sup>8</sup>. L. W. Chatrou asegura que, como tal, “la *Malmea depressa* es endémica del norte de América Central”<sup>9</sup>, en tanto que la *Farmacopea Homeopática de los Estados Unidos Mexicanos* la considera nativa de Yucatán<sup>10</sup>.

El elemuy ha sido aprovechado desde la época prehispánica. María Eugenia Pulido y colaboradores<sup>11</sup> refieren que los pueblos originarios de la región la consideran como una “planta maderable, dura, resistente a las plagas” y, más aún, que “su uso medicinal por los mayas data de tiempo antes de la colonia y aparece registrado siglos después en libros como el *Del judío*, obra de gran valor documental sobre la botánica y la medicina tradicional yucateca. Su origen se remonta al siglo XVI y fue traducida al español entre los siglos XVI y XVII. Estos escritos son recetarios que tienen como antecedente los manuscritos mayas con una notable continuidad entre los perdidos libros jeroglíficos mayas y los más modernos tratados sobre la flora de Yucatán”.

El elemuy formó parte de las cerca de 3 mil 500 especies vegetales de origen americano que se recopilaron durante La Real Expedición Botánica de Nueva España, misma que se realizó durante los últimos años del siglo XVIII y los primeros del XIX<sup>12</sup>. Este trabajo científico, auspiciado por la Corona española para dar a conocer los recursos vegetales disponibles en el reino, corrió a cargo de los botánicos hispanos Martín Sessé y José Mariano Mociño, y en la actualidad se encuentra bajo resguardo del Real Jardín Botánico de Madrid<sup>13</sup>.

Luego de varios años se realizaron nuevos estudios para determinar la riqueza botánica de nuestro país. Así, con el auspicio del Museo Británico (Londres) y del Museo *Field* de Historia Natural (Chicago), el médico y naturalista estadounidense George Franklin Gaumer (1850-1929), quien residió en Yucatán desde 1884 hasta su muerte, tuvo a su cargo reunir una enorme cantidad de muestras de vegetales del sureste mexicano, cercanas a las 25 mil<sup>14</sup>. El elemuy fue una de las especies recolectadas por Gaumer, y esa es la razón por la que uno de sus nombres científicos (al igual que el de otras plantas de tan amplias colecciones botánicas) lleva el apellido del investigador: *Guatteria gaumeri*<sup>15</sup>.

Cabe señalar que en su monografía dedicada a este vegetal, la *Biblioteca digital de la medicina tradicional mexicana* cita un artículo de Gaumer, publicado en octubre de 1906 en el *Chicago medical journal*<sup>16</sup>, en el que aparentemente se describieron

algunas de las propiedades químicas y farmacológicas de esta planta<sup>17</sup>. La versión de María Eugenia Pulido y colaboradores<sup>18</sup> es ligeramente distinta, pues indica que la publicación de Gaumer fue en el *Chicago Medical Times*, y añade que las fuentes del naturista estadounidense fueron “los conocimientos indígenas conservados hasta ese tiempo”.

Por lo que respecta al ámbito homeopático, Fernando François Flores señala que varios medicamentos fueron experimentados en México en los albores del siglo pasado, quedando registro de ello en el *Prontuario de materia médica* de Manuel A. Lizama, publicado en 1913 y reeditado en 1937. “En el apéndice de este pequeño texto de materia médica hay[...] 3 remedios nuevos: Chollostrum, experimentado por Alberto B. Palma; Antipyrene, experimentado por Juan N. Arriaga, y el famoso Yumel (*Malmea depressa*), con las observaciones clínicas del mismo Lizama, quien lo introdujo a la materia médica homeopática”<sup>19</sup>.

Por cierto, cabe señalar que Luis G. de Legarreta, en su *Materia médica homeopática de plantas mexicanas*, también atribuye a Lizama la creación del nombre Yumel<sup>20</sup>, especificando que éste no es un nombre tradicional, sino comercial. De igual manera, María Eugenia Pulido y colaboradores<sup>21</sup> señalan que Manuel Lizama fue quien “rescató para la Homeopatía el uso del *box-ek-lemuy* preparándolo en tintura a partir de su corteza por la 4a regla farmacológica homeopática, e invirtió la palabra maya *lemuy* a Yumel, nombre con el que se prescribió desde entonces en Homeopatía como litítrptico”.

Haciendo un breve paréntesis diremos que unos cuantos años más tarde el destacado botánico mexicano Maximino Martínez (1888-1964), autor del libro de referencia *Las plantas medicinales de México*, que tuvo cuatro ediciones publicadas entre 1933 y 1959<sup>22</sup>, citó en sus obras al elemuy y especificó que en la medicina tradicional mexicana recibe los siguientes usos: antiblenorrágico, antiespasmódico, antigonorreico y para la pelagra<sup>23</sup>.

Volviendo al ámbito homeopático, a mediados del siglo XX algunos integrantes de la Asociación Médica Hahnemanniana realizaron la experimentación pura del elemuy, aunque en ella sólo participaron 3 mujeres y 5 hombres<sup>24</sup>; los resultados fueron presentados por Leonardo Jaramillo Morales, presidente de dicha agrupación, durante el Segundo Congreso Nacional de Medicina Homeopática que se celebró en septiembre de 1949.

Por su parte, Luis G. de Legarreta mencionó la inclusión del elemuy en la *Farmacopea homeopática* que escribió Fabián Uribe, y presentó lo que a su juicio eran los primeros apuntes sobre la experimentación pura de este medicamento. El año fue 1961 y el medio fue su libro *Materia médica homeopática de plantas mexicanas*<sup>25</sup>.

La siguiente gran investigación que se realizó con el elemuy y que sirvió para comprobar de manera científica las cualidades que ya se habían observado en la práctica clínica y en la medicina tradicional, fue publicado por Josefina Sánchez Reséndiz y Lucrecia Clara Ruiz Vale, en 1975: *Acción del extracto alcohólico de Guatteria gaumeri sobre los niveles del colesterol sanguíneo*<sup>26</sup>.

Dicho estudio, realizado en el Centro de Salud “Atanasio Garza Ríos”, dependiente de la entonces Secretaría de Salubridad y Asistencia, contó con la participación de 40 personas distribuidas “en cuatro grupos de diez cada uno; uno de ellos con colesterol elevado y al que se les está administrando gestágenos y otro también con hipercolesterolemia, pero al que no se le administró anticonceptivos por vía oral; otros dos lotes con colesterol normal, uno con esteroides y otro sin ellos. Cada uno de estos cuatro grupos se subdividió en dos; a los designados con a) se les proporcionó elemuy, y los designados con b) sirvieron solamente como testigos”. La dosis de medicamento que se utilizó fue de 15 gotas en agua, tres veces al día, durante un mes.

Las conclusiones de este trabajo dicen textualmente:

1. En todos los grupos de pacientes se observó hipocolesterolemia posterior a la administración de *Guatteria gaumeri* (yumel) en tintura oficial (F.H.M.).
2. Dicho efecto se observó tanto en sujetos con niveles normales de colesterol como en aquellos con tasas elevadas de éste.
3. A pesar del efecto hipercolesterolemizante de los gestágenos, la administración de tintura de yumel en la forma y dosis señalada produjo descenso del colesterol sanguíneo.
4. En presencia de hipercolesterolemia y ausencia en la administración de esteroides, el efecto hipocolesterolemizante del yumel fue más notable.

Dos años más tarde, el reporte de un caso clínico también realizado por la doctora Sánchez

Reséndiz corroboró las propiedades de este medicamento como hipocolesterolemiantes, pero además permitió observar un efecto hipotriglicéridemiantes<sup>27</sup>. El paciente, un hombre de 45 años de edad sin antecedentes familiares de hiperlipidemia, “desde los 24 años tuvo xantomas eruptivos en la cara posterior del tronco que fueron haciéndose cada vez más abundantes. A los 43 años de edad, en septiembre de 1975, se descubrió hipercolesterolemia (310 mg/100 ml) e hipertriglicéridemia (248 mg/100 ml), con aumento de las beta y prebeta lipoproteínas, con lo que se hizo diagnóstico de hiperlipidemia tipo IIb de la clasificación de Frederickson”.

El paciente había recibido tratamiento con un medicamento alopático (colfibrato) sin tener resultados favorables. Un cambio en la dieta le trajo una mejoría temporal (colesterol: 264 mg/100ml; triglicéridos: 193 mg/100 ml), luego de lo cual se decidió iniciar el tratamiento con elemuy, administrando 10 gotas 3 veces al día, junto con dieta hipocolesterolemiantes. “Al principio no se observaron modificaciones en la lipemia, hasta que dos meses más tarde, en marzo de 1977, se observó un descenso notable en los triglicéridos (150 mg/100 ml) sin cambios en el colesterol. A los cuatro meses de iniciado el tratamiento, en mayo de 1977, bajó también el colesterol (274 mg/100). Los lípidos continuaron descendiendo hasta septiembre de 1979, en que se hizo la última determinación que mostró colesterol, 212 mg/100 ml y triglicéridos 148 mg/100ml. Durante el tratamiento desaparecieron los xantomas eruptivos totalmente”.

A estos hallazgos debemos sumar los que arrojó una investigación reportada por María Eugenia Pulido y colaboradores<sup>28</sup>: “en el lapso comprendido entre diciembre de 1985 y septiembre de 1986, un grupo de investigadores de la Sección de Graduados de la Escuela Nacional de Medicina y Homeopatía del Instituto Politécnico Nacional realizó investigación clínica que comprobó y confirmó el uso que en Homeopatía se da a la tintura del *box-ek-lemuy* o Yumel, así como su investigación etnobotánica. En esta actividad contamos con la inapreciable ayuda del personal e instalaciones del Instituto Nacional de Investigaciones en Recursos Bióticos, Unidad Yucatán, en la ciudad de Mérida”.

Al margen de la Homeopatía, otra investigación sobre las propiedades de esta planta se dedicó a comparar su capacidad en la disolución de litos renales cálcicos con la de otro vegetal: *Capraria biflora*. El trabajo fue presentado en 2010 por Rocío Lizbeth Gutiérrez Herrera en la Universidad Autónoma Metropolitana, unidad Iztapalapa<sup>29</sup>, y en sus conclusio-

nes puede leerse que “ambas tinturas tienen efecto importante en la disminución del peso en los litos renales cálcicos, sin embargo la tintura de *Capraria biflora* presenta una eficacia 3.5 veces mayor que *Guatteria gaumeri*[...]. Aún deben realizarse estudios farmacológicos y toxicológicos en sus diferentes etapas clínicas para recomendar su uso en humanos”.

El estudio realizado fue “aleatorio comparativo prospectivo controlado”, y en él “se utilizaron tres litos renales de predominio oxalato de calcio, lo cual fue corroborado mediante estudio fisicoquímico de los mismos. [...] Los litos se colocaron en soluciones equimolares de las respectivas tinturas y disoluciones alcohol-agua a diferentes proporciones, durante una semana”. La información se obtuvo a través de cuatro mediciones del peso de los litos pre y post tratamiento: una al inicio y tres más con un lapso de una semana entre cada uno.

Cabe decir que, al finalizar el experimento, el elemuy indujo una disminución del peso del lito de 1.187% con respecto al control, en tanto que *Capraria biflora* indujo una disminución del 4.25%.

Otras líneas de estudio ha enfatizado en la composición química del vegetal. Mandoki y colaboradores informaron en el IV Congreso Nacional de Farmacología, celebrado en 1980, la obtención de alfa-asarona (2,4,5-trimetoxipropenilbenceno) a partir de la corteza del elemuy mediante extracción con éter de petróleo y metano<sup>30</sup>. Además de esto “se han aislado de *Guatteria gaumeri* otros compuestos, tales como el asaraldehído (trimetoxi-2,4,5 benzaldehído), transisoelemicina [trimetoxi-1,2,3 (propenil-1)-5 benceno (E)], transisomiristicina [tetrametoxi 1,2,3,4 (propenil-1)-5 benceno (E)], y una nueva molécula de la serie de las bencilisoquinoleínas, la guategaumerina, que pudiera eventualmente tener también actividad hipolipidémica”, e incluso antimitótica y citostática en células de melanoma B16.

Por su parte, investigaciones publicadas en la última década del siglo XX dieron a conocer la síntesis de “compuestos estructuralmente relacionados con la alfa-asarona, derivados del 4-propenil-1,2-dimetoxibencenos 5-sustituidos con grupos MeO-, NO<sub>2</sub>, NH<sub>2</sub>, Cl-, I- e H-, cuyo cernimiento farmacológico mostró que algunos de ellos están provistos también de actividad hipolipidémica importante”<sup>31</sup>.

La alfa-asarona ha sido estudiada por distintos grupos de investigadores, uno de ellos formado por especialistas de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas y del Departamento de Farmacología y

Toxicología del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (Cinvestav, ambos del Instituto Politécnico Nacional. Este trabajo, realizado en 1993<sup>32</sup>, encontró que dosis de 80 mg/kg de alfa-asarona y de dos derivados del 4-propenil-1,2-dimetoxibencenos 5-sustituídos (el primero de ellos amino o NH<sub>2</sub>; el segundo metoxi o MeO-), administradas oralmente por siete días a ratas hipercolesterolémicas, produjeron una disminución del colesterol (57.3, 37.5 y 46.9%, en orden respectivo) y de los triglicéridos (42.5, 67.6 y 17.2%, respectivamente).

Además, la alfa-asarona redujo 80.6% el peso de cálculos biliares en hámsteres, aunque también reveló algunos efectos tóxicos *in vitro* y posibles efectos sobre la conducta (la administración de 25 mg/kg en crías de rata afectó ligeramente las funciones olfatoria, auditiva y visual, así como el reflejo de enderezamiento) por lo que los investigadores del IPN han sugerido que el elemuy se use con precaución (de hecho, desaconsejan la ingestión de extractos de la planta durante el primer trimestre del embarazo), en tanto no se efectúen investigaciones en otras especies animales, como conejos o perros.

Germán Chamorro y colaboradores, autores del trabajo, indican: "la inhibición de la secreción de lípidos como mecanismo de acción propuesto para la alfa-asarona, puede ser debido a la inhibición de su síntesis, la síntesis de apoproteínas u otras proteínas, o su secreción y/o a un efecto sobre los mecanismos de transporte y secreción. En cambio, no se ha estudiado el posible mecanismo de acción sobre la litiasis vesicular, aunque se conoce que los fármacos con esta actividad, reducen la concentración del colesterol en la bilis, inhibiendo la síntesis hepática, como se encontró en los estudios con hepatocitos; posiblemente por esto disminuyan también los niveles de triglicéridos en suero, tal como lo hacen *Guatteria gaumeri* y alfa-asarona".

Una investigación más, presentada por Aquino Vega y colaboradores durante el V Congreso Internacional de Ingeniería Bioquímica, celebrado en 2008<sup>33</sup>, tuvo el objetivo de ayudar a explicar el mecanismo de acción de la alfa-asarona no sólo por su capacidad para reducir los niveles de colesterol en la sangre, sino porque, indicaron los expertos en su momento, un estudio de este tipo ayudaría a comprender mejor los procesos implicados en el metabolismo del colesterol, entre otras cosas.

El estudio involucró dos líneas experimentales:

- *In vivo*. Se formaron dos lotes de 15 ratas macho, alimentadas con una dieta hipercolestero-

lémica *ad libitum*, durante 7 días. Al lote control se le administró una solución de bicarbonato de sodio al 8%, en tanto que al otro lote se le trató durante 7 días con alfa-asarona a una dosis de 80 mg/kg de peso. Ambas soluciones se administraron por vía subcutánea. Al término del tratamiento se extrajeron los hígados y se obtuvieron los microsomas.

- *In vitro*. Se utilizaron hígados de ratas macho sanas y se obtuvieron los microsomas, en los que "se midieron las actividades de HMG CoA reductasa, ACAT-2 y colesterol 7-alfa-hidroxisilasa en presencia y ausencia de alfa-asarona".

Cabe indicar que el uso no membranaral más abundante del colesterol es la formación de ácidos biliares, y que la enzima que cataliza el paso limitante de esta reacción es la colesterol 7-alfa-hidroxisilasa. Asimismo, el propio organismo es el responsable de sintetizar aproximadamente una mitad del colesterol total, hecho que ocurre principalmente en el hígado y en el intestino gracias a la regulación de la hidroximetilglutaril CoA (HMG CoA) reductasa, enzima que está sujeta a retroalimentación negativa. Finalmente, la acil coenzima A:colesterol aciltransferasa (ACAT) cataliza la formación intracelular de ésteres de colesterol y tiene un papel clave en el balance intracelular de colesterol.

Las conclusiones de Aquino Vega y colaboradores indican lo siguiente:

1. *In vitro*, la alfa-asarona inhibe a la HMG CoA reductasa y a la acil coenzima A:colesterol acil transferasa-2 hepáticas, con IC<sub>50</sub> de 3.22 mM y 0.96 mM, respectivamente, y activa a la colesterol 7-alfa-hidroxisilasa hepática con una AC<sub>50</sub> de 2.41 mM.
2. *In vivo*, después de un tratamiento por 7 días, a una dosis de 80 mg/kg, a ratas hipercolesterolémicas, la alfa-asarona incrementa la actividad de la HMG CoA reductasa y de la colesterol 7-alfa-hidroxisilasa hepáticas, y no modifica la actividad de acil coenzima A:colesterol acil transferasa hepática-2.
3. Nuestros resultados sugieren que el mecanismo por el que la alfa-asarona tiene efecto hipocolesterolemizante es por inhibición inicial a la HMG CoA reductasa, lo que provoca captación de LDL circulante en el hígado, y activación de la HMG CoA reductasa, por falta de colesterol; elevación posterior del colesterol libre hepático, activación de la coles-

terol 7-alfa-hidroxilasa, incremento en la síntesis de ácidos biliares que produce un aumento en la coleseresis y, por lo tanto, un aumento en la secreción de colesterol y de ácidos biliares, lo que finalmente conduce a su excreción corporal incrementada.

Para concluir en este apartado debemos señalar las recientes aportaciones de Adolfo Andrade Cetto, adscrito al Departamento de Biología Celular de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México, quien ha realizado varias investigaciones sobre el uso de plantas medicinales para el control de la diabetes *mellitus* tipo 2, entre ellas el elemuy. Dos de sus estudios, publicados en 2011<sup>34</sup> y 2012<sup>35</sup>, refieren que las comunidades mayas del sureste de México han utilizado tradicionalmente la infusión de la corteza de raíz del elemuy para tratar la diabetes tipo 2; asimismo, ambos trabajos concluyen que la infusión de esta planta, tomada como “agua de uso”, puede mejorar el control glucémico mediante el bloqueo de la producción hepática de glucosa, especialmente si se bebe en ayunas.

En particular, el primero de dichos estudios tuvo el objetivo de “determinar si un extracto etanólico de *Malmea depressa* reduciría la producción hepática de glucosa por la vía gluconeogénica”. Para tal propósito, se examinaron los efectos del extracto de la planta en la gluconeogénesis (*in vivo*, utilizando ratas diabéticas por estreptozotocina) y la actividad de la glucosa-6-fosfatasa (*in vitro*, con microsomas de hígado de rata intactos) en comparación con otras dos sustancias capaces de reducir los niveles de glucosa en sangre: la metformina y el ácido clorogénico.

Fueron dos las principales conclusiones que se derivaron de este trabajo; la primera de ellas explica que tres compuestos encontrados en la corteza de la raíz del elemuy serían capaces de ayudar a que el organismo del paciente reduzca la concentración de la glucosa en sangre: dos derivados del fenilbutano (2-hidroxi-3,4,5-trimetoxi-1-(2',4'-hidroxi-3'-dihidroxi)butil-benceno, y 2-hidroxi-3,4,5-trimetoxi-1-(2',3',4'-hidroxi)butil-benceno), así como uno derivado del propilbenceno o fenilpropano: 3-(3-hidroxi-2,4,5-trimetoxifenil)propano-1,2-diol<sup>36</sup>.

La segunda de ellas confirma la validez del uso tradicional que las comunidades mayas le dan a esta planta en el control de la diabetes, arrojando indicios sobre su rapidez y el mecanismo a través del cual lo consigue.

Los resultados observados en la experimentación *in vivo* con los distintos grupos de ratas (indivi-

duos de aproximadamente 250 gramos de peso, con ayuno de 18 horas) fueron los siguientes:

- En el grupo control, formado por roedores sanos, los niveles de glucosa en sangre aumentaron de manera significativa entre los 30 y los 90 minutos después de recibir piruvato (2 gramos por cada kilogramo de peso del animal). Los niveles volvieron a la línea de base 120 minutos después de la administración del piruvato.
- En un segundo grupo, formado por roedores con diabetes que no recibieron medicación, los niveles de glucosa se elevaron a los 30 minutos de recibir piruvato (idéntica dosis que el primer grupo) y no volvieron a la línea de base.
- Un tercer grupo, integrado por ratas diabéticas que recibieron ácido clorogénico, restableció su nivel de glucosa a los 60 minutos de haber recibido el piruvato.
- El cuarto grupo, conformado por ratas diabéticas que recibieron metformina, inhibió el pico de glucosa 90 minutos después de haber recibido piruvato.
- Finalmente, los grupos cinco y seis, tratados con extractos etanólicos de corteza de raíz de elemuy a distintas dosis (el primero, 80 miligramos por kilogramo de peso; el segundo, 60 miligramos por kilogramo de peso) lograron una reducción estadísticamente significativa de la glucosa, en comparación con la línea base, a los 30 minutos.

Finalmente, se lee en el artículo: “el efecto probable de los extractos como inhibidores de la gluconeogénesis se confirmó *in vitro*. [...] Además de otros mecanismos posibles (por ejemplo, la estimulación de la secreción de insulina), *Malmea depressa* actúa bloqueando la gluconeogénesis en estado de ayuno”<sup>37</sup>.

Cabe señalar que Andrade Cetto ha enfatizado que el uso de “tés medicinales o preparaciones simples con calidad comprobada” podría tener un amplio beneficio en el mejoramiento de la salud de la población, a bajo costo, además de que aprovecharía la rica tradición y experiencia que existe en México en el uso de plantas medicinales. Para lograrlo, sugiere el establecimiento de “sencillas medidas de control de calidad”, mismas que deberán acompañarse “de programas adecuados de capacitación y educación, dirigidos a diabéticos, médicos y trabajadores

sociales, para asegurar que las personas beban los preparados de una manera médica y farmacéuticamente apropiada<sup>38</sup>.

## El elemuy en la medicina tradicional y la literatura homeopática

La *Biblioteca digital de la medicina tradicional mexicana*<sup>39</sup> señala que “los usos medicinales de esta planta se encuentran referidos en la zona sur del país, Quintana Roo y Yucatán, siendo principalmente empleada en problemas renales, entre ellos mal de riñón, cálculos y como diurético”. Para tal fin se utiliza el cocimiento de la raíz, administrado por vía oral, y “de igual manera se emplea la corteza para deshacer cálculos renales o vesiculares”, dando atención a la afección conocida en lengua maya como *k'al uix* (“padecimiento urinario cuyas manifestaciones son la dificultad y el dolor para orinar, asociados a la expulsión de arenillas o piedras en la orina, cuya presencia se debe a ‘la suciedad que va guardando el cuerpo y que sale a través de la orina’<sup>40</sup>).

Según la misma fuente, “las hojas estrujadas en agua son recomendadas para dar baños en casos de pelagra. Otros padecimientos en los que se aplican sus propiedades medicinales son: la diabetes, leucorrea y gonorrea”.

François Flores confirma estas observaciones clínicas<sup>41</sup> al señalar que “en el estado de Yucatán se usa el cocimiento de la corteza para destruir los cálculos hepáticos, renales y vesicales; también contra la gonorrea y leucorrea. Aparentemente la raíz tiene acción curativa en casos de reumatismo y las hojas en la pelagra. Entrega resultados notables en casos de litiasis renal y hepática. Parece ser un buen drenador hepático y renal”.

Como se ha señalado, el etnofarmacólogo Andrade Cetto<sup>42</sup> confirma el uso tradicional del elemuy en el tratamiento de la diabetes *mellitus* tipo 2; por su parte, Gutiérrez Herrera<sup>43</sup> refiere el uso de la tintura de yumel “contra los cálculos hepáticos y biliares”, el del extracto fluido de la corteza “contra los cálculos de la vejiga”, y el del polvo de la corteza, desecado y pulverizado, “para disolver los cálculos renales y vesicales”.

Por lo que respecta a la Homeopatía, la primera referencia conocida proviene del ya mencionado

*Prontuario de materia médica* de Manuel A. Lizama<sup>44</sup>. En esta obra aparecida durante la primera mitad del siglo XX se aclara que el elemuy “sólo ha sido experimentado clínicamente por el autor”, y además se lee:

**Yumel.** Corteza de un árbol que en la Península de Yucatán, usan los indios para destruir y expulsar los cálculos renales, con gran éxito.

El autor de este *Prontuario* ha tenido oportunidad de experimentarlo por espacio de más de diez años, en sus clínicas particulares, y ha comprobado la bondad de este remedio, no sólo para disolver y arrojar los cálculos urinarios, sino que por analogía lo ha usado también en los casos de litiasis biliar, con buen resultado.

**Gravela** o mal de piedra, que es debido a la formación de arenillas, cálculos o piedra en el hígado, riñones y en las vías o depósitos de los conductos secretores.

**Cálculos biliares.** Cólicos hepáticos con pérdida de conocimiento.

**Cálculos urinarios.** Cólicos desesperantes, con dolor que irradia a todo el vientre; habiendo pesadez, náusea y algunas veces vómitos.

La orina se presenta algunas veces sanguinolenta.

Cuando algunos médicos han determinado que se practique la operación de la talla, este remedio ha economizado el practicarla.

Se usa la primera trituración.

En su *Materia médica homeopática de plantas mexicanas*<sup>45</sup>, Luis G. de Legarreta especifica que el medicamento se elabora “por la regla cuarta”, empleando “una parte de la corteza seca en cinco partes de su peso de alcohol a 70 grados”. Asimismo, señala:

El Dr. Lizama habla de este medicamento como útil para curar los cálculos hepáticos renales y vesicales. En Yucatán usan el cocimiento de la corteza para las mismas enfermedades. El Dr. Fabián Uribe lo cita en su *Farmacopea homeopática*. Los médicos mexicanos lo usan igualmente pero en una forma experimental únicamente, pues no ha habido hasta ahora una experimentación pura, siendo estos apuntes los primeros a este respecto.

**Estómago.** Pérdida de apetito; gases en el estómago que cuesta mucho esfuerzo arrojar. Dolor agudo en el epigastrio con náuseas; dolor de la región hepática con deseo de vomitar; cólico intenso al tercer día de tomar 10 gotas de Yumel 3X.

**Intestino.** Constipación que alterna con diarrea líquida, de color amarillo, urgente, indolora.

**Orina.** Dificultad para orinar, orina café oscuro de olor francamente pútrido. Orina con sedimento como de almidón, algunas veces arenillas de color negro o café oscuro.

**Generalidades.** Dolor en la región hepática y en la vesícula biliar; cólicos intensos con náuseas; vómitos; diarreas que alternan con estreñimiento. Color amarillo de la piel y del globo ocular.

A su vez, la *Materia médica mexicana* de François Flores<sup>46</sup> es la única obra de su tipo que presenta un panorama general sobre el elemuy, y es la que expone con mayor amplitud los síntomas del medicamento. Señala el texto (la letra “L” entre paréntesis indica los síntomas consignados por Luis G. de Legarreta, a fin de distinguirlos de los obtenidos por la Asociación Médica Hahnemanniana, presentados en 1949):

### Síntomas

**Mente:** irritabilidad, tristeza, susceptibilidad, ansiedad, desesperación, deseos de llorar, torpeza mental, falta de concentración.

**Cabeza:** dolor generalizado con vómito, dolor frontal, occipital, lateral derecho.

**Cara:** neuralgia facial derecha con vómito.

**Ojos:** pesadez palpebral, fotofobia, dolor con sensación de crecimiento y arrancamiento de los globos oculares.

**Nariz:** cosquilleo, estornudos, coriza fluente, epistaxis.

**Boca:** seca, sabor amargo, metálico, saliva espesa y algo viscosa.

**Garganta:** sequedad en la faringe, dolor amigdalino, sensación de astilla clavada, de algo atorado, con ganas de deglutir, expectoración.

**Estómago:** falta de apetito, aversión a los alimentos, eructos ácidos y con sabor de alimentos, náuseas, dolor epigástrico, sed, vómitos. Después aumento del apetito, casi exagerado. Pérdida del apetito; gases en el estómago que cuesta mucho esfuerzo arrojar<sup>(L)</sup>. Dolor agudo en el epigastrio con náuseas; dolor de la región hepática con deseo de vomitar; cólico intenso al tercer día de tomar 10 gotas de Yumel 3x<sup>(L)</sup>.

**Abdomen:** flatulencia, ruidos intestinales, sensación de pesadez, piquetes en los bordes costales, adolorimiento en el hipocondrio derecho, sensación de hígado crecido.

**Recto:** sensación persistente de evacuar, tenesmo, pesadez en el recto, excremento amarillo oro, blando.

Constipación que alterna con diarrea líquida, de color amarillo, urgente, indolora<sup>(L)</sup>.

**Orina:** abundante, amarilla, de olor fuerte, sedimento blanco. Dificultad para orinar, orina café oscuro de olor frecuentemente pútrido<sup>(L)</sup>. Orina con sedimento como de almidón, algunas veces arenillas de color negro o café oscuro<sup>(L)</sup>.

**Órganos sexuales femeninos:** adelanto y retraso de la menstruación, abundante.

**Pecho:** sensación de opresión, como apretado, más en la región precordial, con ansiedad y deseos de suspirar.

**Extremidades:** cansancio, pesadez, dolores articulares, más acentuados en los hombros, codos, rodillas; adolorimiento muscular y articular.

**Piel:** ligera erupción y prurito en el cuello y en las piernas.

**Sueño:** somnolencia antes del medio día y en la tarde, insomnio por la noche.

**Generalidades:** dolor en la región hepática y en la vesícula biliar; cólicos intensos con náuseas; vómitos; diarreas que alternan con estreñimiento<sup>(L)</sup>. Color amarillo de la piel y del globo ocular<sup>(L)</sup>.

Finalmente, la *Farmacopea Homeopática de los Estados Unidos Mexicanos*<sup>47</sup> detalla el procedimiento para la elaboración de la tintura, las dinamizaciones y las trituraciones:

**Partes utilizadas.** La corteza seca.

**Preparaciones:**

**Tintura  $\sigma$ :** FM 1/10.

Material vegetal reducido a polvo grueso: 100 g.

Agua destilada: 200 ml.

Alcohol: 824 ml.

Para obtener mil mililitros de tintura.

**Dinamizaciones:** 2x y siguientes, con alcohol oficial.

**Trituraciones:** 1x y siguientes.

Para preparación hahnemanniana: Regla 4.

## Apuntes finales

Las investigaciones en torno a las propiedades del elemuy están lejos de haberse agotado. Existen pruebas o al menos indicios de que algunos de los usos frecuentes que la medicina tradicional le da al extracto de su corteza o de su raíz (para atender a pacientes con hipercolesterolemia, diabetes *mellitus* tipo II y distintos tipos de litiasis) son ciertos, pero hay

otras atribuciones sobre las cuales no existen pruebas científicas que las validen o desacrediten; por ejemplo, su acción curativa en caso de reumatismo, gonorrea, leucorrea y pelagra (en este último caso hablamos de las hojas de la planta).

Mención aparte merecen los descubrimientos que aparecen conforme se estudia al elemuy. Podemos señalar, por ejemplo, que un caso clínico reportado por Sánchez Reséndiz<sup>48</sup> en la segunda mitad de la década de 1970 encontró indicios de un efecto hipotriglicéridemiante, y que dicho señalamiento ha sido comprobado, al menos parcialmente, por Chamorro y colaboradores<sup>49</sup> en 1993 (incluso sugiriendo el mecanismo a través del cual sucede esto).

Además de que habría que ahondar en esta línea de investigación, recordemos el hallazgo de compuestos desconocidos en el elemuy, como la ya citada guategaumerina (realizado por Dehaussy y colaboradores, y citado por Chamorro y colaboradores<sup>50</sup>), que además de su posible actividad hipolipidémica ha mostrado cierta actividad antimitótica y citostática en células de melanoma B16 (reportado por Leclercq y colaboradores, y citado en el mismo artículo de Chamorro y colaboradores). Estas sustancias merecerían la realización de nuevas investigaciones para esclarecer su alcance y utilidad.

Asimismo, sería importante esclarecer los señalamientos sobre la posible toxicidad de los extractos de corteza y raíz de elemuy, tema sobre el que se ha sugerido la realización de nuevas investigaciones, utilizando modelos animales de especies de mayor tamaño, como perros o conejos<sup>51</sup>. El hecho es relevante para el medio homeopático debido a que este medicamento se emplea comúnmente en forma de tintura.

Por último, en lo que concierne a la medicina hahnemanniana, sería ideal la realización de un nuevo estudio patogenésico homeopático del elemuy. Por ahora, incluso el texto más completo con que contamos, aparecido en la *Materia médica mexicana* de François Flores, se basa en las observaciones de Legarreta (que no especificó su metodología) y en la experimentación pura de la Asociación Médica Hahnemanniana, realizada a mediados del siglo XX con sólo ocho personas<sup>52</sup>. Es evidente que, a pesar de su valor demostrado en la clínica, sería útil un estudio más amplio y apoyado en los métodos actuales de medición, para que los médicos homeópatas cuenten con una herramienta de prescripción más confiable sobre este medicamento homeopático.

## REFERENCIAS

1. BIOS, Explorador de Especies de México. *Malmea depressa* [internet]. Ciudad de México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio); Sep 2015 [citado 20 Oct 2015]. Disponible en: <http://bios.conabio.gob.mx/especies/6026885>.
2. Herbario del Centro de Investigación Científica de Yucatán, Unidad de Recursos Naturales. *Mosannonna depressa* [Internet]. Yucatán, México: Flora Digital, Península de Yucatán; c2010 [citado 20 Oct 2015]. Disponible en: [http://www.cicy.mx/sitios/flora%20digital/ficha\\_virtual.php?especie=699](http://www.cicy.mx/sitios/flora%20digital/ficha_virtual.php?especie=699)
3. Chamorro G, Salazar M, Salazar S, Mendoza T. Farmacología y toxicología de *Guatteria gaumeri* y alfa-asarona. *Rev Invest Clin*. 1993; 45: 597-604.
4. Biblioteca digital de la medicina tradicional mexicana. Elemuy [internet]. Ciudad de México: Programa Universitario México Nación Multicultural, Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas, Dirección General de Servicios de Cómputo Académico UNAM, Laboratorios Landsteiner Scientific; 2009-2015 [citado 15 Oct 2015]. Disponible en: <http://www.medicinatradicionalmexicana.unam.mx/monografia.php?l=3&t=Elemuy&id=7637>.
5. *Ibid.*
6. Naturalista. Anonas y guanábanas (Familia Annonaceae) [internet]. Ciudad de México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio), iNaturalist.org; cc2011-2015 [citado 20 oct 2015]. Disponible en: <http://naturalista.conabio.gob.mx/taxa/50899-Annonaceae>.
7. Biblioteca digital de la medicina tradicional mexicana. *Op cit*.
8. Chatrou LW. Studies in Annonaceae. XXVIII. Macromorphological variation of recent invaders in northern Central America: the case of *Malmea* (Annonaceae). *American Journal of Botany*. 1997; 84(6): 861-869.
9. *Ibid.*
10. Comisión Permanente de la Farmacopea de los Estados Unidos Mexicanos. Farmacopea Homeopática de los Estados Unidos Mexicanos. Ciudad de México: Instituto Politécnico Nacional, 1996. p 308.
11. Pulido Álvarez ME, López MA, Sánchez SE, Waizel BJ. Pasa-do, presente y futuro de una planta medicinal yucateca: *Bos-eklemuy* o *Guatteria gaumeri* Greenman. *La Homeopatía de México*. Dic 1986; (498): 8-11.
12. Blanco Fernández de Caleyá P, Espejo Serna MA, López Ferrari AR. Catálogo del herbario de la Real Expedición botánica de Nueva España (1787-1803) conservado en el Real Jardín Botánico de Madrid. España: Editorial CSIC-CSIC Press; 2010. p. 158.
13. *Ibid*, p. 15-17.
14. Campos-Ríos MG, Chiang Cabrera F. Una revisión nomenclatural de los tipos de plantas de la Península de Yucatán (México). *Polibotánica*. Nov 2016; (22): 89-149.
15. JStor Global Plants. Gaumer, George Franklin (1850-1929) [Internet]. Estados Unidos: Ithaka; c2000-2015 [consultado 21 Oct 2015] Disponible en: <http://plants.jstor.org/stable/10.5555/al.ap.person.bm000023546>

16. Atlas de las plantas de la medicina tradicional mexicana / Biblioteca digital de la medicina tradicional mexicana [internet]. Ciudad de México: Programa Universitario México Nación Multicultural, Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas, Dirección General de Servicios de Cómputo Académico UNAM, Laboratorios Landsteiner Scientific; 2009-2015 [citado 15 Oct 2015]. Literatura consultada (G) [aprox. 30 pantallas]. Disponible en: [http://www.medicinatradicionalmexicana.unam.mx/biblio\\_atlas.html?l=G](http://www.medicinatradicionalmexicana.unam.mx/biblio_atlas.html?l=G)
17. Biblioteca digital de la medicina tradicional mexicana. *Op cit.*
18. Pulido Álvarez ME, López MA, Sánchez SE, Waizel BJ. *Op cit.*
19. François Flores FD. La investigación patogenética en México. Ponencia presentada en el XXV Congreso Nacional de Medicina Homeopática; 2004. Ciudad de México.
20. De Legarreta LG. Materia médica homeopática de plantas mexicanas. México: Editorial Libros de México; 1961. p. 30-31.
21. Pulido Álvarez ME, López MA, Sánchez SE, Waizel BJ. *Op cit.*
22. Javier Valdés J. Maximino Martínez [internet]. Ciudad de México: Grupo Etnobotánico Latinoamericano, Asociación Latinoamericana de Botánica, Instituto de Biología UNAM; c29 May 2015 [citado 20 Oct 2015]. Disponible en: <http://www.ibiologia.unam.mx/gela/p-3.html>.
23. Biblioteca digital de la medicina tradicional mexicana. *Op cit.*
24. François Flores FD. Materia médica mexicana. Ciudad de México: Biblioteca de Homeopatía de México, A. C.; 2000. p. 166-169.
25. De Legarreta LG. *Op cit.*
26. Sánchez Reséndiz J, Ruiz Vale LC. Acción del extracto alcohólico de *Gutteria gaumeri* sobre los niveles del colesterol sanguíneo. La Homeopatía de México. 1975; 376: 4-18.
27. Sánchez Reséndiz J, Lerdo de Tejada A. Acción hipolipemiante de Yumel en un paciente con hiperlipidemia tipo IIb. En: Benveniste J, Sánchez Reséndiz J. Temas de investigación en Homeopatía. México: División Editorial de Propulsora de Homeopatía, S.A. de C.V.; 1991. p. 125-127.
28. Pulido Álvarez ME, López MA, Sánchez SE, Waizel BJ. *Op cit.*
29. Gutiérrez Herrera RL. Efecto de la tintura de *Capraria biflora* y *Gutteria gaumeri* en la disolución de litos renales calcicos in vitro [tesis]. Ciudad de México: Universidad Autónoma Metropolitana unidad Iztapalapa; 2010.
30. Chamorro G, Salazar M, Salazar S, Mendoza T. *Op cit.*
31. *Ibid.*
32. *Ibid.*
33. Aquino Vega MY, Wong Ramírez C, Rodríguez Páez L. Efecto de la alfa-asarona sobre la regulación hepática del colesterol. Memorias del V Congreso Internacional de Ingeniería Bioquímica, XVI Congreso Nacional de Ingeniería Bioquímica y VI Jornadas Científicas de Biomedicina y Biotecnología Molecular. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas (México), 12-14 de marzo de 2008.
34. Andrade-Cetto A. Inhibition of gluconeogenesis by *Malmea depressa* root. *J Ethnopharmacol.* 1 Sep 2011; 137(1): 930-933. doi: 10.1016/j.jep.2011.06.028. Pubmed PMID: 21756989.
35. Andrade-Cetto A. Ethnopharmacological studies of two mayan medicinal plants used in the treatment of type 2 diabetes. *Acta horticulturae.* 2012; (964): 229-234. doi: 10.17660/ActaHortic.2012.964.28.
36. Andrade-Cetto A. 2011. *Op cit.*
37. *Ibid.*
38. Andrade-Cetto A, Heinrich M. Mexican plants with hypoglycaemic effect used in the treatment of diabetes. *J Ethnopharmacol.* 14 Jul 2005; 99(3): 325-348. doi: 10.1016/j.jep.2005.04.019. Pubmed PMID: 15964161.
39. Biblioteca digital de la medicina tradicional mexicana. *Op cit.*
40. Diccionario Enciclopédico de la Medicina Tradicional Mexicana / Biblioteca digital de la medicina tradicional mexicana [internet]. Ciudad de México: Programa Universitario México Nación Multicultural, Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas, Dirección General de Servicios de Cómputo Académico UNAM, Laboratorios Landsteiner Scientific; 2009-2015 [citado 21 Oct 2015]. K'al uix [aprox. 1 pantalla]. Disponible en: <http://www.medicinatradicionalmexicana.unam.mx/termino.php?l=1&id=2485>.
41. François Flores FD, Materia médica mexicana.
42. Andrade-Cetto A, Martínez-Zurita E, Soto-Constantino A, Revilla-Monsalve C, Wiedenfeld H. Chronic hypoglycemic effect of *Malmea depressa* root on n5-streptozotocin diabetic rats. *J Ethnopharmacol.* 5 Mar 2008; 116(2): 358-362. doi: 10.1016/j.jep.2007.11.043. Pubmed PMID: 18242024.
43. Gutiérrez Herrera RL. *Op cit.*
44. Lizama MA. Prontuario de Materia Médica, 2a ed. Ciudad de México: El Libro Español, 1937, p. 203-204.
45. De Legarreta LG. *Op cit.*
46. François Flores FD, Materia médica mexicana.
47. Comisión Permanente de la Farmacopea de los Estados Unidos Mexicanos. *Op cit.*
48. Sánchez Reséndiz J, Lerdo de Tejada A. *Op cit.*
49. Chamorro G, Salazar M, Salazar S, Mendoza T. *Op cit.*
50. *Ibid.*
51. *Ibid.*
52. François Flores FD, Materia médica mexicana.