

## Ethnopharmacology of plants used by Tz'utujil diabetic patients in Santiago Atitlán, Sololá, Guatemala

López-Valenzuela, Fredy Waldemar; Vargas Ponce, Jorge Mario; Marroquín Tinti, María Nereida

Fredy Waldemar López-Valenzuela

fredyvl@gmail.com

Escuela de Química Farmacéutica, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala

Jorge Mario Vargas Ponce

vargasponcejm@gmail.com

Escuela de Biología, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala

María Nereida Marroquín Tinti

neraidamarroquin@yahoo.com

Escuela de Química Farmacéutica, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala

### Revista Científica

Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala

ISSN-e: 2224-5545

Periodicidad: Semestral

vol. 31, núm. 1, 2022

almadariaga1@gmail.com

Recepción: 30 Septiembre 2021

Aprobación: 19 Septiembre 2022

URL: <http://portal.amelica.org/ameli/journal/50/503446007/>

DOI: <https://doi.org/10.54495/Rev.Cientifica.v31i1.290>

Los autores/as conservan los derechos de autor y ceden a la revista el derecho de la primera publicación, con el trabajo registrado con la licencia de atribución de Creative Commons 4.0, que permite a terceros utilizar lo publicado siempre que mencionen la autoría del trabajo y a la primera publicación en esta revista. Los autores/as pueden realizar otros acuerdos contractuales independientes y adicionales para la distribución no exclusiva de la versión del artículo publicado en esta revista (p. ej., incluirlo en un repositorio institucional o publicarlo en un libro) siempre que indiquen claramente que el trabajo se publicó por primera vez en esta revista. Se permite y recomienda a los autores/as a compartir su trabajo en línea (por ejemplo: en repositorios institucionales o páginas web personales) antes y durante el proceso de envío del manuscrito, ya que puede conducir a intercambios productivos, a una mayor y más rápida citación del trabajo publicado.



**Resumen:** La diabetes mellitus tipo 2 es una afección crónica con una elevada prevalencia en las comunidades rurales e indígenas de Guatemala, en las cuales se ha reportado el uso de plantas medicinales para su tratamiento. Con el propósito de conocer qué plantas son utilizadas en la población para esta afección, se realizó un estudio etnofarmacológico con 36 sujetos de la población tz'utujil de Santiago Atitlán, Sololá, por medio de un análisis antropológico y farmacológico-toxicológico de entrevistas semiestructuradas y cuestionarios abiertos. Se identificaron 19 plantas, y se calculó el índice de consenso de enfermedad (ICE) y el valor de uso (VU) para evaluar el conocimiento y la importancia relativa de cada especie; ambos valores ayudan a comprender la relevancia cultural, es decir, la importancia de las especies medicinales para la población. Las cinco plantas con mayor relevancia cultural fueron *Neurolaena lobata* R.Br. ex Cass. (ICE=0.4074, VU=0.0084), *Artemisia absinthium* L. (ICE=0.1481, VU=0.0027), *Psidium guajava* L. (ICE=0.1111, VU=0.0023), *Tanacetum parthenium* (L.) Sch.Bip. (ICE=0.0741, VU=0.0015) y *Coffea arabica* L. (ICE=0.0741, VU=0.0015). Se determinó que *N. lobata* y *P. guajava* tienen un alto potencial para tratar la diabetes, *C. arabica* y *T. parthenium* pueden provocar efectos adversos e interacciones con ciertos medicamentos y *A. absinthium* puede ser peligrosa para su consumo. No obstante, se requieren estudios de los metabolitos secundarios aislados responsables de la actividad antidiabética para establecer dosis seguras, efectos adversos, interacciones y toxicología.

**Palabras clave:** medicina tradicional, indígena, ICE, VU, *Neurolaena lobata*.

**Abstract:** Type 2 diabetes mellitus is a chronic disease with a high prevalence in rural and indigenous communities of Guatemala, in which the use of medicinal plants for its treatment has been reported. In order to know which plants are used by the population for this condition, an ethnopharmacological study was carried out with 36 individuals from the Tz'utujil population of Santiago Atitlán, Sololá, through an anthropological and pharmacological-toxicological analysis of semistructured interviews and open questionnaires. Nineteen plants were identified, and the disease consensus index (DCI) and the value in use (UV) were calculated to assess the knowledge and relative importance of each species; both values

Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

help to understand the cultural relevance, that is, the importance of medicinal species for the population. The five plants with the higher cultural relevance were *Neurolaena lobata* R.Br. ex Cass. (DCI = 0.4074, UV = 0.0084), *Artemisia absinthium* L. (DCI = 0.1481, UV = 0.0027), *Psidium guajava* L. (DCI = 0.1111, UV = 0.0023), *Tanacetum parthenium* (L.) Sch.Bip. (DCI = 0.0741, UV = 0.0015) and *Coffea arabica* L. (DCI = 0.0741, UV = 0.0015). It was determined that *N. lobata* and *P. guajava* have a high potential to treat diabetes, *C. arabica* and *T. parthenium* can cause adverse effects and interactions with certain medications, and *A. absinthium* can be dangerous if consumed. However, further studies of the isolated secondary metabolites responsible for antidiabetic activity are required to establish safe doses, adverse effects, interactions and toxicology.

**Keywords:** traditional medicine, indigenous, DCI, UV, *Neurolaena lobata*.

## INTRODUCCIÓN

El municipio de Santiago Atitlán, Sololá, tiene una extensión aproximada de 136 km<sup>2</sup>, una población de aproximadamente 44-45 mil personas, la tasa más alta de pobreza rural y la tasa de alfabetización más baja del departamento de Sololá, su población es predominantemente indígena (98% tiene ascendencia tz'utujil), de habla tz'utujil como idioma maya y español como segundo idioma (Chen et al., 2017; Municipalidad de Santiago Atitlán et al., 2021).

La diabetes mellitus es una afección crónica producida por hiperglucemia, acompañada de trastornos del metabolismo de los carbohidratos, grasas y proteínas, provocando complicaciones sanitarias discapacitantes y la coexistencia de defectos multiorgánicos peligrosos para la supervivencia, debido a que el organismo deja de producir o no produce suficiente cantidad de insulina, o no logra utilizarla de modo eficaz (American Diabetes Association, 2019; International Diabetes Federation, 2021).

La Federación Internacional de la Diabetes reportó para Guatemala, en el año 2021, una prevalencia de diabetes de 13.1% en adultos de 20 a 79 años, y estima una prevalencia de 14.1 para el año 2031. En comunidades de Atitlán, se ha reportado una prevalencia de 13.81%, un valor creciente que presenta riesgos potenciales para la salud de las comunidades rurales e indígenas en Guatemala (Bream et al., 2018; Nieblas-Bedolla et al., 2019).

En Santiago Atitlán, se ha reportado una alta tasa de obesidad, hipertensión, dislipidemias y síndrome metabólico; los cuales son factores de riesgo para la diabetes y que son causados por el contexto histórico, social y político, percepciones de clase, género y raza, desconfianza en el sistema de atención de salud, y posiblemente a diferencias genéticas subyacentes (Bream et al., 2018; Chen et al., 2017; Nieblas-Bedolla et al., 2019).

Las barreras lingüísticas, la falta de apoyo familiar y el alto costo de los tratamientos de la diabetes, se han indicado como barreras significativas que hacen de difícil acceso los medicamentos y la atención médica a las comunidades indígenas en Guatemala (Andrews et al., 2018; Chary et al., 2012).

En Guatemala se han llevado a cabo estudios en diez grupos etnolingüísticos del país, detectado más de 680 especies y más de 200 de estas especies han sido estudiadas para evaluar su actividad biológica y fitoquímica (Cáceres & Cruz, 2019). El documentar el uso de plantas medicinales es fundamental para mejorar la atención de los diabéticos, dado que una gran proporción de personas con diabetes en estas comunidades las utiliza (Andrews et al., 2018).

Andrade-Cetto y Heinrich (2011) definen la etnofarmacología como “el estudio de productos naturales, biológicamente activos, de uso tradicional, con el objetivo de comprender sus acciones terapéuticas”. La etnofarmacología investiga las preparaciones utilizadas por humanos por medio de un análisis antropológico y farmacológico-toxicológico, basándose en enfoques de las ciencias socioculturales y las ciencias naturales/medicina (Andrews et al., 2018; Heinrich & Jäger, 2015, Capítulo 4).

La investigación *emic* busca comprender a fondo una cultura particular desde dentro, generalmente por observación y entrevistas a profundidad, es más utilizado en la investigación exploratoria, permitiendo a los participantes definir y explicar los conceptos de interés en sus propias palabras (Etkin, 1988; Punnett et al., 2017; van Oudenhoven, 2017).

Este estudio etnofarmacológico se realizó entre sujetos especializados (curanderos y curanderas) y sujetos diabéticos tz’utujiles que acudían al club para diabéticos del Hospitalito Atitlán, en Santiago Atitlán, para documentar los puntos de vista *emic* de la diabetes y del uso de plantas medicinales, identificar las plantas de relevancia cultural para el tratamiento de la diabetes y evaluar el consenso de conocimiento sobre el uso tradicional de las plantas medicinales que utilizan para tratar la diabetes utilizando índices cuantitativos de índice de consenso de enfermedad (ICE) y el índice de valor de uso (VU).

### Materiales y métodos

Se gestionaron los permisos correspondientes para llevar a cabo este estudio en el municipio de Santiago Atitlán y en el Hospitalito Atitlán. Se formó un equipo de trabajo con el personal del Hospitalito Atitlán, traductores, guías y biólogos con experiencia en la colecta, herborización e identificación de especímenes vegetales (Heinrich et al., 2009).

Se definieron como sujetos especializados (SE) a los curanderos y curanderas, y como sujetos diabéticos (SD), a los pacientes pertenecientes al club para diabéticos del programa de atención farmacéutica “Manejando la Diabetes en el Departamento de Sololá” dentro del Hospitalito Atitlán.

Se preparó un instrumento compuesto de una entrevista semiestructurada para recopilar información sobre las plantas medicinales y su forma de uso para el tratamiento de la diabetes; y un cuestionario abierto, para recopilar información con respecto al punto de vista *emic*. Se elaboró una versión de dicho instrumento en tz’utujil, validándose con el método de traducción inversa (Bernard, 2011, Capítulo 8). Se enlistaron por medio de listados libres (*freelisting*), las plantas que los sujetos utilizaban para el tratamiento de la diabetes (Bernard, 2011, Capítulo 9; Heinrich et al., 2009).

En el transcurso de tres meses (diciembre 2018 - febrero 2019), se muestreó por conveniencia a la mayor cantidad de SE y SD de la población tz’utujil en Santiago Atitlán, que aceptaron por medio de un consentimiento libre, previo e informado y dentro de criterios de inclusión, formar parte del estudio. Los criterios de inclusión para los SD incluían: que se identificaran como tz’utujiles y asistieran al club para diabéticos del Hospitalito Atitlán, un diagnóstico de diabetes mellitus tipo 2, edades entre 20-80 años y que toman medicamentos para el control de la diabetes. Para los SE el criterio de inclusión era que se identificaran como tz’utujiles dentro del área de Santiago Atitlán, Sololá. Se excluyeron a los sujetos que no aceptaron formar parte del estudio y a sujetos con deterioro neurológico que, en opinión del entrevistador, pudiera afectar su capacidad de comprender las preguntas.

### Análisis de datos

El análisis de los datos de cada planta inició con una evaluación binaria (1) o “sí”, que indica el conocimiento o (0) o “no”, la falta de tal conocimiento; el valor máximo potencial para un sujeto sobre una planta (UP) es siempre 1. Si todos los sujetos tienen conocimiento sobre todos los aspectos del uso y la biología de la planta medicinal, una especie puede obtener un máximo de 1 (Andrade-Cetto et al., 2006).

$$UP = \frac{(\text{respuestas (sí)} * 100) / \text{número de preguntas}}{100}$$

El índice de consenso de enfermedad evaluó el conocimiento sobre una planta (el conocimiento de la planta como remedio para una enfermedad específica; cuánta gente local aprecia la planta y su efecto). Es una comparación basada en conceptos matemáticos (teoría del límite), las respuestas ideales de los reportes del sujeto / reporte de los participantes del estudio ( $C_c$ ) y las respuestas ideales para cada especie ( $V_x$ ) (Andrade-Cetto et al., 2006). El ICE se calculó con la siguiente fórmula:

$$ICE = \left( \sum_{i=1}^{\infty} \frac{V_{xi}}{C_c} mV_x \right) / 100$$

donde  $x$  es cualquier especie;  $V_x$  es la suma de los valores individuales obtenidos para una especie dentro de la comunidad (UP) y evalúa el conocimiento y el número de menciones para una planta;  $mV_x$  es la media estadística de los valores individuales para una planta y evalúa el conocimiento de esa planta; y  $C_c$  es el coeficiente de correlación, definido como el número máximo de sujetos/participantes del estudio a quienes se puede referir una planta y evalúa el número de menciones de esa planta.  $C_c$  es también el número de sujetos entrevistados/participantes del estudio. Finalmente, para obtener valores entre 0.01 y 1, el resultado se dividió dentro de 100 (Cruz & Andrade-Cetto, 2015).

Valor de Uso (VU)

El índice de valor de uso se utilizó para calcular el valor de citación de las plantas durante las entrevistas. El VU, se calculó de la siguiente manera:

$$VU = \sum U_{is}/ns$$

donde  $U_{is}$  es la suma del número total de citas de uso de todos los sujetos/participantes del estudio para una especie dada, dividida por el número total de sujetos/participantes del estudio,  $ns$ . Este método evaluó la importancia relativa de cada especie medicinal basándose en su uso relativo entre los sujetos (de Albuquerque et al., 2007).

Valores altos de ICE y VU identifican las especies más utilizadas para la población, siendo las de mayor relevancia cultural (Heinrich et al., 2009; Heinrich & Jäger, 2015, Capítulo 4).

Por medio de un análisis bibliográfico en bases de datos científicas, se analizaron las cinco plantas con mayor relevancia cultural para conocer su acción farmacológica y proponer las que necesitan estudios de validación fitoquímica, farmacológica y toxicológica.

Este fue un estudio de tipo cualitativo, no probabilístico y no aleatorio, en el cual se recopilaban las características, preparación y frecuencia en el consumo de cada planta reportada. Los especímenes fueron recolectados entre los cantones Panaj, Pachichaj, Xechivoy y Chuchichaj de Santiago Atitlán, Sololá, luego fueron identificados y sus vales (vouchers) depositados, en el Herbario "Universidad de San Carlos de Guatemala" (USCG) del Centro de Estudios Conservacionistas (CECON) de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala (Bernard, 2011, Capítulo 9; Heinrich et al., 2009; Heinrich & Verpoorte, 2014).

Se corroboraron los nombres científicos por medio de las páginas [www.wfoplantlist.org](http://www.wfoplantlist.org) y [www.ipni.org/](http://www.ipni.org/).

## RESULTADOS

El instrumento para recolección de datos fue distribuido a 36 sujetos que cumplían con los criterios de inclusión, 31 fueron sujetos diabéticos (SD) y 5 sujetos especializadas curanderas (SE), todas mujeres tz'utujiles con una edad promedio de  $54.94 \pm 9.50$ .

La figura 1 muestra las definiciones de la diabetes, las cuales fueron categorizadas en función de, si estaba A) asociada a síntomas (cansancio, calenturas, dolores corporales, dolor de cabeza, dificultades visuales, gastritis,

mareos, sed y sueño) (8.3%), C) asociada a eventos o situaciones negativas (ansiedades, depresiones, desvelos, duelo, estrés, miedos, mala alimentación, malos pensamientos, nervios, tristezas, preocupaciones y problemas familiares o personales) (8.3%), o D) si se asociaba a un concepto de hiperglucemia (glucosa o azúcar alta) (13.9%). Además, se formaron categorías mixtas como una composición de estas (AC = definición asociada a síntomas y a eventos o situaciones negativas (25.0%), CD = definición asociada a eventos o situaciones negativas y a hiperglucemia (11.1%), ACD = definición asociada a síntomas, a eventos o situaciones negativas e hiperglucemia (11.1%)). Las respuestas que no se lograron asociar con las categorías anteriores fueron categorizadas como “no sabe” (22.2%), asumiendo que no tenían un concepto definido de la diabetes.

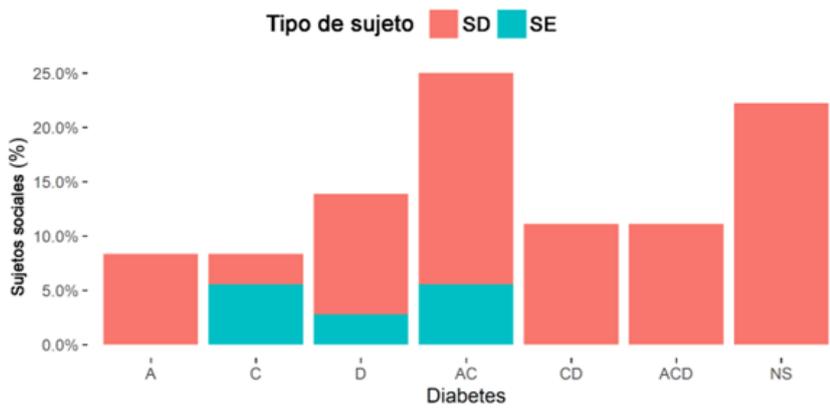


Figura 1. Puntos de vista emic sobre la diabetes: A=definición asociada a síntomas (8.3%), C=definición asociada a eventos o situaciones negativas (8.3%), D=definición asociada a hiperglucemia (13.9%), AC= definición asociada a síntomas y a eventos o situaciones negativas (25.0%), ACD=definición asociada a síntomas, a eventos o situaciones negativas e hiperglucemia (11.1%), CD=definición asociada a eventos o situaciones negativas y a hiperglucemia (11.1%), NS=no saben definir diabetes (22.2%). Tipo de sujeto: SD=sujeto diabético, SE=sujeto especializado.

En la figura 2A, el 75.0% de los sujetos reportaron usar plantas medicinales. El resto reportaron no usar plantas medicinales por desconocimiento, escepticismo o indiferencia a su uso, todas eran SD. En la figura 2B se observa cómo se relacionaron las ocupaciones de los sujetos con el uso o desuso de plantas medicinales. En ambos grupos hay una diversidad de ocupaciones que no parecen cambiar entre grupos. En la figura 2C se observa que los vecinos y amigos son los mayores promotores de plantas para el tratamiento de la diabetes. En la figura 2D se observa que obtienen las plantas principalmente por cultivo en jardines o huertos.

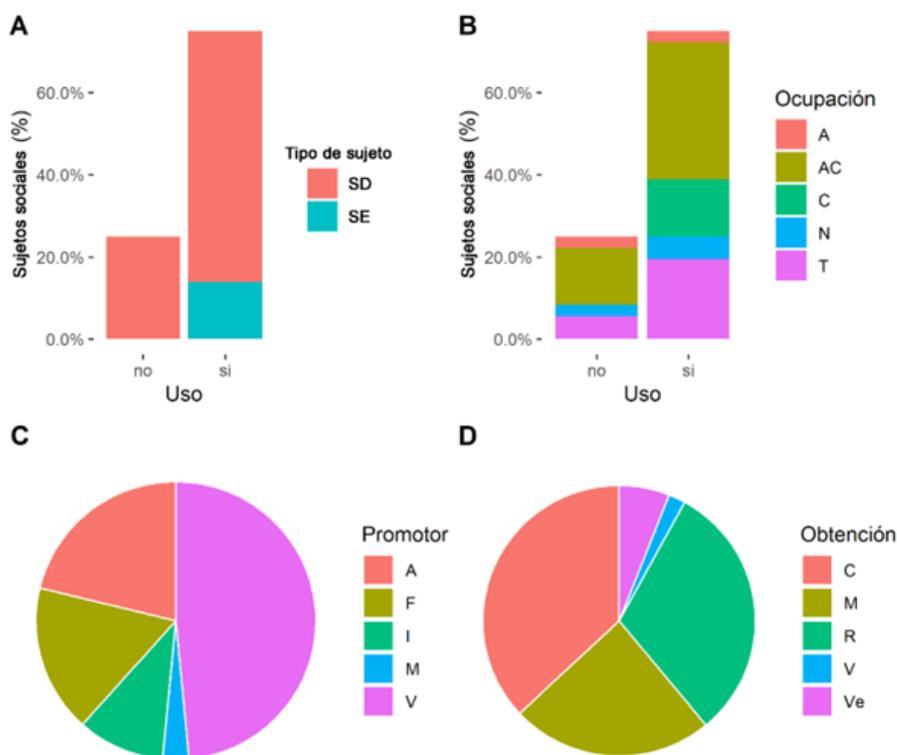


Figura 2. Uso de plantas medicinales para tratar la diabetes. A) Uso según el tipo de sujeto: Tipo de sujeto: SD = sujeto diabético, SE = sujeto especializado. B) Uso según la ocupación del sujeto. Ocupación: A = artesana (5.6%), AC = ama de casa (47.2%), C = curandera (13.9%), N = negociante (8.3%), T = tejedora (25.0%). C) Promotores: A = amigos (21.7%), F = familiares (18.3%), I = iglesia (10.0%), M = mercado (3.3%), V = vecino (46.7%). D) Obtención: C = cultivo en jardín o huerto (37.0%), M = mercado (23.9%), R = recolección (30.4%), V = vecino (2.2%), Ve = vendedor (6.5%).

En la figura 3, se observan las razones por las que los sujetos usan plantas medicinales. Estas fueron ordenadas en las siguientes categorías: a) para alivio de síntomas (dolores y calenturas) (7.4%), d) para tratar la diabetes (control y cura) (25.9%), r) por recomendación (3.7%) o s) por seguridad y efectividad percibida (14.8%). Se formaron categorías mixtas como una composición de las anteriores (ad = alivio de síntomas y para tratar la diabetes (11.1%), ds = para tratar la diabetes, seguridad y efectividad percibidas (3.7%), st = por tradición, seguridad y efectividad percibidas (11.1%). Se categorizaron los sujetos que no emitieron razones para el uso de plantas medicinales como nr = no respondieron (22.2%).

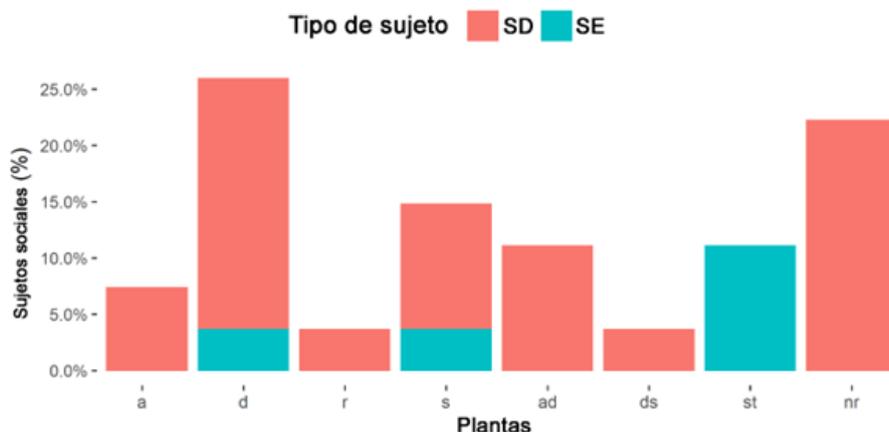


Figura 3. Puntos de vista emic sobre el uso de plantas medicinales: a=alivio de síntomas (7.4%), d=para tratar la diabetes (25.9%), r=recomendación (3.7%), s) por seguridad y efectividad percibida (14.8%), ad=alivio de síntomas y para tratar la diabetes (11.1%), ds=para tratar la diabetes y otras razones (efectividad, seguridad y por ser naturales) (3.7%), st = por tradición, seguridad y efectividad percibidas (11.1%), nr.=no respondieron (22.2%). Tipo de sujeto: SD=sujeto diabético, SE=sujeto especializado.

Los efectos que esperan obtener de las plantas fueron categorizados en cuatro grupos. Para controlar el nivel de glucosa, para la mejoría, longevidad y cura de la diabetes (56.5%), para el alivio de diversos síntomas como dolores, calenturas, presión, gastritis, para quitar mareos, como tranquilizante y refrescante (28.3%) y para alcanzar los efectos de estas dos categorías (13.0%). Un sujeto no respondió (2.2%).

En la tabla 1 se describe la manera de empleo de las plantas reportadas entre los sujetos tz’utujiles de Santiago Atitlán para tratar la diabetes tipo 2. En su mayoría utilizan de 2-3g de materia vegetal, principalmente hojas (64.2%) secas o frescas preparadas como infusión. Se toman en promedio 600 ml al día.

TABLA 1. Plantas y métodos de consumo utilizados por los diabéticos de Santiago Atitlán, Sololá.

Nombre científico	Familia	Nombre común	Parte utilizada	Preparación	Dosis	Consumo	Frecuencia	Voucher	VU	ICE
<i>Neurolaena lobata</i> R.Br. ex Cass.	Asteraceae	Tres puntas. SA: Alagarto, key, s'un	H, HS	I	1-2g en 1 L	1 v	2-3 vd, td	FLV11	0.4074	0.0084
<i>Artemisia absinthium</i> L.	Asteraceae	Ajenjo. SA: Ajent	H, HS, PE, PES, TS	I	2-3g de h en 1/2L	1 v	1-3 vd, td	FLV17	0.1481	0.0027
<i>Psidium guajava</i> L.	Myrtaceae	Guayaba	H, HS	I	1-2g en 1 L*	1 v / AU	1-2 vd	FLV04	0.1111	0.0023
<i>Tanacetum parthenium</i> (L.) Sch.Bip.	Asteraceae	Altamisa	H, HS	I	1-2g	1 v	3 vd, td	FLV39	0.0741	0.0015
<i>Coffea arabica</i> L.	Rubiaceae	Café	H, HS, S	I	2g de s, 1g de h*	1 v	3 vd, 3 m	FLV34	0.0741	0.0015
<i>Equisetum hyemale</i> L.	Equisetaceae	Cola de caballo	H, HS, PE	I	1-2g*	1 v	1-3 vd, 3 m	FLV33	0.0741	0.0014
<i>Plantago major</i> L.	Plantaginaceae	Llantén, SA: yanté, colix juyú	H, PE	I	1-2g en 1 L	1 v	2-3 vd, 8 m	FLV24	0.0741	0.0012
<i>Lepidium virginicum</i> L.	Brassicaceae	Cilantro de montaña	PE, PES	I	2-3g en 1L**	1 v	2 vd, 2-3 m	FLV07	0.0741	0.0011
<i>Chamaedorea elegans</i> Mart.	Arecaceae	Pacaya	F	I	2-3g en 1 L	1 v	3-4 vd, 1 s	FLV31	0.0370	0.0009
<i>Terminalia catappa</i> L.	Combretaceae	Almendro	HS	I	1-2g	AU	td	FLV35	0.0370	0.0008
<i>Cynara scolymus</i> L.	Asteraceae	Alcachofa, Alcachote	PE, PES	I	2g	1 v	3 vd, td	FLV15	0.0370	0.0008

Continuación tabla 1 Plantas y métodos de consumo utilizados por los diabéticos de Santiago Atitlán, Sololá.

TABLA 1

<i>Lepidium virginicum</i> L.	Brassicaceae	Cilantro de montaña	PE, PES	I	2-3g en 1L**	1 v	2 vd, 2-3 m	FLV07	0.0741	0.0011
<i>Chamaedorea elegans</i> Mart.	Arecaceae	Pacaya	F	I	2-3g en 1 L	1 v	3-4 vd, 1 s	FLV31	0.0370	0.0009
<i>Terminalia catappa</i> L.	Combretaceae	Almendro	HS	I	1-2g	AU	td	FLV35	0.0370	0.0008
<i>Cynara scolymus</i> L.	Asteraceae	Alcachofa, Alcachote	PE, PES	I	2g	1 v	3 vd, td	FLV15	0.0370	0.0008
<i>Trigonella foenum-graecum</i> L.	Fabaceae	Fenogreco, jasmema	S	I	3g en 6 vasos de agua	1 v	3 vd, 20 d	6301 USCG	0.0370	0.0008
<i>Hibiscus sabdariffa</i> L.	Malvaceae	Rosa de Jamaica	FS	I	2-3g	AU	td	BD 18913	0.0370	0.0008
<i>Passiflora ornithourea</i> Mast.	Passifloraceae	Cola de Serpiente, SA: Rujey', Cmatz	H, HS, T, TS	I	2-3g en 1 L	1 v	3 vd, 3 m	FLV37	0.0370	0.0008
<i>Citrus × aurantium</i> L.	Rutaceae	Naranja amarga	Fr	C	1 fruto en jugo o pedazos**	1 v	2 vd, 2-3 m	FLV25	0.0370	0.0008
<i>Dorstenia contrajerva</i> L.	Moraceae	Contra hierba	PE	I	NR	1 v	1 vd, td	FLV10	0.0370	0.0007
<i>Solanum nigrescens</i> M. Martens & Galeotti	Solanaceae	Hierba mora	H	I	2-3g	1 v	2 vd, 1 s	FLV36	0.0370	0.0007
<i>Aloe maculata</i> Ail.	Xanthorrhoeaceae	Sábila	P	I	2-3g	1 v frío	1 vd	FLV32	0.0370	0.0007
<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	Rosaceae	Nispero	HS	I	NR	1 v	3 vd, 1 a	FLV08	0.0370	0.0004

Nombre Común: SA = En Santiago Atitlán Parte utilizada: C = cáscara fresca, F = flores frescas, FS = flores secas, Fr = fruto fresco, H = hojas frescas, HS = hojas secas, PE = planta entera fresca, PES = planta entera seca, R = raíz, S = semillas, T = tallo fresco, TS = tallo seco, P = pulpa; Preparación: I = infusión, C = cruda; Dosis: g = gramos, h = hojas, L = litro de agua, s = semillas; Consumo: AU = agua de uso, v = vaso; Frecuencia: a = año, d = días, m = meses, s = semanas, td = todos los días, vd = veces al día; NR = no reportado \* Se reporta su uso combinado con: hojas de café, hojas de guayaba y hojas de cola de caballo. \*\* Se reporta su uso combinado con: jugo de naranja amarga con infusión de cilantro de montaña

## DISCUSIÓN

Diversos síntomas referidos como indicadores de la diabetes son característicos de la enfermedad, otros están asociados a las complicaciones de la diabetes o a enfermedades coexistentes (International Diabetes Federation, 2021). La mayor parte de sujetos definieron la diabetes como un conjunto de síntomas que concuerdan y se vuelven evidentes, al experimentar algún evento o situación negativa que recuerdan y asocian al inicio de la enfermedad; no obstante, muchos integraban conceptos parciales de la diabetes influidos por la biomedicina, por lo que sería interesante analizar si el estadio de la enfermedad influye en el concepto que tienen de la misma.

Como se muestra en la figura 1, el 25.0% de sujetos, se reporta la enfermedad hiperglicemia como una consecuencia de un evento social y los síntomas relacionados a dicha situación; esto evidencia que las enfermedades tienen un vínculo cultural dependiente que solo emplean etiquetas para describir la enfermedad, algunas se relacionan directamente con los síntomas observados en la biomedicina, pero en otros casos, existen vínculos indirectos o ninguno notable (Vargas, 2018).

Ante situaciones traumáticas o emocionalmente difíciles, se liberan hormonas contrarreguladoras al efecto de la insulina que provocan estrés oxidativo, dañando tejidos y provocando la resistencia y la alteración de la secreción de insulina (Evans et al., 2003; Koh, 2018). Los sujetos que conocen su enfermedad pueden tener un mejor control glicémico que los que no la conocen o la conocen poco (Al-Qazaz et al., 2011; Jankowska-

Polańska et al., 2016; Woodward et al., 2016). Se ha reportado que las barreras socioeconómicas, educativas, culturales en Guatemala, pueden dificultar el acceso a la información que los sujetos tienen de su enfermedad (Andrews et al., 2018; Hughes, 2004; United Nations, 2013).

Según los conceptos categorizados en la figura 3, se considera que la razón del uso de plantas medicinales por los sujetos tz'utujiles se centra en la idea de que su consumo les otorgará efectos beneficiosos para el control o cura de la diabetes. Sin embargo, se ha reportado la pérdida del conocimiento tradicional de plantas medicinales entre las comunidades indígenas de Guatemala por procesos de transculturación y la adopción de ritmos de vida acelerados, lo que explica porque una cuarta parte no utiliza plantas medicinales (Barreno, 2010; Michel et al., 2012; Rodríguez, 2008) (Figura 2 y 3). Se observa que las ocupaciones no fueron factores que determinaran el uso o desuso de plantas medicinales, en ambos grupos se observa una variedad de ocupaciones que en su mayoría requieren de poca educación académica (Figura 2B). Experiencias positivas al usar plantas medicinales para el tratamiento de diversas afecciones, incentivan su promoción popular, su venta en mercados, su cultivo en huertos y jardines, además de recomendarse como alternativa a los altos costos de los medicamentos entre amigos, vecinos y familiares (Andrews et al., 2018; Tabakián, 2017) (Figura 2C y 2D). Es difícil atribuir efectos beneficiosos a las plantas que consumen los sujetos, ya que la mayoría de estos toman medicamentos para la diabetes, no cuentan con glucómetros y deben acudir a algún centro de salud para conocer el estado de su enfermedad.

En la tabla 1 se describen las dosis y métodos de consumo de las plantas reportadas, además, los valores del Índice de Consenso de Enfermedad (ICE) que permite determinar las plantas medicinales más usadas para tratar la diabetes entre los sujetos tz'utujiles de Santiago Atitlán y el Valor de Uso (VU), que evalúa la importancia relativa de cada especie medicinal basándose en su uso relativo entre los sujetos (Andrade-Cetto & Heinrich, 2011; Cruz & Andrade-Cetto, 2015; de Albuquerque et al., 2007).

Los valores más altos de ICE indican una mayor probabilidad de definir cuáles son las plantas con mayor relevancia cultural, las cuales pueden ser más efectivas para una enfermedad en común o fáciles de conseguir. Por el contrario, las menos citadas pueden causar confusiones, ya no usarse, ser ineficaces, difíciles de conseguir o podrían pertenecer al conocimiento marginal cultural (Heinrich et al., 2009; Heinrich & Jäger, 2015, Capítulo 4).

De las cinco plantas con mayor ICE y VU, se ha demostrado que *N. lobata* (tres puntas, alagarto) y *P. guajava* (guayaba) poseen una significativa actividad hipoglucemiante, pero se han reportado posibles interacciones metabólicas sobre citocromos hepáticos (Andrade-Cetto et al., 2019; Cheng et al., 2009; Khan et al., 2013; Reyes et al., 2016; Umathe et al., 2008). Extractos y metabolitos secundarios aislados de *C. arabica* (Café) y *T. partenium* (Altamisa) han demostrado actividad antidiabética, sin embargo, pueden causar efectos adversos e interacciones con varios medicamentos (Brenner & Stevens, 2018, Capítulo 4; Kuang et al., 2018; Mousa, 2016; Shokouh et al., 2018). *A. absinthium* (Ajenjo, ajent) demostró ser bastante utilizada por la población tz'utujil y poseer un alto potencial para el tratamiento de la diabetes, pero no es segura para su consumo debido a su estrecho margen terapéutico y a los riesgos de intoxicación reportados (Al-Haj et al., 2011; Al-Malki, 2019; Daradka et al., 2014; Lachenmeier & Walch, 2011; Ramírez et al., 2012; Tobyn & Whitelegg, 2011). De estas plantas se requieren estudios para caracterizar las moléculas aisladas responsables de los efectos terapéuticos para la diabetes y efectuar estudios clínicos para establecer dosis y posibles interacciones.

## AGRADECIMIENTOS

Mynor Sandoval Lemus, a Alejandra Ruiz Mayén (revisora), a las mujeres tz'utujiles participantes de este estudio, al Hospitalito Atitlán, a Santiago Atitlán, Guatemala y al Herbario USCG

## REFERENCIAS

- Al-Haj, N., Aburjai, T. A., Taha, M. O., & Disi, A. M. (2011). Thujone corrects cholesterol and triglyceride profiles in diabetic rat model. *Natural Product Research*, 25(12), 1180–1184. <https://doi.org/10.1080/14786419.2010.496116>
- Al-Malki, A. L. (2019). Shikimic acid from *Artemisia absinthium* inhibits protein glycation in diabetic rats. *International Journal of Biological Macromolecules*, 122, 1212–1216. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2018.09.072>
- Al-Qazaz, H. K., Sulaiman, S. A., Hassali, M. A., Shafie, A. A., Sundram, S., Al-Nuri, R., & Saleem, F. (2011). Diabetes knowledge, medication adherence and glycemic control among patients with type 2 diabetes. *International Journal of Clinical Pharmacy*, 33(6), 1028–1035. <https://doi.org/10.1007/s11096-011-9582-2>
- American Diabetes Association. (2019). Standards of Medical Care in Diabetes. *Diabetes Care*, 42(1), S1–S2 <https://doi.org/10.2337/dc19-Sint01>
- Andrade-Cetto, A., Becerra-Jiménez, J., Martínez-Zurita, E., Ortega-Larrocea, P., & Heinrich, M. (2006). Disease-Consensus Index as a tool of selecting potential hypoglycemic plants in Chikindzonot, Yucatán, México. *Journal of Ethnopharmacology*, 107(2), 199–204. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2006.03.005>
- Andrade-Cetto, A., Cruz, E. C., Cabello-Hernández, C. A., & Cárdenas-Vázquez, R. (2019). Hypoglycemic Activity of Medicinal Plants Used among the Cakchiquels in Guatemala for the Treatment of Type 2 Diabetes. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2019. <https://doi.org/10.1155/2019/2168603>
- Andrade-Cetto, A., & Heinrich, M. (2011). From the field into the lab: Useful approaches to selecting species based on local knowledge. *Frontiers in Pharmacology*, 2, 1–5. <https://doi.org/10.3389/fphar.2011.00020>
- Andrews, C. M., Wyne, K., & Svenson, J. E. (2018). The Use of Traditional and Complementary Medicine for Diabetes in Rural Guatemala. *Journal of Health Care for the Poor and Underserved*, 29(4), 1240–1258. <https://doi.org/10.1353/hpu.2018.0092>
- Barreno, F. (2010, marzo). *Recuperación y revalorización del conocimiento etnomedicinal en once municipios de la reserva de usos múltiples cuenca del lago de Atitlán*. <http://glifos.senacyt.gob.gt/digital/fodecyt/fodecyt%202008.27.pdf>
- Bernard, R. (2011). *Research Methods in Anthropology* (5a ed.). AltaMira Press.
- Bream, K. D. W., Breyre, A., Garcia, K., Calgua, E., Chuc, J. M., & Taylor, L. (2018). Diabetes prevalence in rural Indigenous Guatemala: A geographic-randomized cross-sectional analysis of risk. *PLoS ONE*, 13(8). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0200434>
- Brenner, G. M., & Stevens, C. W. (2018). *Farmacología Básica* (5a ed.). Elsevier Inc.
- Cáceres, A., & Cruz, S. (2019). Detection and Validation of Native Plants Traditionally Used as Medicine in Guatemala. *Current Traditional Medicine*, 5(1), 5–30. <https://doi.org/10.2174/2215083805666190327172409>
- Chary, A., Greiner, M., Bowers, C., & Rohloff, P. (2012). Determining adult type 2 diabetes-related health care needs in an indigenous population from rural Guatemala: A mixed-methods preliminary study. *BMC Health Services Research*, 12(1). <https://doi.org/10.1186/1472-6963-12-476>
- Chen, D., Rivera-Andrade, Á., González, J., Burt, D., Mendoza-Montano, C., Patrie, J., Luna, M., & Prevalence, L. M. (2017). Prevalence of risk factors for noncommunicable diseases in an indigenous community in Santiago Atitlán, Guatemala. En *Pan American Journal of Public Health*. 41:e7. <https://iris.paho.org/handle/10665.2/33837>
- Cheng, F. C., Shen, S. C., & Wu, J. S. B. (2009). Effect of guava (*Psidium guajava* L.) leaf extract on glucose uptake in rat hepatocytes. *Journal of Food Science*, 74(5), 132–138. <https://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2009.01149.x>
- Cruz, E., & Andrade-Cetto, A. (2015). Ethnopharmacological field study of the plants used to treat type 2 diabetes among the Cakchiquels in Guatemala. *Journal of Ethnopharmacology*, 159, 238–244. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2014.11.021>

- Daradka, H. M., Abas, M. M., Mohammad, M. A. M., & Jaffar, M. M. (2014). Antidiabetic effect of *Artemisia absinthium* extracts on alloxan-induced diabetic rats. *Comparative Clinical Pathology*, 23(6), 1733–1742. <http://doi.org/10.1007/s00580-014-1963-1>
- de Albuquerque, U. P., de Medeiros, P. M., de Almeida, A. L. S., Monteiro, J. M., de Freitas Lins Neto, E. M., de Melo, J. G., & dos Santos, J. P. (2007). Medicinal plants of the caatinga (semi-arid) vegetation of NE Brazil: A quantitative approach. *Journal of Ethnopharmacology*, 114(3), 325–354. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2007.08.017>
- Etkin, N. L. (1988). Cultural Constructions of Efficacy. En S. van Der & S. Reynolds (Eds.), *The context of medicines in developing countries*. Kluwer Academic Publishers. <https://doi.org/10.1007/978-94-009-2713-1>
- Evans, J., Goldfine, I., Maddux, B., & Grodsky, G. (2003). Are Oxidative Stress -Activated Signaling Pathways Mediators of Insulin Resistance and B-Cell Dysfunction? *Diabetes*, 52, 1–8. <https://doi.org/10.2337/diabetes.52.1.1>
- Heinrich, M., Edwards, S., Moerman, D. E., & Leonti, M. (2009). Ethnopharmacological field studies: A critical assessment of their conceptual basis and methods. *Journal of Ethnopharmacology*, 124(1), 1–17. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2009.03.043>
- Heinrich, M., & Jäger, A. (2015). *Ethnopharmacology*. John Wiley & Sons, Ltd.
- Heinrich, M., & Verpoorte, R. (2014). Good practice in ethnopharmacology and other sciences relying on taxonomic nomenclature. *Journal of Ethnopharmacology*, 152(3), 285–286. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2014.01.016>
- Hughes, J. (2004). *Gender, Equity, and Indigenous Women's Health in the Americas* (The Gender and Health Unit). Pan-American Health Organization.
- International Diabetes Federation. (2021). *IDF Diabetes Atlas* (10a ed.). <https://www.diabetesatlas.org>
- Jankowska-Polańska, B., Uchmanowicz, I., Dudek, K., & Mazur, G. (2016). Relationship between patients' knowledge and medication adherence among patients with hypertension. *Patient Preference and Adherence*, 10, 2437–2447. <https://doi.org/10.2147/PPA.S117269>
- Khan, H. B., Rajendran, D., Bai, M. R., & Sorimuthu, S. (2013). Protective effect of *Psidium guajava* leaf extract on altered carbohydrate metabolism in streptozotocin-induced diabetic rats. *Journal of Dietary Supplements*, 10(4), 335–344. <https://doi.org/10.3109/19390211.2013.830677>
- Koh, K. B. (2018). *Estrés y síntomas somáticos: perspectivas biopsicosocioespirituales*. Springer Nature Suiza AG. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-02783-4>
- Kuang, A., Erlund, I., Herder, C., Westerhuis, J. A., Tuomilehto, J., & Cornelis, M. C. (2018). Lipidomic response to coffee consumption. *Nutrients*, 10(12), 1–12. <https://doi.org/10.3390/nu10121851>
- Lachenmeier, D. W., & Walch, S. G. (2011). The choice of thujone as drug for diabetes. *Natural Product Research*, 25(20), 1890–1892. <https://doi.org/10.1080/14786419.2011.622279>
- Michel, J., Mahady, G. B., Soejarto, D. D., Kelley, M., Duarte, R. E., Huang, Y., Orjala, J., Veliz, M., & Cáceres, A. (2012). Q'eqchi ethnobotany and ethnopharmacology: Results of an investigation on women's health and implications for youth engagement towards the conservation of traditional medicine. *Acta Horticulturae*, 964, 235–250.
- Mousa, S. A. (2016). Antithrombotic Effects of Naturally Derived Products on Coagulation and Platelet Function. En *Anticoagulants, Antiplatelets and Thrombolytics* (2a ed., Vol. 663, pp. 229–240). Humana Press. [https://doi.org/10.1007/978-1-60761-803-4\\_9](https://doi.org/10.1007/978-1-60761-803-4_9)
- Municipalidad de Santiago Atitlán, Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, & Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2021). *Plan de desarrollo del Municipio de Santiago Atitlán con Enfoque Territorial, Género y Pertinencia Cultural 2012-2023*. Secretaria de planificación y programación.
- Nieblas-Bedolla, E., Bream, K. D., Rollins, A., & Barg, F. K. (2019). Ongoing challenges in access to diabetes care among the indigenous population: perspectives of individuals living in rural Guatemala. *International Journal for Equity in Health*, 18(1). <https://doi.org/10.1186/s12939-019-1086-z>
- Punnett, B., Ford, D., Galperin, B. L., & Lituchy, T. (2017). The emic-etic-emic research cycle. *Academy of International Business*, 17(1), 3–6. <https://doi.org/10.46697/001c.16865>

- Ramírez, G., Zavala, M., Pérez, J., & Zamilpa, A. (2012). In vitro screening of medicinal plants used in Mexico as antidiabetics with glucosidase and lipase inhibitory activities. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2012. <https://doi.org/10.1155/2012/701261>
- Reyes, F., Pérez, M., Figueredo, E., Ramírez, M., & Jiménez, Y. (2016). Tratamiento actual de la diabetes mellitus tipo 2. *Correo Científico Médico de Holguín*, 20(1), 289–292.
- Rodríguez, R. (2008). *Estudio de las plantas medicinales conocidas por la población de la comunidad Primavera, del municipio de Ixcán, Quiché, utilizando técnicas etnobotánicas*. [Tesis de Licenciatura]. Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Shokouh, P., Jeppesen, P. B., Hermansen, K., Nørskov, N. P., Laustsen, C., Hamilton-Dutoit, S. J., Qi, H., Stødkilde-Jørgensen, H., & Gregersen, S. (2018). A combination of coffee compounds shows insulin-sensitizing and hepatoprotective effects in a rat model of diet-induced metabolic syndrome. *Nutrients*, 10(1), 6. <https://doi.org/10.3390/nu10010006>
- Tabakián, G. (2017). Etnomedicina y Etnobotánica en el departamento de Tacuarembó, Uruguay. *Revista Uruguaya de Antropología y Etnografía*, 2(2), 61–72. <https://doi.org/https://doi.org/10.29112/2.2.4>
- Tobyn, G., & Whitelegg, M. (2011). The Western Herbal Tradition. En *Textbook of Natural Medicine* (pp. 591–594). Churchill Livingstone. <https://doi.org/10.1016/B978-0-443-10344-5.00016-1>
- Umathe, S. N., Dixit, P. V., Kumar, V., Bansod, K. U., & Wanjari, M. M. (2008). Quercetin pretreatment increases the bioavailability of pioglitazone in rats: Involvement of CYP3A inhibition. *Biochemical Pharmacology*, 75(8), 1670–1676. <https://doi.org/10.1016/j.bcp.2008.01.010>
- United Nations. (2013). *State of the world's indigenous peoples*. <https://www.un.org/development/desa/indigenouspoples/publications/state-of-the-worlds-indigenous-peoples.html>
- van Oudenhoven, J. P. (2017). Emic and Etic Research. *The International Encyclopedia of Intercultural Communication*, 1–7. <https://doi.org/10.1002/9781118783665.ieicc0103>
- Vargas, J. (2018). Etnofarmacología de las principales plantas medicinales utilizadas por los q'eqchi'es en tres comunidades de Alta Verapaz, Guatemala. *Frontiers in Pharmacology*, 9(1246), 1-14. <https://doi.org/10.3389/fphar.2018.01246>
- Woodward, S. C., Bereznicki, B. J., Westbury, J. L., & Bereznicki, L. R. E. (2016). The effect of knowledge and expectations on adherence to and persistence with antidepressants. *Patient Preference and Adherence*, 10, 761–768. <https://doi.org/10.2147/PPA.S99803>