



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA DE MAESTRIA Y DOCTORADO EN ENFERMERÍA

INTERACCIONES POTENCIALES ENTRE PRODUCTOS HERBOLARIOS CON
FÁRMACOS HIPOGLUCEMIANTES EN ADULTOS MAYORES CON DIABETES
MELLITUS, EN UNA ZONA RURAL MEXICANA

TESIS

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:

MAESTRA EN ENFERMERÍA

(CIENCIAS DE LA SALUD)

PRESENTA:

ARELI ISABEL HUERTA MARTÍNEZ

DIRECTOR DE TESIS:

DR. VICENTE JESÚS HERNÁNDEZ ABAD

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA

COTUTOR:

ME. CRISTINA FLORES BELLO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA

CIUDAD UNIVERSITARIA, CD.MX, FEBRERO 2023



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Agradecimientos

A lo largo de la elaboración de esta investigación me he encontrado en momentos cruciales y experiencias únicas, que, sin duda, han enriquecido mi perfil profesional, académico y personal, por tanto, me gustaría enlistar a quienes fueron aliados en este camino para lograr la presente:

A la Universidad Nacional Autónoma de México, máxima casa de estudios que me otorgó la oportunidad de formar parte de su sector estudiantil, quien, además, me brindó todos los recursos necesarios para desarrollarme académicamente y en total integridad.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, matrícula 1100699, quien me ha financiado la oportunidad de realizar la maestría en Enfermería, sin su apoyo no hubiese llegado hasta aquí.

Al Programa de Maestría en Enfermería, por defender a la profesión y llevarla al máximo grado académico, permitiendo así, mayor reconocimiento disciplinar, científico, social y profesional.

A mis profesores, quienes compartieron sus conocimientos y motivación para cumplir mis objetivos académicos y profesionales, que con admiración y cariño se convirtieron en grandes amigos de vida.

A mis tutores, por confiar en su servidora y guiarme en cada uno de los momentos que fueron necesarios atravesar para cumplir con los objetivos académicos y metas profesionales y personales.

Dedicatorias

La fuerza más grande para mantenerme en pie frente a mis proyectos y buscar siempre hacer lo mejor cada día, sin duda, tiene nombre, y por ello, a continuación nombro a quienes me dan esa fuerza, a quienes son mi motor diario y constante para seguir siempre adelante y a quienes por cada día de esfuerzo, hoy les entrego estos resultados:

A mis padres, hermanos, a ustedes conmemoro cada uno de mis días de desempeño, cada desvelo, cada triunfo y cada momento, porque su amor incondicional, su motivación diaria, sus palabras, sus enseñanzas, su confianza y hacerme sentir acompañada, aún en la distancia, ha valido la pena, se los prometí un día, y ahora lo estoy cumpliendo. Gracias papás, ustedes siempre me han enseñado a ser constante y esto, esto es un poquito de la cosecha de todo lo que han sembrado en mí. Gracias Cha, gracias Fu, porque juntos somos como el caballo de Troya, unidos siempre venciendo obstáculos para alcanzar nuestros sueños u objetivos de cada uno para disfrutarlos juntos al final de ello. Chei, gracias, porque has sido testigo de todo lo que ha sucedido con la familia desde hace muchos años atrás, te has ganado tu trono en la familia y ahora en el corazón de Isa, por eso y tu apoyo siempre que ha sido posible, porque me has motivado y enseñado a ser que todo es posible siempre que sea nuestra meta, tu corazón tan grande me ha dejado grandes lecciones que han sido aprendizajes, por todo ello y más, gracias infinitas.

A mi pareja y a nuestra hija, a ustedes les entrego un cachito de los resultados obtenidos a lo largo de este tiempo, a ustedes por hacerme fuerte, por enseñarme de lo que soy capaz, por ponerme a prueba, por ayudarme a romper mis miedos, por tomarnos de la mano y nunca soltarnos durante la gestación y por caminar juntos durante este nuevo proceso de maternidad y paternidad. A ustedes, que son mi motivación, mi razón y mi futuro, para ustedes que me acompañaron dentro y a un ladito de mí, hasta el día de hoy.

¡Gracias familia! Los amo infinitamente.

¡Vamos siempre de la mano de Dios!

Contenido

I.	Introducción.....	9
II.	Marco conceptual.....	11
2.1	Diabetes Mellitus Tipo 2 (DMT2) y envejecimiento	11
2.2	Diagnóstico de la DMT2	12
2.3	Tratamiento.....	13
2.3.1	Objetivos de control terapéutico	13
2.3.2	Tratamiento farmacológico	16
2.4	Cambios biológicos por el proceso de envejecimiento y el empleo de fármacos en los adultos mayores.....	18
2.5	Uso de productos herbolarios como parte de la Medicina Tradicional Complementaria en México.....	21
2.6	Interacciones farmacológicas e interacciones hierba-fármaco, situación actual 24	
2.7	Uso de productos herbolarios durante la terapéutica de la DMT2	28
2.8	El profesional de enfermería en la prevención de interacciones entre productos herbolarios e hipoglucemiantes orales	42
III.	Descripción del fenómeno	44
3.1	Planteamiento del problema	44
3.2	Pregunta de investigación	47
3.3	Objetivos generales	47
3.3.1	Objetivos específicos	47
IV.	Material y métodos.....	49
4.1	Tipo de estudio	49
4.2	Muestra de estudio	49
4.3	Criterios	49
4.3.1	Criterios de inclusión	49
4.3.2	Criterios de exclusión	49
4.4	Variables principales.....	50
4.5	Operacionalización de las variables	51
V.	Técnicas	54
5.1	Identificación de participantes e identificación de datos sociodemográficos y clínicos.....	54
5.2	Identificación del uso de plantas medicinales y aplicaciones terapéuticas .	54

5.3	Interacciones hierba-fármaco	55
5.4	Aspectos éticos y legales	55
5.5.1	Consentimiento informado	55
5.5	Análisis estadístico	56
VI.	Resultados	57
6.1	Características de la población de estudio	57
6.2	Comorbilidades diagnosticadas	57
6.3	Tratamiento farmacológico prescrito	57
6.4	Uso de productos herbolarios	58
6.5	Combinaciones de productos herbolarios	59
6.6	Simultaneidad de consumo de productos herbolarios e hipoglucemiantes orales	59
6.7	Posibles interacciones hierba-fármaco referidas en la literatura científica ..	59
VII.	Discusión	84
VIII.	Conclusiones	103
IX.	Limitaciones del estudio y perspectivas para nuevas investigaciones	105
X.	Referencias bibliográficas	106
XI.	Anexos	121
	Anexo 1. Ficha de identificación del participante	121
	Anexo 2. Cuestionario U-PlanMed	122
	Anexo 3. Consentimiento Informado	123

Índice de cuadros y figuras

	Página
Cuadros	
Cuadro 1. Metas terapéuticas para el adulto mayor con DMT2	15
Cuadro 2. Fármacos utilizados para el manejo de la Diabetes Mellitus Tipo 2	20
Cuadro 3. Estudios relacionados con la identificación de productos herbolarios usados por pacientes diabéticos.	30
Cuadro 4. Estudios relacionados con la descripción de interacciones derivadas del uso simultáneo de productos herbolarios e hipoglucemiantes orales	35
Cuadro 5. Características de la población de estudio	61
Cuadro 6. Tratamiento farmacológico y sus mecanismos de acción para el control de la DMT2	62
Cuadro 7. Combinaciones de productos herbolarios referidas.....	63
Cuadro 8. Productos herbolarios de mayor consumo en la población de estudio.	64
Cuadro 9. Productos herbolarios e hipoglucemiantes orales referidos con consumo simultáneo y sus síntomas reportados	71
Cuadro 10. Resultados de la búsqueda de evidencia científica en las diversas bases de datos de las interacciones potenciales de los productos herbolarios referidos por los adultos mayores	73
Figuras	
Figura 1. Número de comorbilidades diagnosticadas en la población de estudio	80
Figura 2. Comorbilidades diagnosticadas en la población de estudio	80
Figura 3. Número de hipoglucemiantes orales prescritos en la población de estudio	80
Figura 4. Hipoglucemiantes orales prescritos en la población de estudio.....	81

Resumen

Introducción: El 50% de la población mundial usa tratamientos alternativos como productos herbolarios. El 20% los consume de manera simultánea con algún tratamiento farmacológico para el control la Diabetes Mellitus tipo 2; enfermedad prevalente en adultos mayores. Es escasa la información acerca de las interacciones hierba-fármaco que pudieran producirse, siendo responsables de más de 7,000 muertes al año.

Objetivo: Identificar los productos herbolarios de mayor consumo del Adulto Mayor con Diabetes Mellitus Tipo 2, en Chapulco, Puebla, México y describir las posibles interacciones entre producto herbolario – fármaco hipoglucemiante reportados en la literatura científica.

Metodología: Estudio observacional, prolectivo, transversal, descriptivo, en una población de 35 adultos mayores diabéticos, con edad promedio de 70 ± 7 años. Para la identificación de los productos herbolarios de uso común y sus aplicaciones terapéuticas se aplicó el cuestionario U-PLANMED.

Resultados: Se identificaron 50 productos herbolarios y 18 combinaciones entre estos a la vez. El 40% de los participantes consumen simultáneamente más de dos productos herbolarios con uno o dos fármacos hipoglucemiantes. Entre los productos de mayor consumo se encuentran el nopal (*Opuntia ficus-indica* L.), la manzanilla (*Matricaria chamomilla* L.) y el zacate de limón (*Cymbopogon citratus* DC. Stapf.). Las interacciones potenciales hierba-fármaco identificadas, principalmente en estudios experimentales en animales, sugieren que, existe una acción hipoglucemiante del producto herbolario al aumentar la capacidad orgánica sobre la secreción/liberación de insulina endógena.

Conclusiones: Se ha evidenciado la presencia de interacciones hierba-fármaco ante el consumo simultaneo de fármacos prescritos para el control de la Diabetes mellitus tipo 2 con productos herbolarios. Es necesario que los profesionales en atención a la salud identifiquen el uso de dichos productos y orienten a los adultos mayores sobre las posibles repercusiones en los niveles de glucosa ante el consumo.

Palabras clave: interacciones de hierba-fármaco, hipoglucemiantes, plantas medicinales, diabetes mellitus, envejecimiento, adultos mayores, drug interactions

Abstract

Introduction: 50% of the world's population uses alternative treatments such as herbal products. Twenty percent use them concurrently with some form of pharmacological treatment to control type 2 diabetes mellitus, a disease prevalent in older adults. There is little information on herb-drug interactions that may occur and are responsible for more than 7,000 deaths per year.

Objective: To identify the herbal products most consumed by older adults with type 2 diabetes mellitus in Chapulco, Puebla, Mexico, and to describe the possible interactions between herbal products and hypoglycemic drugs reported in the scientific literature.

Methodology: Observational, proactive, cross-sectional, descriptive study in a population of 35 diabetic older adults with a mean age of 70 ± 7 years. The U-PLANMED questionnaire was used to identify commonly used herbal products and their therapeutic applications.

Results: Fifty herbal products and 18 combinations of these products were identified. Forty percent of the participants used more than two herbal products simultaneously with one or two hypoglycemic drugs. Among the most used products were prickly pear cactus (*Opuntia ficus-indica* L.), chamomile (*Matricaria chamomilla* L.), and lemon grass (*Cymbopogon citratus* DC. Stapf.). The potential herb-drug interactions identified, mainly in experimental animal studies, suggest that there is a hypoglycemic action of the herbal product by increasing the organic capacity on endogenous insulin secretion/release.

Conclusions: The presence of herb-drug interactions has been demonstrated by the simultaneous consumption of drugs prescribed for the control of diabetes mellitus type 2 with herbal products. It is necessary for health care professionals to identify the use of such products and to inform older adults about the possible repercussions on glucose levels when consuming them.

Keywords: herb-drug interactions, hypoglycemic agents, medicinal plants, diabetes mellitus, aging, older adults, drug interactions.

I. Introducción

La diabetes mellitus tipo 2 (DMT2) es una enfermedad crónica metabólica caracterizada por altos niveles de glucosa en sangre; que se presenta a gran escala mundial y en aumento, en países de bajos y de medianos ingresos.

En cuanto a la terapia farmacológica indicada para controlar la enfermedad, se recomienda iniciar con monoterapia basada en metformina; en caso de no alcanzar los objetivos terapéuticos, se continúa con terapia dual o terapia combinada con hasta tres hipoglucemiantes, incluida la insulina exógena. Sin embargo, a pesar de mantener criterios de atención específicos para tratar la diabetes en los adultos mayores, estos presentan apego a diferentes alternativas terapéuticas, relacionadas principalmente con el consumo de productos herbolarios, los cuales, por su nombre, son aquellos productos con origen de plantas o hierbas. Esta práctica se ha manifestado desde tiempos remotos debido a la disponibilidad existente, costos accesibles y por la continuidad familiar o tradicional que permea en nuestro país, además, de conservar la idea acerca de que el daño no puede ser importante debido a su origen natural.

Existe evidencia de que el uso simultáneo indiscriminado de productos herbolarios con los tratamientos alópatas puede conducir a un sinnúmero de eventos secundarios e incluso la muerte. Este problema es generado principalmente por las interacciones farmacológicas, derivadas del uso simultáneo de uno o diversos fármacos y los componentes fitoquímicos presentes en las plantas, que, su función en el organismo actúa como si fuese un medicamento más.

Debido a la múltiple biodiversidad de productos herbolarios con la que se dispone en nuestro país, son escasos los estudios que los identifique en su totalidad, así como sus mecanismos de acción y, por tanto, las posibles interacciones derivadas del consumo simultáneo con otros fármacos.

Por todo ello, el propósito del presente estudio fue identificar los productos herbolarios de mayor consumo del Adulto Mayor con Diabetes Mellitus Tipo 2 inscritos al programa de control y vigilancia de DMT2 del Centro de Salud de Chapulco, Puebla, para

posteriormente, identificar y describir las posibles interacciones producto herbolario – fármacos hipoglucemiantes reportados en la literatura científica. Para ello, se llevaron a cabo entrevistas cara a cara con adultos mayores para identificar los productos herbolarios de consumo simultáneo con hipoglucemiantes orales, así como las formas y frecuencias de uso, y consecutivamente, a través de la literatura científica, se identificaron y reportaron las interacciones entre los productos herbolarios con hipoglucemiantes orales.

La estructura de la presente investigación se desarrolló con once apartados, donde primeramente se inicia con una breve introducción al estudio, secundariamente se contextualiza al fenómeno de estudio dentro del marco conceptual, en el cual se integra la revisión del estado del arte para fines del estudio, y posteriormente, se describe el fenómeno estudiado mediante el planteamiento del problema y justificación para el mismo, asimismo, se integran las preguntas de investigación y objetivos generales y específicos.

En el cuarto apartado, se describe el material y los métodos utilizados para la investigación, así como también, los criterios de inclusión, exclusión y las variables principales.

Posteriormente, en el quinto apartado se detallan las características de las técnicas empleadas para la investigación, los aspectos éticos y legales y consentimiento informado, así como, las características del análisis estadístico.

En lo que respecta a los apartados seis y siete, se informan los resultados obtenidos y se describe el análisis de estos, y se continua con la discusión de los hallazgos obtenidos comparados con los de la literatura científica.

Finalmente, los apartados ocho al once, integran las conclusiones, seguido de la descripción de las limitaciones del estudio y las perspectivas para nuevas investigaciones, las referencias bibliográficas y anexos que se emplearon para la investigación.

II. Marco conceptual

2.1 Diabetes Mellitus Tipo 2 (DMT2) y envejecimiento

La diabetes mellitus de tipo 2 (DMT2), es un trastorno metabólico causado por variaciones en los niveles de la resistencia a la insulina y/o producción insuficiente de la misma. Con diversos niveles de susceptibilidad genética y la presencia de diferentes factores ambientales, tiene un carácter heterogéneo, progresivo, sistémico, crónico y degenerativo¹.

Es una de las enfermedades no transmisibles crónicas que más afecta a la calidad de vida porque puede empeorar y/o deteriorar la capacidad de una persona para funcionar física, mental y socialmente, así como causar la muerte prematura en algunas situaciones.

La Organización Mundial de la Salud ha clasificado esta enfermedad como epidemia y peligro mundial, ya que se calcula que 422 millones de personas en todo el mundo la padecen, y se estima que en 2030 será la sexta causa de muerte¹⁻³.

Debido a la serie de cambios en órganos y sistemas que aumentan la susceptibilidad genética en la presencia de enfermedades agudas y crónicas, el envejecimiento de la población y el mantenimiento de su salud son dos cuestiones de enorme relevancia que deben plantearse.

En consecuencia, los cambios en el metabolismo de la glucosa, la alteración de la liberación de insulina dependiente de los carbohidratos, la resistencia a la insulina, la disminución de la sensibilidad a la incretina o los niveles elevados de proinsulina contribuyen al desarrollo de la DMT2 a medida que las personas envejecen. El envejecimiento está relacionado con un aumento de la incidencia de diabetes mellitus, que es con frecuencia la principal causa de discapacidad y minusvalía en esta población, lo que pone de manifiesto el valor de investigar a esta población en específico. Se estima que, hay un aumento de la glucosa en ayunas de 10 a 20 mg/L por cada decenio de vida, y existe evidencia de que una menor generación de insulina se relaciona por el estrés oxidativo y el daño a las células β pancreáticas⁴⁻⁶.

Según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, en su censo de Población y Vivienda 2020, la población total de mexicanos asciende a más de 126 millones de personas, de las cuales, el 12% tienen 60 y más años, la mayoría de ellos, con riesgo de desarrollar diabetes o bien padecen la enfermedad y no se han diagnosticado. De acuerdo con la Encuesta Nacional de Salud y Envejecimiento en México, la prevalencia de DMT2 en adultos mayores es de 22.8%, esto se debe a diferentes factores, como los cambios funcionales en la biotransformación de la glucosa, baja o nulo ejercicio físico y aumento en el predominante síndrome metabólico. Estos factores pueden tener efectos negativos, ya sea por un exceso o falta de control de los niveles de glucosa sérica lo que podría tener un impacto significativo en los adultos mayores, las familias, la economía y otras áreas^{7,8}.

2.2 Diagnóstico de la DMT2

Aunque la población joven presenta, comúnmente, poliuria, polidipsia, polifagia y pérdida de peso, los adultos mayores pueden presentar síntomas inespecíficos como fatiga, irritabilidad, anorexia o pérdida de peso, o incluso pueden ser asintomáticos en el 50% de los casos, los cambios biológicos relacionados con la edad pueden confundir ciertos síntomas o empeorar otros. Esto retrasa el diagnóstico que suele detectarse durante las pruebas periódicas o cuando empiezan a aparecer alteraciones clínicas⁹.

En las personas mayores que presentan síntomas, se han identificado infecciones recurrentes o que no ceden ante los tratamientos, incontinencia urinaria, generalmente nicturia, cambios en la cognición, delirium, depresión, caídas y trastornos de la marcha, inmovilidad, lesiones en la piel, hipotensión, malnutrición, sarcopenia y/o fragilidad, alteraciones visuales e incluso síndromes dolorosos como neuropatías o vasculopatías. Asimismo, los síntomas pueden acompañarse de complicaciones crónicas, como los eventos vasculares cerebrales, angina o infarto agudo al miocardio y enfermedad arterial periférica¹⁰.

En consecuencia, se deben realizar tamizajes de diabetes y prediabetes a todas las personas adultas mayores a través de pruebas como la que propone la Asociación Americana de Diabetes (ADA) o la escala Finnish Diabetes Risk Score (FINDRISC),

esta última es una herramienta con la cual es posible determinar si existe algún riesgo para el desarrollo de DMT2 en los 10 años siguientes, y una glucosa capilar de ayuno. Además, un seguimiento anual a través de una determinación de glucosa en ayuno, HbA1c o prueba de tolerancia a la glucosa (PTOG) en los adultos mayores que no han desarrollado diabetes pero que presenten más de cinco puntos en la prueba de riesgo de diabetes de la ADA, glucosa en ayuno entre 110-125 mg/dL y/o una determinación de HbA1c con resultado entre 6.0-6.4%¹⁰.

También se ha establecido que, en personas adultas mayores que mantienen criterios de prediabetes, se debe realizar prueba de glucosa en plasma en ayuno o HbA1c, y agregar una prueba de tolerancia oral a la glucosa para confirmar el diagnóstico. En adultos mayores con prediabetes, se recomienda repetir cada año las pruebas, mientras que, para los adultos mayores con pruebas normales de HbA1c o glucosa plasmática en ayuno, se recomienda repetir las pruebas en un periodo mínimo de tres años¹⁰. Por otro lado, en aquellos pacientes en condiciones clínicas que puedan alterar los valores de Hb1Ac y la glucemia, por ejemplo, hemorragias, recientes transfusiones, hemodiálisis, tratamientos con eritropoyetina o hemoglobinopatías se deben considerar únicamente los criterios de glucosa plasmática para el diagnóstico de diabetes¹⁰.

2.3 Tratamiento

Es escasa la evidencia científica con la cual se puedan realizar guías de tratamiento específico para adultos mayores con DMT2 por lo que la mayoría de las recomendaciones están respaldadas por investigaciones en adultos jóvenes. Sin embargo, al ser la diabetes mellitus una enfermedad crónica, degenerativa e incurable pero controlable, el objetivo del tratamiento radica en aliviar los síntomas, reducir los niveles de glucosa en ayunas y posprandiales, evitar problemas crónicos o, si es necesario, detener su curso³.

2.3.1 Objetivos de control terapéutico

Los cambios biológicos relacionados con la edad y la propia diabetes mellitus pueden afectar a la capacidad física, mental y social de una persona mayor. El resultado puede

recaer en un control insuficiente de la diabetes mellitus y un mayor riesgo de complicaciones. Por tanto, las metas u objetivos del tratamiento de las personas mayores dependen de su estado funcional, entendiéndolo como la capacidad que conservan para cuidar de sí mismos y el desarrollo que conserven con su familia y con la sociedad, permitiéndoles así, realizar las actividades diarias por sí mismos. Por lo tanto, se debe realizar una evaluación gerontológica completa para diagnosticar el estado físico, mental y social y la calidad de vida de la persona mayor y a partir de ello, desarrollarse planes de acción a nivel individual y/o familiar.

En aquellos adultos mayores con repercusiones en la funcionalidad y con dependencia de cuidados, es fundamental establecer intervenciones gerontológicas que se interesen por la prevención para conservar, prolongar y/o restablecer las funciones físicas, mentales y sociales. En este contexto, se ha observado que existen limitaciones funcionales que impiden o dificultan al individuo para cumplir con sus actividades básicas e instrumentadas de la vida diaria y con ello su autocuidado; un ejemplo de ello, es el momento en el que el individuo no tiene fuerzas para hacerlo o ha perdido la capacidad de conocimiento para hacerlo, de este modo, se recomienda que cada 6 meses se realice la medición de la funcionalidad para evaluar, y de ser necesario, modificar las metas de control de la diabetes mellitus^{10,11}.

En nuestro país, el Instituto Mexicano del Seguro Social en su Guía de Práctica Clínica: Diagnóstico y tratamiento de la diabetes mellitus tipo 2 en la persona adulta mayor, establece metas terapéuticas con base en el estado cognitivo, funcional y nutricional del adulto mayor, entre otros aspectos (Cuadro 1)¹⁰. Es por ello que, en la atención del adulto mayor con diabetes mellitus debe intervenir un equipo multidisciplinario integrado por una geriatría, profesional de enfermería, psicología, trabajo social y nutriólogo, quienes de manera indispensable deberán integrar a la familia y mantener una comunicación efectiva.

Un pilar del tratamiento no farmacológico es la educación en diabetes donde se proporcione al adulto mayor y la familia conocimientos sobre cambios dietéticos, importancia del ejercicio físico, cuidados a la piel, a los pies y bucodentales, así como, automedicación, auto monitoreo y cómo actuar ante un episodio de hipoglucemia,

entre otros aspectos relevantes para tener un mejor control de su enfermedad y la prevención de complicaciones⁹.

Cuadro 1. Metas terapéuticas para el adulto mayor con DMT2

Grupo	Características del adulto mayor	Metas terapéuticas
1	<p>Persona adulta mayor con buen estado de salud.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sin comorbilidad o con baja carga de comorbilidad. - Adecuada función cognoscitiva. - Capacidad funcional conservada. - Sin fragilidad. 	<ul style="list-style-type: none"> - Se debe aspirar a metas de control glucémico estrictas. - HbA1c menor a 7.5%. - Glucosa de ayuno 90-130 mg/dL. - Glucosa pre-cena 90-150 mg/dL. - Presión arterial <140/90mmHg. - Uso de estatinas si se tolera y no hay contraindicación.
2	<p>Persona con 3 o más enfermedades crónicas.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trastorno neuro cognoscitivo mayor o demencia leve. - Dependencia para dos o más actividades instrumentadas de la vida diaria (AIVD) - Con síndrome de fragilidad. - Riesgo de hipoglucemia y de caídas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Control glucémico con metas más laxas - HbA1c menor a 8.0%. - Glucosa de ayuno 90-150 mg/dL. - Glucosa pre-cena 100-180 mg/dL. - Presión arterial < 140/90mmHg. - Uso de estatinas si se tolera y no hay contraindicación. - Vigilancia de hipoglucemia.
3	<p>Persona adulta mayor con pobre estado de salud.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aquéllos con enfermedad terminal. - Trastorno neuro cognoscitivo mayor o demencia en etapa moderada a grave. - Dependencia en dos o más actividades básicas de la vida diaria (ABVD) 	<ul style="list-style-type: none"> - Control glucémico menos estricto. - HbA1c menor a 8.5%. - Glucosa de ayuno 100-180mg/dL. - Glucosa pre-cena 110-200 mg/dL. - Presión arterial <150/90mmHg. - Considerar beneficio de estatinas. - Evitar hipoglucemia.

	- En terapia sustitutiva renal o enfermedad renal crónica estadio 5.	
--	--	--

Fuente: Instituto Mexicano del Seguro Social. Diagnóstico y tratamiento de la diabetes mellitus tipo 2 en la persona adulta mayor. Guía de Práctica Clínica: Evidencias y recomendaciones. México: CENETEC; 202

2.3.2 Tratamiento farmacológico

Existen diversos fármacos utilizados para el tratamiento de la DMT2 (cuadro 2). Se han diseñado algoritmos para lograr un manejo práctico y favorecer el desempeño médico en la atención primaria y secundaria.

En este sentido, las directrices referidas dentro de la Guía de Práctica Clínica 2021 sobre el diagnóstico y tratamiento de la diabetes mellitus tipo 2 en la persona adulta mayor, el Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-015-SSA2-2018, para la prevención, detección, diagnóstico, tratamiento y control de la diabetes mellitus y las Guías de Práctica Clínica para el tratamiento de la diabetes mellitus tipo 2 en el primer nivel de atención, establecen las siguientes fases:

1) Iniciar tratamiento con metformina, agregando cambios en el estilo de vida cuando la DMT2 es recién diagnosticada, aun cuando el primer valor de HbA1C se aproxime al valor ideal, esta recomendación no debe seguirse cuando existe función renal deteriorada, intolerancia gastrointestinal, bajo peso y/o sarcopenia.

2) Cuando no se obtengan las metas de control, se procede a combinar metformina con una sulfonilurea (glibepirida o glibenclamida) cuando la tasa de filtrado glomerular (TFG) sea >60 ml/min/1.73m², exista bajo riesgo de hipoglucemia y no mantenga fragilidad, para los pacientes frágiles, con enfermedad renal crónica o con riesgo elevado de hipoglucemia se deberá elegir como segundo fármaco un inhibidor DPP4 (sitagliptina, vildagliptina y linagliptina) o SGLT2 (dapagliflozina, empagliflozina o canagliflozina).

3) Cuando aún con terapia dual, no es posible alcanzar o se han perdido las metas de control de HbA1c y no existe obesidad, se sugiere en los adultos mayores con HbA1c $\geq 9\%$ o glucosa capilar ≥ 260 mg/dL, añadir como tercer fármaco insulina basal (glargina), iniciando con una dosis nocturna de 10UI/día y ajustando semanalmente la dosis con referencia del promedio de la glucosa capilar en ayunas hasta alcanzar las

metas terapéuticas, en caso contrario, se sugiere suspender sulfonilureas y pioglitazona y agregar insulina¹⁰.

La metformina, se encuentra como medicamento de elección en cada fase del tratamiento farmacológico, ya que, la intensidad del descenso de la glucemia es parecido al de las sulfonilureas y está relacionado o no con obesidad. Conserva, además, efectos como la reducción de triglicéridos, LDL y colesterol total, no produce aumento de peso, hiperinsulinemia ni hipoglucemia. Además, no hay significancia sobre la unión a proteínas plasmáticas, se excreta inalterado en orina, por medio de filtración glomerular y por secreción tubular^{5,12}. Dada la capacidad y beneficios de la metformina para disminuir la glucosa sérica sin generar aumento de peso y su acción benéfica sobre los lípidos plasmáticos, es considerado fundamental para pacientes con obesidad o dislipidemias con DMT2, mientras no existan contraindicaciones, tales como, la enfermedad renal y la enfermedad cardiovascular grave.

Las estrategias que comprende el tratamiento farmacológico para la diabetes consiste en, el aporte exógeno de insulina mediante insulina humana o análogos de insulina; el aumento de la sensibilidad a la insulina, a través de biguanidas y tiazolidindionas; el aumento de la secreción/liberación de insulina endógena, con el uso de sulfonilureas, metiglinidas y análogos, incretino-miméticos, análogos de la GLP-1 (péptido análogo de glucagón); inhibidores de la dipeptidilpeptidasa-4 (DPP-4); en la reducción de la absorción digestiva de glucosa, por medio de inhibidores de la absorción digestiva de glucosa y fibra vegetal y derivados, asimismo, se ha establecido el uso de inhibidores de la reabsorción de glucosa, sin embargo, es necesario enfatizar que, la elección del fármaco dependerá de la fase en la que se encuentra el tratamiento, características individuales del paciente y metas terapéuticas^{5,10}.

Sin embargo, los cambios fisiológicos derivados del proceso de envejecimiento y la poli-patología en los adultos mayores dificultan el tratamiento y el logro de las metas de control terapéutico en la Diabetes Mellitus. Dentro de los principales riesgos del tratamiento se encuentra la hipoglucemia, que derivada de la interrelación de circunstancias, como el decrecimiento fisiológico renal y hepático, modificación en el proceso hormonal contrarregulador de la hipoglucemia, y las interacciones

farmacológicas por polifarmacia, por tanto, debe evaluarse cuidadosamente la presencia de posibles efectos secundarios indeseados de los medicamentos e interacciones farmacológicas con el propósito de mejorar las manifestaciones clínicas y la seguridad y calidad de vida del paciente^{9,13-15}.

2.4 Cambios biológicos por el proceso de envejecimiento y el empleo de fármacos en los adultos mayores

El envejecimiento es un fenómeno que afecta a todos los órganos y sistemas del individuo, por tal motivo, se deben tener presentes algunos cambios biológicos al momento de elegir el tratamiento en este grupo poblacional.

Al respecto, en el sistema digestivo existe una disminución de la movilidad intestinal, de la absorción de alimentos y una disminución en la absorción y metabolismo hepático de algunos medicamentos, en general, disminuye la capacidad de inactivar los fármacos que se metabolizan por esta vía. El estado nutricional es otro factor para considerar, teniendo en cuenta que la malnutrición se encuentra estrechamente relacionada con un mayor riesgo de interacciones farmacológicas¹⁰.

La distribución del medicamento se realiza con base en el porcentaje de líquidos corporales, este fenómeno permite que el fármaco llegue al sitio de acción para originar su efecto, lo anterior recobra relevancia si tenemos presente que durante el envejecimiento existe una disminución de hasta un 50% del agua corporal, además de una disminución del reflejo de la sed, conduciendo a que el adulto mayor tenga un bajo consumo de agua. Por otro lado, en el sistema renal las nefronas disminuyen en número y tamaño, deteriorando la capacidad de filtración renal, la cual, se reduce gradualmente a partir de los 40 años en un 8 a 10% por década, llegando a una disminución de filtración de 25% a 30% a los 70 años, lo cual, debe ser considerado para la dosificación de los medicamentos¹⁶.

Las enfermedades por sí mismas también pueden modificar el efecto de los fármacos, por ejemplo, el aumento de la vida media de los fármacos como la insulina en los pacientes con insuficiencia renal crónica. La toxicidad de los medicamentos se manifiesta cuando uno de ellos se excreta lentamente, y tiende a acumularse en el

organismo, esto puede deberse a que el paciente presenta lesión hepática o renal, o bien, el fármaco ha sido administrado por un largo período.

Durante el periodo de envejecimiento, es común involucrarse con otro tipo de fenómenos presentes durante el uso de medicamentos, tal es el caso de los hechos que ocurren cuando un medicamento modifica la acción de otro, por ejemplo, la trimetoprima con sulfametoxazol aumenta el efecto de los hipoglucemiantes orales, situación en la que estaríamos evidenciando una interacción farmacológica, la cual, a su vez, tiene la posibilidad de desencadenar efectos secundarios indeseados en el adulto mayor.

Derivado de lo anterior, es importante resaltar que, el empleo de fármacos en los adultos mayores puede originar efectos secundarios indeseados si no se tiene una estrecha vigilancia en su prescripción y administración. Se ha reportado por parte de los centros de farmacovigilancia que, de los reportes de efectos secundarios indeseados graves que reciben, se presentan con mayor frecuencia en adultos mayores, y además, suceden a raíz de cambios farmacocinéticos (efectos del cuerpo sobre el fármaco desde que se ingiere hasta que se excreta) o farmacodinámicos (respuesta y procesos de activación del fármaco sobre el organismo humano o sobre algún receptor en específico) del medicamento administrado. Estos cambios propician el aumento probable de comorbilidades a nivel cardiaco, renal o hepático al mantener modificaciones en el metabolismo y la excreción de los medicamentos, lo que, a su vez, al tener que tratar diferentes comorbilidades con una mayor diversidad farmacológica el adulto mayor enfrenta su vida a un riesgo elevado^{9,17}.

Por otro lado, dentro del grupo de fármacos implicados que dan origen a efectos secundarios indeseados, con mayor frecuencia se encuentran las insulinas e hipoglucemiantes orales. De ahí que, uno de los grandes retos en el tratamiento para adultos mayores con diabetes mellitus es evitar la sobre medicación y las interacciones farmacológicas.

Otro problema relacionado con los medicamentos es el consumo de productos herbolarios con fines curativos, sin indicación ni vigilancia médica, lo cual, constituye

un riesgo potencial para la salud del adulto mayor. En este sentido, se debe realizar la revisión periódica del tratamiento farmacológico que recibe el adulto mayor, tanto los nuevos tratamientos como los que ya se emplean, e indagar sobre el uso de estos productos para, de ser necesario, reajustar el número de medicamentos requeridos, dosis, intervalo de administración, periodos de utilización y en algunos casos suspender los medicamentos innecesarios.

Cuadro 2. Fármacos utilizados para el manejo de la Diabetes Mellitus Tipo 2

Fármacos	Acción farmacológica
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Análogos de insulina <input type="checkbox"/> Insulina humana 	Aporte exógeno de insulina
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Biguanidas <input type="checkbox"/> Tiazolidindionas 	Aumento de la sensibilidad a la insulina
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Sulfonilureas <input type="checkbox"/> Metiglinidas y análogos <input type="checkbox"/> Incretino-miméticos <input type="checkbox"/> Análogos de la GLP-1 	Aumento de la secreción/liberación de insulina endógena
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Inhibidores de la absorción digestiva de glucosa, fibra vegetal y derivados 	Reducción de la absorción digestiva de glucosa
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Cotransportador activo de sodio y glucosa tipo 2 sobre el segmento S1 del túbulo proximal renal 	Inhibición de la reabsorción de glucosa

2.5 Uso de productos herbolarios como parte de la Medicina Tradicional Complementaria en México

El uso de la herbolaria en nuestro país, es una práctica que se reconoce desde tiempos ancestrales; actualmente, está integrada como un recurso terapéutico en el sistema nacional de salud, específicamente en atención primaria; además, en México, es una práctica reconocida como parte de la Medicina Tradicional Complementaria Integral (MTCI) que se decreta como un derecho de los pueblos indígenas desde el 2001, y en la Ley General de Salud desde 2006, esta última, reconoce desde 1997 la existencia de remedios y medicamentos herbolarios, y los integra en el 2002 en una farmacopea herbolaria de los Estados Unidos Mexicanos¹⁸⁻²¹.

Al respecto, la Ley General de Salud y los Reglamentos de Insumos para la Salud y del Control Sanitario de Productos y Servicios, mencionan que, los productos que son elaborados con material vegetal o algún derivado del mismo y donde el ingrediente principal es la parte aérea o subterránea de una planta o extractos y tinturas, así como también, jugos, resinas, aceites grasos y esenciales, presentados en forma farmacéutica, se considerarán medicamentos herbolarios, puesto que, conservan eficacia terapéutica y esta ha sido comprobada de manera científica nacional o internacionalmente²²⁻²⁴.

Por otro lado, en México, también se han identificado los remedios herbolarios, los cuales, se definen como el preparado de plantas medicinales, o sus partes individuales o combinadas y sus derivados, todos ellos presentados en forma farmacéutica, que, además, se le atribuye el alivio de síntomas participantes o aislados de una enfermedad por conocimiento popular o tradicional²²⁻²⁴.

Al analizar las definiciones que se legislan en nuestro país, resalta la identificación deficiente para definir a aquellos productos de origen vegetal, ya sea sobre sus estructuras completas o individuales de los mismos, que son consumidos de manera natural y que se utilizan con fines terapéuticos conocidos comúnmente por la propia sociedad o cultura pero no se relacionan con algún tipo de normativa comercial o de producción, no obstante, es necesario enfatizar que la ausencia de una definición

estandarizada conlleva a sinfín de confusiones y problemas cuando se estudian fenómenos relacionados con productos herbolarios. Sin embargo, la Organización Mundial de la Salud, redefine algunos términos con la intención de que se normalicen a nivel internacional en materia de evaluaciones e investigaciones de medicamentos a base de plantas, empero, refiere que, estas definiciones pueden ser diferentes a las que figuran en las normativas de cada país, por lo que, las mantiene sólo como referencia²⁵.

Sobre estas, la Organización Mundial de la Salud, menciona que, las hierbas incluyen material vegetal crudo como hojas, flores, frutos, semillas, tallos, madera, corteza, raíces, rizomas y otras partes de la planta, que pueden estar enteras, fragmentadas o en polvo²⁵.

Mientras tanto, la OMS²⁵ anticipa que, los materiales herbales o a base de plantas incluyen, además de las hierbas, los zumos frescos, las gomas, los aceites fijos o esenciales, resinas y polvos secos de hierbas, y estos materiales pueden procesarse mediante diversos procedimientos locales para su consumo, como el vapor, el tostado o la cocción simple o con miel, bebidas alcoholadas u otros materiales.

En lo que respecta a los preparados a base de plantas o herbales, se dice que, son la base de productos a base de plantas acabados y pueden incluir preparaciones que se elaboran por sumersión o calentamiento de materias primas vegetales en bebidas alcoholadas, miel o en otros materiales²⁵.

De este modo, la OMS²⁵ enfatiza que, el uso tradicional de los medicamentos a base de plantas se refiere al uso histórico prolongado de estos medicamentos e incluyen hierbas, materiales herbales o a base de plantas y preparados a base de plantas o herbales, que contienen como ingredientes activos partes de plantas, u otros materiales vegetales o combinaciones de todos ellos.

Todos estos, conservan la posibilidad de consumirlos en crudo, como la forma natural en la que se encuentra la planta, o a través de algún proceso de cocimiento, infusión, maceración, deshidratación o cualquier mecanismo que posibilite la digestión de ellos,

la mayoría se presentan como aceites, alcoholes, compresas, esencias, jarabes, jugos, polvos, ungüento o pomada, entre otras formas para su uso²⁶.

En México, la MTCl es parte fundamental de las acciones que la sociedad emplea para el cuidado de su salud en al menos un 80% de su población, sobre todo en zonas rurales o regiones con problemas de accesibilidad a los servicios de salud. El uso de productos herbolarios es parte cultural y de las costumbres de nuestra población, que se genera y se pone en práctica por la relación estrecha y emotiva que existe con la naturaleza, sin embargo, todavía es una práctica tradicional empírica divulgada de generación en generación, nutriéndose únicamente por la experiencia sobre su uso, que, en el mejor de los casos, conlleva beneficios terapéuticos y en el peor de los escenarios, eventos que ponen en riesgo la salud²⁷.

Se ha evidenciado que, las mujeres, a diferencia de los hombres, reciben de sus madres o abuelas conocimientos y recomendaciones prácticas sobre el uso de productos herbolarios que se encuentran en su entorno; y aunque los hombres tienden a conservar menor conocimiento y práctica sobre el empleo terapéutico de estos productos, también los identifican y hacen uso de ellos. En general, se ha observado que es la población adulta mayor, quien generalmente, hace uso de la herbolaria en comparación con el resto de la población.^{28,29} Así mismo, se considera el grado escolar o incluso el ingreso económico como variables que intervienen para el uso de los medicamentos herbolarios²⁸.

Generalmente, la herbolaria es utilizada para tratar problemas de salud de tipo crónico, empleando desde la raíz hasta los frutos o semillas que se disponen, estas son consumidas posterior al cocimiento directo o mediante infusiones. Sin embargo, sus variados componentes químicos pueden conducir al origen de interacciones con tratamientos alópatas y estas a su vez de efectos secundarios indeseados, de lo cual, aún se desconoce mucha información^{30,31}.

2.6 Interacciones farmacológicas e interacciones hierba-fármaco, situación actual

Una interacción farmacológica es el resultado de la alteración en la actividad o el efecto de un fármaco por la presencia o acción de otro compuesto, pues si bien, en todas las interacciones hay por lo menos un fármaco objeto, donde su mecanismo de acción se modifica por consecuencia de algún otro⁵.

Las interacciones son clasificadas de acuerdo con su naturaleza en interacciones farmacodinámicas, farmacocinéticas y algunas veces se presentan ambas simultáneamente^{5,15,32}.

Las interacciones farmacodinámicas se relacionan con la actividad que un fármaco tiene sobre otro para alterar la sensibilidad o el efecto tisular, ya que, la capacidad de las diferentes moléculas químicas se altera al momento de interactuar con los receptores u órganos y trastorna la fisiología orgánica, esto conduce al origen de fenómenos como la sinergia, potenciación, hipersensibilización o desensibilización de los receptores u órganos en los que actúa^{5,32,33}.

Por otro lado, las interacciones farmacocinéticas se producen cuando el efecto de un fármaco modifica la absorción, distribución, metabolismo o excreción de otro compuesto, sobre este ciclo en el organismo, entre las interacciones fármaco-fármaco, la operación más frecuente se observa sobre la inducción o inhibición de enzimas metabólicas intestinales y hepáticas, caso y causa principal que se ha estudiado de manera similar en las interacciones hierba-fármaco^{5,32-34}.

En general, las interacciones más frecuentes, pueden ser producidas por el consumo simultáneo de un fármaco con otro (drug-drug interaction, en inglés), o de un fármaco con alimentos, bebidas, suplementos o nutrimentos (drug-food interactions, en inglés) y de un fármaco con alguna sustancias a base de hierbas (herb-drug interaction, en inglés), en este último caso, las sustancias herbolarias son consideradas por conservar la capacidad de generar cualquier modificación farmacológica en el organismo humano, ya que, su contenido de compuestos químicos, como esteroides, alcaloides,

glucósidos, saponinas, taninos y terpenos, integran actividad biológica en humanos, conduciendo a variaciones en la magnitud del efecto del fármaco en relación³⁴⁻³⁷.

Las interacciones fármaco-fármaco, se definen como la modificación del efecto de un fármaco por acción del otro. Mientras que, las interacciones con cualquier tipo de alimento o interacción fármaco-alimento, son aquellas dadas entre un fármaco y un alimento o nutrimento que puede modificar el efecto de uno por acción del otro³⁸. Sin embargo, no existe aún alguna definición estandarizada que defina a las interacciones entre fármacos y hierbas, y es que recordemos que, si no existe tampoco una definición concreta y estandarizada que defina a los productos herbolarios sin forma farmacéutica y sin regulaciones comerciales, tampoco se podría estandarizar una descripción limitada sobre las interacciones hierba-fármaco.

Empero, con base en la literatura y a partir del análisis del fenómeno, algunos autores refieren descripciones que han permitido el estudio de este fenómeno, encontrando así que, las interacciones entre algún fármaco con hierbas o interacción hierba-fármaco, podrían ser aquellas interacciones originadas entre un fármaco y alguna sustancia a base de hierbas, considerando cualquiera de sus componentes como raíz, tallo, hojas, flores, frutos, semillas, cáscara o cualquier otra parte aérea o subterránea que provenga de la planta, puesto que, todas sus partes combinadas o de forma individual se componen de ingredientes activos que pueden alterar el mecanismo de acción terapéutico del fármaco en relación^{34,37}.

Entre las interacciones herbolarias con fármacos, se reconoce que, las interacciones farmacodinámicas se perciben, principalmente, sobre el daño que se genera en las enzimas hepáticas lo que puede resultar en estrés oxidativo, lesión mitocondrial y apoptosis, al respecto, los productos herbolarios con potencial para generar toxicidad orgánica pueden provocar un riesgo mayor de toxicidad cuando se administran fármacos simultáneamente. Por otro lado, las interacciones farmacocinéticas que surgen por interacción hierba-fármaco más frecuentes, se relacionan con la actividad moduladora que conducen los productos herbolarios, ya que, la consecuencia se refleja en la reducción o el aumento significativos de los niveles séricos de los fármacos

afectados, ocasionando así, alteraciones en las concentraciones sanguíneas y por ende, cambios potenciales en los efectos clínicos^{34,37}.

Al respecto, el origen de las interacciones es entonces, el resultado de una mala práctica sobre el momento simultáneo y/o múltiple en el que se consumen o administran alimentos, bebidas, suplementos o productos herbolarios y en donde los mecanismos de acción de cada producto se alteran entre sí mismos, obteniendo efectos que pueden ser beneficiosos o malignos para la salud de la persona, pues si bien, estos efectos pueden potenciar el mecanismo de acción terapéutico (aumento del efecto terapéutico), inhibirlo (impide el efecto terapéutico) o disminuye su efecto farmacológico.

Por todo ello, se pueden obtener resultados positivos, cuando la respuesta terapéutica que se genera en consecuencia al consumo simultáneo aumenta y permite que el organismo alcance los objetivos terapéuticos que se planean para lograr rehabilitar o mejorar el estado de salud, sin embargo, aunque los resultados sean a favor, es necesario mantener estrecha vigilancia, pues si bien, cuando se relacionan con tratamientos alópatas, las dosis de estos, deben ser ajustadas para evitar reacciones secundarias en el organismo.

Por ejemplo, cuando las personas con diabetes mellitus se relacionan con tratamientos alópatas con algún hipoglucemiante y a su vez, el individuo ingiere sobre el mismo tiempo algún producto herbolario con efectos hipoglucemiantes, el resultado puede percibirse positivo, puesto que, se está logrando que la persona alcance metas terapéuticas para disminuir los niveles de glucosa en sangre, sin embargo, al no mantener una vigilancia estrecha, dosificación o frecuencias adecuadas sobre los tratamientos alópatas e incluso una conducta favorable sobre el consumo de los productos herbolarios se pueden presentar episodios de hipoglucemias que generen mayores problemas para el estado de salud del individuo³⁷.

Por otro lado, las interacciones pueden ser vistas como negativas o perjudiciales cuando los efectos que se esperan alcanzar, sobre los tratamientos alópatas, se omiten o disminuyen a consecuencia de la simultaneidad de consumo de dos o más

productos, por ello, es necesario estudiar cuáles son los efectos que pueden surgir entre medicamentos, alimentos, bebidas o productos herbolarios, ya sea entre pares iguales o diferentes.

Sobre esta problemática, se sabe que, las interacciones son errores en la medicación y de ellos, son consecuencia de más de 7,000 muertes al año^{39,40}. De lo anterior, la Organización Mundial de la Salud considera esta práctica un problema de salud pública y enfatiza su interés, a partir del año 2002, en diseñar estrategias que resuelvan los problemas de la medicina tradicional. El plan de acción se diseñó, entre otros temas, para reconocer la medicina tradicional como recurso importante de la Atención Primaria de la Salud, para establecer sistemas de vigilancia sobre los productos herbolarios y para la protección, conservación y sobre todo investigación sobre los remedios tradicionales, con el fin de, promover el desarrollo sostenible de la medicina tradicional^{41,42}. En 2009 durante la 62ª Asamblea Mundial de la Salud, se solicitó retomar y actualizar la estrategia de la OMS del 2002, es así como, en 2013 la OMS promueve la Estrategia sobre la Medicina Tradicional 2014-2023 relacionado con la “utilización segura y eficaz de la MTCI, a través de la reglamentación y la investigación, así como mediante la incorporación de productos, profesionales y prácticas en los sistemas de salud, según proceda”^{26,42,43}.

Uno de los mayores retos es generar información acerca de la farmacocinética y la farmacodinamia de los medicamentos herbolarios, remedios herbolarios o productos herbolarios y sobre las interacciones que puedan originarse del empleo simultáneo de estos elementos con medicamentos farmacéuticos⁴²⁻⁴⁴.

De este modo, al consolidar información con rigor científico, se tendrá mayor control, seguridad y educación sobre el uso de productos herbolarios tanto por el profesional de la salud como por los pacientes, contribuyendo de manera imperante a la terapéutica correcta y a las metas planeadas por la OMS, para la seguridad del paciente en materia del uso de medicamentos herbolarios³¹.

2.7 Uso de productos herbolarios durante la terapéutica de la DMT2

Es común observar que las personas con DMT2 hagan uso de productos herbolarios como complementos terapéuticos para mejorar sus niveles de glucosa, controlar y/o prevenir la aparición de otras enfermedades y fortalecer su salud.

Desafortunadamente, aún se mantiene la idea de que los productos herbolarios al ser de origen natural son inofensivos, y es común esperar interacciones de tipo hierba-fármaco, las cuales, al alterar el funcionamiento del medicamento o causar efectos secundarios indeseados es posible que aumente el riesgo en el estado de salud y calidad de vida, por lo que, se requiere el monitoreo de las reacciones que puedan generarse y, por lo tanto, que las personas con diabetes mejoren su conducta alimentaria y terapéutica que les permita mantener el control de sus niveles de glucosa en sangre al combinar compuestos herbolarios y medicamentosos.

Es importante reconocer que, los trastornos clínicos también son origen para las interacciones farmacológicas, por lo que, en los adultos mayores, también se deben tener presentes factores como edad muy avanzada, presencia de comorbilidades o síndromes geriátricos y tratamientos crónicos, entre otras condiciones que incrementan el riesgo para presentar alguna interacción que propicie la presencia de efectos secundarios indeseados como, problemas de orientación, delirium, vértigo, hipoglucemia, mareo, pérdida de memoria y caídas, que afecten las habilidades del autocontrol, siendo estas situaciones las que conllevan al deterioro de la enfermedad y tasas más altas de muerte prematura en comparación con los adultos jóvenes^{45,46}.

En cuanto a las interacciones de tipo hierba-fármaco, se han reportado productos herbolarios que pueden tener efectos en el organismo humano, incluso, algunos que alteran o accionan los resultados de órganos involucrados directamente con la fisiología de la DMT2, tal como el eucalipto, que estimula la función de microsomas hepáticos ocasionando la aceleración del proceso de catabolismo, lo que puede disminuir el efecto de otros medicamentos administrados simultáneamente; o en el caso del Ginseng que puede originar una acción hipoglucemiante, al igual que la cebolla, la sábila y la salvia conocida en el país como tlacote, las cuales, pueden generar una reacción con los hipoglucemiantes al potenciar o sinergizar sus efectos⁴⁷.

Es relevante entonces que tanto el personal de salud como los pacientes estén alerta a este fenómeno.

En general, la utilización simultanea de fármacos con productos herbolarios es delicada en cualquier edad, pero especialmente compleja y peligrosa en el adulto mayor. Al respecto, son escasos los estudios en relación con las interacciones entre productos herbolarios e hipoglucemiantes orales en adultos mayores con Diabetes Mellitus Tipo 2, pues aun cuando diversos investigadores han enfocado su interés en identificarlas, la amplia diversidad botánica, a nivel mundial, ha sido la principal tarea empleada en los estudios. Bush et al⁴⁸ reportaron un estudio, semejante al nuestro, en el que fue fundamental primeramente reconocer los productos herbolarios que los pacientes de estudio consumían para posteriormente indagar sobre sus mecanismos de acción e interpretar con base en la respuesta clínica retrospectiva de los pacientes las posibles interacciones en las que podrían haberse visto involucrados. De este estudio, resultó que, el 40% de los pacientes que consumían simultáneamente productos herbolarios y medicamentos alópatas, presentaron alguna posible interacción, de ello, se identificaron 85 interacciones adversas potenciales hierba-fármaco diferentes que implicaban a 29 productos herbolarios distintos, entre los cuales, el nopal fue un producto que resultó con implicaciones frecuentes y la reacción más frecuente fue la hipoglucemia en diabéticos que tomaban nopal con metformina y gliburida.

Referente a ello, se han publicado algunas investigaciones con enfoques similares a nuestra investigación, por lo que se presentan en el cuadro 3 y 4 de acuerdo con cada uno de los objetivos de nuestro estudio.

Cuadro 3. Estudios relacionados con la identificación de productos herbolarios usados por pacientes diabéticos

Autor (año)	País	Población	Objetivo	Tipo de producto herbolario utilizado	Hallazgos
Meshesha SG, Yeshak MY, Gebretekle GB, Tilahun Z, Fenta TG. (2020) ⁴⁹ .	Etiopía	791 encuestados	Identificar los productos herbolarios utilizados por pacientes con diabetes mellitus y determinar la magnitud del uso concomitante con antidiabéticos convencionales.	<ul style="list-style-type: none"> □ Hoja de Moringa (<i>Moringa stenopetala</i>), trituradas y empleadas como té el cual se toma a diario. □ Hoja de tomillo (<i>Tomillo vulgaris</i>), hojas secas, trituradas y empleadas como té el cual se toma a diario. □ Perilla/colilla/bulbo de ajo (<i>Allium sativum</i>) se consume cocinado con comida. 	<p>Del total de los encuestados, 499 con hipoglucemiantes orales como tratamiento alópata, 210 de con insulina y 82 con ambos. El 51.7% había usado MTCI en los últimos seis meses, el 80.7% usaron algún producto herbolario después de comenzar con los medicamentos para el control de la diabetes. 111 refirieron consumir la planta por lo menos una vez, y 40 reportaron su uso hasta más de 30 veces.</p> <p>El consumo vía oral obtuvo el mayor reporte.</p>

				<ul style="list-style-type: none"> □ Semilla de alholva (<i>Trigonella foenumgraecum</i>) hojas secas, se pulverizan, se mezcla con agua y se toma por la mañana con el estómago vacío. □ Raíz de jengibre (<i>Zingiber officinale</i>), la raíz seca, se tritura y cocinan con comida para su consumo. 	<p>Las comorbilidades con mayor prevalencia reportadas fueron la hipertensión, problemas cardíacos y renales.</p> <p>Los efectos secundarios con mayor prevalencia fueron el estreñimiento, los vómitos, el dolor de cabeza, cansancio y dolor abdominal.</p>
<p>Sathasivampi Ilai S, Rajamano haran P, Heinrich M. Siddha (2018)⁵⁰.</p>	<p>Reino Unido</p>	<p>27 sanadores</p>	<p>Identificar y documentar las especies de plantas utilizadas en preparados antidiabéticos</p>	<ul style="list-style-type: none"> □ Hojas de Neermulli (<i>Hydrophila auriculeta</i>) □ Planta entera de Naayuruvi (<i>Achyranthes aspera L.</i>) 	<p>El mayor número de especies de plantas (59%) se ha estudiado hasta un nivel in vivo seguido de ninguna evidencia científica de actividad antidiabética (27%), evidencia clínica (10%) e in vitro (2%).</p>

			<p>en la Provincia Oriental, y evaluar el nivel de evidencia científica disponible para las especies registradas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Bulbo de Vellai vengayam (<i>Allium sativum</i> L.) <input type="checkbox"/> Hojas de Pappaasi (<i>Carica papaya</i> L.) <input type="checkbox"/> Raíz o fruta de Nelli (<i>Phyllanthus emblica</i> L.) <input type="checkbox"/> Fruta de Elam (<i>Ellettaria cardaomum</i> L.) <input type="checkbox"/> Hoja de Karivembu (<i>Murraya koenigii</i> L.) <input type="checkbox"/> Palaa madura (<i>Artocarpus heterophyllus</i> Lam) 	
--	--	--	---	---	--

<p>Bhamra S, Slater A, Howard C, Johnson Mark, Heinrich, M. (2017)⁵¹.</p>	<p>Sur de Asia</p>	<p>192 participantes</p>	<p>Explorar los orígenes, el uso y la transmisión del conocimiento de las PH tradicionales utilizadas por las comunidades del diaspórico sur de Asia en el Reino Unido.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Cúrcuma (<i>Curcuma longa L.</i>) <input type="checkbox"/> Jengibre (<i>Zingiber officinale Roscoe</i>), <input type="checkbox"/> Ajwain o semilla de macarrón (<i>Trachyspermum ammi L.</i>) <input type="checkbox"/> Ajo (<i>Allium sativum L.</i>) <input type="checkbox"/> Tulsi (<i>Holy basil, Ocimum tenuiflorum L.</i>), <input type="checkbox"/> Neem (<i>Azadirachta indica A. Juss.</i>) <input type="checkbox"/> Semilla negra (<i>Nigella sativa L.</i>). 	<p>Los participantes declararon usar por lo menos un PH para mantener la salud y tratar diversas condiciones de salud.</p> <p>Se documentaron 1965 productos herbolarios utilizados activamente. Algunos abastecidos localmente, otros participantes cultivaron sus propias plantas y algunos fueron importados del extranjero.</p> <p>El 82% de los participantes que toman medicamentos recetados no dijeron a sus profesionales de la salud sobre el consumo de productos herbolarios.</p>
--	--------------------	--------------------------	---	---	---

Cuadro 4. Estudios relacionados con la descripción de interacciones derivadas del uso simultáneo de productos herbolarios e hipoglucemiantes orales

Autor (año)	País	Población	Objetivo	Tipo de producto herbolario utilizado	Hallazgos
Chelghoum M, Khitri W, Bouzid S y Lakermi A. (2021) ⁵² .	Argelia	332 pacientes diabéticos	Evaluar el uso de plantas por parte de los pacientes diabéticos y buscar interacciones con las especies más citadas.	<ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="1035 513 1404 656">☐ Hojas de olivo en infusión (<i>Olea europaea L.</i>). <li data-bbox="1035 678 1404 932">☐ Semillas de alholva en cocción, maceración o polvo (<i>Trigonella foenum-graecum L.</i>). <li data-bbox="1035 954 1404 1154">☐ Corteza de canela en infusión (<i>Cinnamomum cassia Lour.</i>). <li data-bbox="1035 1177 1404 1320">☐ Raíz de jengibre macerado o en polvo (<i>Zingiber officinale</i>). 	<p data-bbox="1419 553 1997 967">Más del 23% refirió usar plantas con fines curativos o preventivos. El 41% de los pacientes con más de 10 años de presentar diabetes utilizaban plantas de manera terapéutica; 187 con monoterapia de hipoglucemiantes orales (166 usan metformina) y terapia combinada con insulina.</p> <p data-bbox="1419 1024 1997 1276">Cinco ensayos clínicos sobre modelos experimentales con ratas o ratones diabéticos, dirigidos al estudio de efectos en la administración combinada reportaron lo siguiente:</p>

				<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Ajenjo en infusión o cocción (<i>Artemisia herba-alba</i>). <input type="checkbox"/> Raíz del agracejo en cocción (<i>Berberis vulgaris</i> L.). <input type="checkbox"/> Fruto del colocinto macerado (<i>Citrullus colocynthis</i> L.). 	<p>La <i>Trigonella foenum-graecum</i> L., mostró mayor efecto en la disminución de los niveles de glucosa.</p> <p>La <i>Cinnamomum cassia</i> Lour., sinergia del efecto hipoglucémico en combinación con la metformina y degradación de las células hepáticas,</p> <p><i>Berberis vulgaris</i> L., disminución en la degradación de la metformina por el microbiota intestinal.</p>
Gupta R, Chang D, Nammi S, Bensoussan A, Belinski K y Roufogalis B. (2017) ⁵³ .	Australia	30 estudios	Proporcionar una visión general de los estudios que investigan las interacciones entre las hierbas antidiabéticas y la medicina convencional,	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Extracto de la hoja de olivo <input type="checkbox"/> <i>Cassia occidentalis</i> <input type="checkbox"/> Licio <input type="checkbox"/> <i>Andrographis paniculata</i>, <input type="checkbox"/> <i>Scutellaria</i> <input type="checkbox"/> Astrágalo <input type="checkbox"/> Hierba de San Juan 	<p>Las hierbas medicinales tienen la posibilidad de reducir la glucosa.</p> <p>La combinación de metformina y repaglinida con las hierbas medicinales tiene la posibilidad de causar hipoglucemia.</p> <p>Sin embargo, se tienen que seguir realizando estudios para determinar las</p>

			identificando los aspectos negativos y positivos de estas interacciones.	<input type="checkbox"/> <i>Gimnema sylvestre</i> <input type="checkbox"/> Ajo <input type="checkbox"/> La alholva <input type="checkbox"/> Aceite de sésamo <input type="checkbox"/> Nopal <input type="checkbox"/> Jengibre <input type="checkbox"/> Karela o melón amargo <input type="checkbox"/> Ginseng-panax <input type="checkbox"/> <i>Panax quinquefolium</i> <input type="checkbox"/> Aloe vera	alteraciones en los parámetros farmacocinéticos de la metformina y la repaglinida.
Kamble B, Moothedath I, Khatal L, Janrao S, Jadhav A, Duraiswamy B. (2016) ⁵⁴ .	India	30 ratas diabéticas inducidas por estreptozotocina	Evaluar riesgos y beneficios de la <i>Gymnema sylvestre</i> cuando se administra juntamente con glimepirida.	<i>Gymnema sylvestre</i>	La planta <i>Gymnema sylvestre</i> (GLM) contiene sustancias químicas de efecto hipoglucemiante. La administración concomitante de 400 mg/kg de extracto de <i>G. sylvestre</i> y 0.8 mg/kg de GLM durante 28 días,

					<p>resultó en un aumento significativo de las actividades antihiper glucémicas y antihiperlipidémicas, sin embargo, no se observaron alteraciones importantes en los parámetros farmacocinéticos de glimepirida y gimnemagenina.</p> <p>Esta interacción implica que podría ocurrir un resultado clínico significativo durante la administración concomitante de extracto de <i>G. sylvestre</i> y glimepirida, especialmente en pacientes diabéticos.</p>
<p>Banerjee S, Bhattacharjee P, Kar A, Mukherjee P. (2019)⁵⁵.</p>	India	1 producto herbolario	<p>Explorar los metabolitos presentes en el extracto de la <i>Trigonella foenum-graecum</i> y establecer la sinergia de combinación y la</p>	<p><i>Trigonella foenum-graecum</i></p>	<p>Durante el estudio de red de sinergia, se comprobó que la <i>Trigonella foenum-graecum</i> tiene varios compuestos que interactúan con proteínas que tiene implicaciones terapéuticas en la hiperglucemia y la hiperlipidemia.</p> <p>Se identificaron combinaciones sinérgicas de las moléculas en el espacio</p>

			<p>farmacología de la red junto con el mecanismo de acción subyacente involucrado.</p>		<p>de la enfermedad relacionado en función de la topología del vecindario.</p> <p>Se identificaron 13 compuestos que se encontraron biodisponibles y similares al fármaco siguiendo los parámetros de semejanza de fármacos.</p> <p>Mientras que, de la red de sinergia combinada, se identificaron 23 objetivos que interactuaron con 13 compuestos basados en un enfoque de vecindad de red.</p> <p>Este tipo de estudios de red de sinergia seguidos de un análisis farmacológico con evidencia experimental pueden tener un papel importante para el desarrollo de medicamentos destinados al control de enfermedades metabólicas.</p>
--	--	--	--	--	--

<p>Chávez-Silva F, Cerón-Romero L, Arias-Durán L, Navarrete-Vázquez G, Almanza-Pérez J, Román-Ramos R, et al (2018)⁵⁶.</p>	<p>México</p>	<p>1 producto herbolario</p>	<p>Evaluar el posible efecto antidiabético in vivo y establecer el posible modo de acción a través de enfoques in vitro de <i>Achillea millefolium</i>.</p>	<p><i>Achillea millefolium</i> (HAEAm)</p>	<p>Se realizaron pruebas de tolerancia oral a la glucosa, en modelos de ratones diabéticos tipo 2 normoglucémicos y experimentales, así como el posible modo de acción en ensayos in vitro para determinar la inhibición de las α-glucosidasas, la secreción de insulina y potencial sensibilizante de insulina.</p> <p>El resultado mostró que la HAEAm disminuyó significativa de la glucosa en la prueba oral de tolerancia a la glucosa y en el ensayo diabético experimental agudo tipo 2 con respecto al control.</p> <p>Además, HAEAm promovió la inhibición de las α-glucosidasas en un 55% a 1 mg/ml, respecto al grupo control.</p> <p>Por otro lado, HAEAm aumentó la expresión relativa de PPARγ (cinco</p>
---	---------------	------------------------------	---	--	---

					<p>veces) y GLUT4 (dos veces) que el control. Finalmente, HAEAm aumentó significativamente la secreción de insulina y $[Ca^{2+}]_i$ en comparación con el control.</p> <p>De este modo, se concluyó que el HAEAm posee un efecto antidiabético in vivo, que tiene tal efecto a través de modos de acción multiobjetivo que implican acciones antihiper glucémicas (inhibición de las α-glucosidasas), hipoglucémicas (secreción de insulina) y potenciales sensibilizadores de insulina (sobrexpresión de PPARγ/GLUT 6).</p>
--	--	--	--	--	---

Lo anterior refleja la urgencia de contar con un mayor número de estudios experimentales que proporcionen evidencia científica sobre la potencialidad de los productos herbolarios de uso común en México, con ello, el riesgo de su uso sin indicación ni vigilancia médica. También, de fortalecer los sistemas sanitarios para el control y vigilancia de la Medicina Tradicional y Complementaria en México.

Es importante resaltar que, son escasos los estudios en nuestro país que brinden información sobre los tratamientos empíricos que emplean las personas mayores con diabetes mellitus como complemento terapéutico, de ahí, la importancia de la siguiente investigación cuyo objetivo es identificar los productos herbolarios e hipoglucemiantes orales de mayor consumo en una población de adultos mayores, con ello, aportar datos sobre sus formas de uso y de las posibles interacciones hierba-fármaco reportadas en la literatura.

Los hallazgos nos brindarán la oportunidad de desarrollar programas de intervención comunitarios centrados en educar a los adultos mayores, curanderos tradicionales y profesionales sanitarios sobre los beneficios de la herbolaria como medicina complementaria y los efectos sobre la salud. Además, los adultos mayores con diabetes deben ser conscientes sobre los cambios y manifestaciones que ocurren durante el proceso de envejecimiento, del alto riesgo de complicaciones y la muerte prematura que subyacen de la vulnerabilidad en la que se presentan y todo lo relacionado con el tratamiento farmacológico de la enfermedad, así como también, de los peligros existentes por el uso de productos herbolarios sin supervisión para finalmente reforzar los elementos relacionados con el buen control de la enfermedad.

2.8 El profesional de enfermería en la prevención de interacciones entre productos herbolarios e hipoglucemiantes orales

Actualmente, la enfermería busca brindar un cuidado a través de una visión holística, donde se integren acciones preventivas, informativas y educativas con el fin de mejorar la calidad de vida de las personas, las familias y la misma comunidad en cumplimiento de su labor sobre la promoción y prevención en la salud⁵⁷.

Dentro de las acciones preventivas se orientan o establecen, entre otros, nuevos patrones culturales que permiten mantener beneficios a la salud de las personas⁵⁷, es así que, lejos de ignorar sus prácticas empíricas y tradicionales, estas se deberían monitorear y evaluar para formar parte de la terapéutica que emplean los adultos mayores para conservar conductas de vida saludable, tal como el uso de productos herbolarios.

Es por ello que, al tratar con adultos mayores diabéticos, la atención a su salud no debería centrarse en solo pensar alcanzar un control cuantitativo de datos bioquímicos a través de un plan farmacéutico, sino en valorar el comportamiento y recursos que el paciente conserva en su vida diaria para poder incluirlos y mejorar sus condiciones terapéuticas, reduciendo así, los riesgos a los que se pueda enfrentar durante el manejo de la enfermedad.

Si bien, el mayor riesgo en los adultos mayores diabéticos deriva del uso inapropiado de los medicamentos, ya que, al enfrentarse a cambios fisiológicos propios de la edad, la presencia de más de una enfermedad y al manejo de varios fármacos, incluidos productos como los herbolarios, para tratar cada una de ellas, la vulnerabilidad a la que se somete es sin duda un fenómeno amenazante y creciente^{9,10,14-17,58,59}.

Es entonces una labor profesional de enfermería, adaptar y aplicar las mejores estrategias educativas para mantener la seguridad en la salud de los pacientes, pues si bien, la enfermería es el pilar para lograr que los pacientes diabéticos conserven mayor aceptación sobre lo que se les enseña, siendo la relación a base de confianza la que permita que los pacientes contribuyan en su autocuidado de manera eficaz⁶⁰.

Por todo ello, surge la exigente necesidad de garantizar que, como profesionales de la salud, contemos con los conocimientos e información suficiente para coadyuvar en el uso adecuado de los medicamentos, se priorice el cuidado integral en el que se incluyan las conductas saludables tradicionales de los pacientes, para que con todo ello se brinde educación a los pacientes sobre el uso adecuado de los medicamentos, ofreciendo información suficiente que responda a cómo, para qué, con qué y cuándo se usan los medicamento, así como también, informar y explicar sobre los principales problemas que pueden asociarse con el uso inadecuado de los medicamentos, tales como, las interacciones hierba-fármaco, esto último con la intención de que el paciente conozca y concientice que la utilización de medicamentos alópatas y productos herbolarios simultáneamente pueden volver complejo el objetivo terapéutico e incurrir en problemas graves para su salud^{57,59,61,62}.

Asimismo, la OMS recomienda que la información que se ofrezca a los usuarios ocurra durante cinco momentos clave: 1)antes de comenzar a tomar un medicamento, 2)mientras se está tomando el medicamento, 3)al añadir otro medicamento al plan terapéutico, 4)cuando se revisa la medicación y productos otros que se consumen para tratar los padecimientos y 5)antes de concluir la toma de un medicamento, de esta forma el profesional de enfermería estaría participando en los momentos cruciales para el uso seguro de los medicamentos, a combatir los riesgos asociados con la medicación y además desempeñaría el papel fundamental de la promoción y prevención en la salud de los adultos mayores diabéticos^{57,60,62}.

III. Descripción del fenómeno

3.1 Planteamiento del problema

El uso de productos herbolarios (PH) es actualmente reconocido como parte fundamental de la Medicina Tradicional y Complementaria (MTC) al admitirse como una actividad terapéutica de aplicación preventiva, de diagnóstico y tratamiento tradicional a lo largo de la historia, por ello, organizaciones mundiales los han formalizado como medicamentos herbolarios, por su origen, resultado de una o varias plantas, elementos de compuesto vegetales o por la combinación de ellos⁶³.

Se sabe que, el 50% de la población mundial usa tratamientos alternativos incluyendo los medicamentos herbolarios, y que, el 20% de los pacientes que regularmente se apegan con un tratamiento farmacológico emplean al menos un producto de éstos. Los medicamentos herbolarios son usados, en la mayoría de los casos, en regiones indígenas de países reportados con bajos y medianos ingresos, para particularmente, tratar Enfermedades No Transmisibles (ENT), ya sea como parte cultural y de las costumbres de la región o porque se presenta como un recurso de mayor accesibilidad y asequibilidad para la población. Sin embargo, se desconoce aún información acerca de las Interacciones Medicamentosas (IM) que pudieran producirse por el uso concomitante entre los PH y fármacos que se emplean para el manejo y control de ENT. Siendo éstas IM errores en la medicación, se dice que estos, son causa de las más de 7,000 muertes al año, debido a que, el 25.4% de la población tiene el riesgo potencial de involucrarse con alguno de ellos^{39,64}.

A nivel mundial 40.5 millones (71%) de personas mueren a causa de Enfermedades No Transmisibles, entre ellas la Diabetes Mellitus Tipo 2, de las que, 31.5 millones, son en su mayoría, población mayor de 60 años².

Considerando que, el 65.4% de la población mexicana, ya se relaciona con algún diagnóstico vinculado con ENT, del cual, el 10.3% directamente con DMT2, y el 75.2% de esta población se encuentra en una estrecha e impactante relación con algún factor de riesgo para ENT (hipertensión 18.4%, sobrepeso 39.1%, obesidad 36.1%,

inseguridad alimentaria de moderada a severa 22.6%, consumo de tabaco 11.4%, consumo de alcohol 63.8%, y el 21% con niveles altos de triglicéridos y colesterol)^{65,66}, se reconoce la necesidad de solidificar información para el uso racional de productos herbolarios que aporten conocimientos para la adecuación de los tratamientos alópatas de ENT en relación con el uso común de productos herbolarios.

Anteriormente, la información que se tenía sobre la terapéutica de los productos herbolarios era divulgada, principalmente, por los adultos mayores, quienes trascendían los conocimientos entre las generaciones que le precedían. Además, que ellos eran y continúan siendo, la población creciente que se relaciona directamente con el uso de productos herbolarios en combinación con algún tratamiento alópata a causa de relacionarse con alguna ENT. Sin embargo, esta información no dejaba de considerarse producto de una práctica que no conservaba evidencia científica, nutriéndose únicamente por la experiencia sobre su uso, generando en el mejor de los casos, beneficios terapéuticos y en el peor de los escenarios, daños ocasionados del empleo empírico, como la muerte²⁷.

Reconociendo que, esta práctica tradicional empírica sujetaba a la sociedad a la posibilidad de enfrentarse a eventos que podían poner en riesgo la salud humana, y considerándose un problema de salud pública, la Organización Mundial de la Salud, enfatizó su interés, a partir del año 2002 y hasta el 2005, en diseñar estrategias que resolvieran los problemas de la medicina tradicional. El plan de acción se diseñó entre otros temas para reconocer la medicina tradicional como recurso importante de la Atención Primaria de la Salud (APS), para establecer sistemas de vigilancia sobre los medicamentos herbolarios y para la protección, conservación y sobre todo investigación sobre los remedios tradicionales, con el fin de, promover el desarrollo sostenible de la medicina tradicional^{41,42}.

Sin embargo, existió un descuido prolongado sobre la estrategia para la medicina tradicional, lo que conllevó a permitir la aparición de nuevos fenómenos, de tal modo que, durante la 62ª Asamblea Mundial de la Salud en el 2009 se solicitó retomar y actualizar la estrategia de la OMS del 2002, sobre los progresos realizados por los países miembros para controlar, prevenir y solucionar los problemas que se plantearan

sobre la MTC, en esta ocasión, se comprendió el plan desde el año 2014 y hasta el 2023 para alcanzar metas que ayuden a prevenir riesgos en la salud. Uno de los mayores retos en los que se debe actuar, son parte de las actividades en el primer nivel de atención a la salud, puesto que conservan programas de control y vigilancia de las ENT en los adultos mayores. Sin embargo, la información acerca de la farmacocinética y la farmacodinamia de los productos herbolarios en relación con tratamientos alópatas continúa siendo escasa y aún más deficiente, la información sobre las IM que puedan originarse del empleo simultáneo de estos elementos terapéuticos⁴²⁻⁴⁴.

Es cierto que, para consolidar el conocimiento en esta dimensión se requieren investigaciones clínicas y estudios de farmacovigilancia que ofrezcan información sobre el empleo paralelo con tratamientos alópatas de ENT, puesto que, de este modo, se permitirá coadyuvar al profesional de la salud sobre las recomendaciones basadas en evidencia científica en el primer nivel de atención a la salud, posibilitando sus acciones para salvaguardar la seguridad de la salud del paciente.

De este modo, al consolidar información con mayor rigor científico, se tendría mejor control, seguridad y educación sobre el uso de productos herbolarios por el profesional de la salud y de modo autónomo por parte de los pacientes sobre el uso de los productos herbolarios, se conocerían además, las interacciones medicamentosas que pudieran generarse, contribuyendo así, de manera imperante, a la terapéutica correcta y a las metas planeadas por la OMS, para la seguridad del paciente en materia del uso de productos herbolarios³¹.

La Organización Mundial de la Salud estima que, el 80% de personas utilizan productos herbolarios como complementos terapéuticos para mejorar sus padecimientos crónicos, entre ellos, se utilizan para mejorar los niveles de glucosa, controlar y/o prevenir la aparición de enfermedades y fortalecer su salud²⁶. La herbolaria tiene un efecto biológico y, por lo tanto, cuando se administra de manera indiscriminada, representan un riesgo para la salud. El uso simultáneo de productos herbolarios con hipoglucemiantes orales puede provocar problemas como hipoglucemias e inclusive llegar a ser tan grave y llevar a la muerte al adulto mayor.

En nuestro país son escasos los estudios que brinden información sobre los tratamientos empíricos que emplean las personas mayores como complementos terapéuticos. En este sentido, resulta esencial no sólo identificar los productos herbolarios de mayor consumo, es importante aportar datos sobre sus formas de uso, el mecanismo de acción y de las posibles interacciones reportadas en la literatura. El fin es crear programas comunitarios orientados a concientizar al personal de salud, curanderos tradicionales y a los adultos mayores sobre la amenaza que representa para la salud el uso indiscriminado de estos, por tanto, la importancia de esta investigación y en consecuencia, nos planteamos las siguientes preguntas de investigación:

3.2 Pregunta de investigación

¿Cuáles son los productos herbolarios de mayor uso en un grupo de adultos mayores con Diabetes Mellitus Tipo 2, de Chapulco, Puebla?

¿Cuáles serán las posibles interacciones hierba-fármaco documentadas en la literatura científica derivadas del uso concomitante de productos herbolarios e hipoglucemiantes orales de mayor consumo en un grupo de adultos mayores con Diabetes Mellitus Tipo 2, de Chapulco, Puebla?

3.3 Objetivos generales

- Identificar los productos herbolarios de mayor uso en un grupo de adultos mayores con Diabetes Mellitus Tipo 2, de Chapulco, Puebla.
- Describir las posibles interacciones hierba-fármaco documentadas en la literatura científica derivadas del uso concomitante de productos herbolarios e hipoglucemiantes orales de mayor consumo en un grupo de adultos mayores con Diabetes Mellitus Tipo 2, de Chapulco, Puebla.

3.3.1 Objetivos específicos

- Identificar los medicamentos hipoglucemiantes de mayor consumo en un grupo de adultos mayores con Diabetes Mellitus Tipo 2, de Chapulco, Puebla.

- Describir las formas y/o modo de consumo de los productos herbolarios utilizados en un grupo de adultos mayores con Diabetes Mellitus Tipo 2, de Chapulco, Puebla.

IV. Material y métodos

4.1 Tipo de estudio

Se llevó a cabo un estudio observacional, prolectivo, transversal y descriptivo.

4.2 Muestra de estudio

Se estudió una población de 35 adultos mayores pertenecientes al programa de control y vigilancia de DMT2 del Centro de Salud de Chapulco, Puebla.

4.3 Criterios

4.3.1 Criterios de inclusión

- Adultos mayores de 60 años y más.
- Adultos mayores con diabetes mellitus tipo 2.
- Sin distinción de sexo.
- Que presenten otras comorbilidades no necesariamente controladas.
- Inscritos al programa de control y vigilancia de DMT2 del Centro de Salud de Chapulco, Puebla.
- Con tratamiento alópata indicado por el médico para el control de la diabetes mellitus tipo 2.
- Que consuman algún producto herbolario no necesariamente vinculado con el control de la diabetes.

4.3.2 Criterios de exclusión

- Adultos mayores sin participación voluntaria en el estudio.
- Adultos mayores que no firmaron el consentimiento informado.
- Cuestionarios U-PlanMed de los Adultos Mayores que estén incompletos.

4.4 Variables principales

- Interacción potencial hierba-fármaco
- Productos herbolarios
- Hipoglucemiantes orales
- Comorbilidad
- Escolaridad
- Edad
- Sexo

4.5 Operacionalización de las variables

Variable	Definición operacional	Nivel de medición	Categoría
Interacción potencial hierba-fármaco	<p>Posible consecuencia de la alteración en la acción o resultado de un fármaco por la existencia o acción de algún producto herbolario.</p> <p>Evaluado a través de lo reportado en la literatura científica.</p>	Cualitativa nominal	<p>Con interacción</p> <p>Sin interacción</p>
Producto herbolario	<p>Producto, resultado de una o varias plantas, elementos de compuesto vegetales o por la combinación de ellos.</p> <p>Recolectado a través del cuestionario U-PlanMed.</p>	Cualitativa nominal	Producto referido por el sujeto de estudio durante la entrevista.
Formas y/o modo de consumo del	Proceso que se hace antes de la ingesta o consumo de un producto.	Cualitativa nominal	Proceso referido por el sujeto de

producto herbolario.	Recolectado a través del cuestionario U- PlanMed.		estudio durante la entrevista.
Hipoglucemiante oral	Tratamiento farmacológico prescrito medicamente para el control de la DMT2.	Cualitativa nominal	Medicamento(s) prescrito identificado en el expediente clínico.
Comorbilidad	Presencia de enfermedad coexistente o adicional en relación al diagnóstico inicial o con respecto a la condición señalizadora del sujeto del estudio.	Cualitativa nominal	Enfermedades identificadas en el expediente clínico
Escolaridad	Periodo de tiempo de asistencia en alguna institución educativa.	Cualitativa ordinal	Nivel educativo referido por el sujeto de estudio durante la entrevista.
Edad	Tiempo vivido por una persona expresado en años.	Cuantitativa discreta	Años de vida referidos por el sujeto de estudio

			durante la entrevista
Sexo	Características fenotípicas del sujeto.	Cualitativa nominal	<input type="checkbox"/> Mujer <input type="checkbox"/> Hombre

V. Técnicas

5.1 Identificación de participantes e identificación de datos sociodemográficos y clínicos

Se revisaron expedientes clínicos del Centro de Salud (CS) de la comunidad de Chapulco, Puebla, de los pacientes con registro al programa de control y vigilancia de Diabetes Mellitus Tipo 2 (DMT2) se identificaron a los adultos mayores que cumplieron con los criterios de inclusión al estudio y se realizó la recolección de información sociodemográfica y clínica en la ficha diseñada para tal fin (Anexo 1).

Posteriormente, a través de visitas domiciliarias y entrevista directa cara a cara, los adultos mayores fueron invitados a participar en el estudio.

5.2 Identificación del uso de plantas medicinales y aplicaciones terapéuticas

Previo consentimiento informado y a través de entrevista directa se aplicó el cuestionario U-PlanMed.

El cuestionario U-PlanMed (Anexo 2) permite la identificación del uso de plantas medicinales y aplicaciones terapéuticas. El instrumento está conformado por nueve preguntas; seis de tipo abierto dirigidas a cuestionar el tipo de planta empleada, tipo de enfermedad tratada, forma de preparación, modo o vía de aplicación (oral, tópica, infusión, baños, enjuagues u otras), la frecuencia de administración (diaria, 1 vez por semana, 2 a 4 veces por semana, 1 a 2 veces por mes y en caso necesario) y se cuestionó sobre la presencia de síntomas cuando existió consumo simultáneo entre alguna planta y medicamento hipoglucemiante. Se integró, una pregunta de opción múltiple dirigida al cuestionamiento de la parte de la planta empleada, otorgando seis opciones de respuesta: raíz, tallo, hojas, flores, frutos, otros: semilla, cáscara; y dos preguntas de opción múltiple, en la primera se cuestionó la finalidad de uso, dando las opciones de respuesta: preventivo, curativo y dieta diaria; por último, se interrogó sobre el consumo simultáneo con tratamiento farmacológico prescrito para el control de la DMT2 con la posibilidad de responder: sí o no.

Durante las entrevistas, se recolectaron muestras de los productos herbolarios disponibles en el momento para la identificación exacta del mismo. Esta última, se realizó con base en la referencia del nombre que se mencionaba por los adultos consumidores y posteriormente se corroboró con la ficha técnica de cada planta que se difunde por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad en México, donde se integra información sobre los nombres comunes, nombre científico, identificación, taxonomía, origen y distribución, imágenes y otros aspectos.

5.3 Interacciones hierba-fármaco

Se llevó a cabo una búsqueda de evidencia científica en las bases de datos: Biblioteca Virtual en Salud (BVS), PubMed y EBSCO host. Se recolectó información de las interacciones potenciales hierba-fármaco resultado del uso simultáneo de productos herbolarios con el tratamiento alópata hipoglucemiante referido por los adultos mayores participantes en el estudio. La estrategia de búsqueda se estandarizó utilizando el nombre científico del producto herbolario, seguido de los descriptores 'diabetes', 'hypoglycemia' y 'drug herb interaction'. Se utilizaron los operadores booleanos AND y OR, asimismo, se aplicó el filtro de fecha de publicación de cinco años a la fecha, este se omitió cuando no se encontraron resultados dentro del periodo descrito.

5.4 Aspectos éticos y legales

5.5.1 Consentimiento informado

Para la participación voluntaria, confidencial y protección de la integridad de los participantes, se informó sobre la objetividad metodología, fuentes de financiamiento, alcances y beneficios de la investigación y se resolvieron interrogantes. Posteriormente, al asegurar la comprensión de la información, se solicitó su aceptación por escrito mediante el consentimiento informado (Anexo 3), cumpliendo de este modo con lo establecido en la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, el Código de Ética para las enfermeras y los

enfermeros en México, Derechos de los pacientes, los principios éticos para las investigaciones en seres humanos contemplados en la Declaración de Helsinki y los principios bioéticos.

5.5 Análisis estadístico

Los resultados obtenidos se analizaron por medio de medidas de tendencia central y dispersión, así como sus porcentajes, empleando el paquete estadístico SPSS versión 20.

VI. Resultados

6.1 Características de la población de estudio

Sobre las características sociodemográficas de la población de estudio, predominó el sexo femenino (85.7%), edad promedio de 70 ± 7 años y escolaridad de primaria incompleta en el 65.7%. Con tiempo de diagnóstico de Diabetes Mellitus de 15 ± 8 años de evolución y un periodo de tiempo de 9 ± 6 años dentro del programa de control y vigilancia de DMT2 en el centro de salud.

Sobre las características clínicas de la población de estudio, el 23% contaba con tratamiento farmacológico prescrito por médicos externos y previa inscripción al programa del centro de salud, mientras que, el 77% no contaba con algún tratamiento prescrito, el 94.3% con la presencia de algún tipo de comorbilidad (Cuadro 5).

6.2 Comorbilidades diagnosticadas

De los 35 participantes del estudio, resultó que, 51% presentan 4 comorbilidades, el 20% tres comorbilidades y el 17% sólo una (Gráfica 1).

Respecto a las comorbilidades diagnosticadas, el 89% presento problemas de dislipidemia, 77% hipertensión arterial y el 71% síndrome metabólico (Gráfica 2).

6.3 Tratamiento farmacológico prescrito

En cuanto al tratamiento prescrito para el control de la DMT2, el 63% reportó el consumo de un solo hipoglucemiante oral, el 34% dos de ellos, mientras que, el 3% reportó consumir hasta tres tipos de hipoglucemiantes orales (Gráfica 3).

La metformina se prescribe en el 97% de los participantes, seguida de la linagliptina y glibenclamida (40% y 9% respectivamente) como hipoglucemiante oral para el control de la enfermedad (Gráfica 4).

Con respecto al mecanismo de acción de los hipoglucemiantes orales para el control de la DMT2, el 54.3% de los pacientes mantienen prescripción única con metformina, lo que significa que, requieren disminuir la producción de la glucosa hepática. Asimismo, el 28.6% refirió que mantiene prescrita la metformina y la linagliptina, este último, para prolongar la acción de GLP-1 endógena, por lo que, se requieren los dos mecanismos de acción (Cuadro 6).

6.4 Uso de productos herbolarios

Se reportó un total de 50 productos herbolarios utilizados, de estos, los pacientes refirieron usar por lo menos un producto y hasta un máximo de 12, teniendo en promedio un uso de 5 productos por adulto mayor. De manera global, los productos herbolarios son utilizados de forma 'preventiva', 'curativa' o como parte de la 'dieta diaria'; del total de ellos, resultó que 27 productos son utilizados para 'curar' síntomas relacionados con la DMT2 y como 'prevención' cuando se requieren mantener los niveles de glucosa de manera idónea, 5 de ellos para fortalecer el sistema inmunológico como una medida 'preventiva', 8 se usan de forma 'preventiva', 'curativa' y como parte de la 'dieta diaria' para problemas renales, 2 productos son utilizados para 'curar' el dolor estomacal y la gastritis y 1 para tratar la diarrea como forma 'curativa', asimismo, 3 productos se usan para la hipertensión arterial como forma 'curativa' de los síntomas relacionados con la misma; mientras tanto, 7 productos fueron usados como parte de la 'dieta diaria' pero sin fines terapéuticos o enfermedades por tratar (Cuadro 8).

Las partes utilizadas de los productos herbolarios referidas fueron la raíz, tallo, flor, fruto (fruto, bulbo, penca, estilos, según corresponda al tipo de producto herbolario), cascara y semillas. En general, la frecuencia de uso de los productos herbolarios, fue de 2 a 4 veces por semana (Cuadro 8).

El producto con mayor referencia de uso fue el nopal (*Opuntia ficus-indica*) en el 71.4% de los pacientes, quienes reportaron consumirlo para tratar la DMT2, como multivitamínico, sin fines terapéuticos y como parte de la 'dieta diaria', el total de pacientes que lo consumen mencionaron que utilizan la penca y la preparan

mediante procesos de cocción o bien, de manera natural o en crudo y con una frecuencia de consumo de 2 a 4 veces por semana (Cuadro 8).

El 37% de los pacientes refirió el uso de manzanilla (*Matricaria chamomilla L.*) sin fines terapéuticos solo como parte de la 'dieta diaria', de esta, se reportó el uso combinado del tallo, hojas y flores preparados mediante infusión (Cuadro 8).

Otro de los productos reportado por el 31% de los pacientes, fue el zacate de limón (*Cymbopogon citratus DC. Stapf*), utilizado sin fines terapéuticos, solo como parte de la 'dieta diaria', de esta, se usan las hojas en infusión con un consumo diario (Cuadro 8).

6.5 Combinaciones de productos herbolarios

Respecto a la combinación de productos herbolarios, resultaron un total de 18 combinaciones, con 2 y hasta con 5 productos conjuntamente. Estas combinaciones fueron reportadas por 14 pacientes, los cuáles, reportaron consumir desde 1 y hasta 3 de las combinaciones referidas, preparadas como licuados o infusiones (Cuadro 7).

6.6 Simultaneidad de consumo de productos herbolarios e hipoglucemiantes orales

Se reportaron 18 casos de consumo simultáneo entre productos herbolarios e hipoglucemiantes orales, estos últimos prescritos para el tratamiento de la DMT2, de ello, se obtuvieron 4 reportes de síntomas posterior al consumo simultáneo entre los que se refirieron: pérdida de la vista, ardor estomacal, sudoración y poliuria (Cuadro 9).

6.7 Posibles interacciones hierba-fármaco referidas en la literatura científica

De los 18 casos que reportaron consumo simultáneo de productos herbolarios con hipoglucemiantes orales prescritos para tratar la diabetes, se identificaron 23 productos herbolarios (Cuadro 10), de los cuales, se obtuvo información de 17 de

ellos. Al respecto, se identificó que existen interacciones potenciales hierba-fármaco definidas a partir de los mecanismos de acción del producto herbolario y ninguna interacción documentada en evidencia científica.

La información correspondiente a los mecanismos de acción de los productos herbolarios fue evidenciada en 12 estudios de tipo experimental con animales (ratas, ratones y conejos), 6 estudios in vitro, 4 in vitro con animales, 2 estudios in sílico, 2 estudios experimentales en humanos, además, 1 estudio experimental por calentamiento convencional e irradiación en microondas, 1 revisión sistemática, 5 estudios de revisión de literatura, 1 de revisión de literatura de estudios experimentales en humanos y un estudio en modelos de red, resultando en una revisión de 34 estudios documentados, siendo el Ajo (*Allium sativum L.*) el producto herbolario con mayor evidencia científica actual, con un total de 9 estudios recopilados (Cuadro 10).

Las interacciones potenciales hierba-fármaco se definieron con relación al mecanismo de acción del producto herbolario, de lo cual resultó que, con base en el alcance de sus efectos reportados, se concluyeron 8 interacciones relacionadas a la posibilidad de incrementar los efectos del fármaco a causa de que el producto herbolario también conserva acción hipoglucemiante (✓) y por otro lado, 9 interacciones potenciales relacionadas a la posibilidad de aumentar la capacidad orgánica sobre la secreción/liberación de insulina endógena (☑); los mecanismos de acción mayormente reportados en los estudios fueron: aumento de la liberación de insulina de las células β pancreáticas, inhibidores de la α -glucosidasa, maduración de células β pancreáticas y la disminución de la absorción de carbohidratos del intestino o inhibición de la α -amilasa (Cuadro 10).

Cuadro 5. Características de la población de estudio

Característica	Frecuencia (%)
Sexo	
Mujer	30 (85.7%)
Hombre	5 (14.3%)
Edad en años	70±7*
Grado académico	
Ninguno	10 (28.6%)
Primaria incompleta	23 (65.7%)
Primaria completa	1 (2.9%)
Secundaria incompleta	1 (2.9%)
Años de diagnóstico de DMT2	15±8*
Años dentro del programa	9±6*
Tratamiento farmacológico previo al ingreso del programa	
Sí	8 (23%)
No	27 (77%)
Presencia de comorbilidades	
Sí	33 (94.3%)
No	2 (5.7%)

n=35, *Media y desviación estándar

Cuadro 6. Tratamiento farmacológico y sus mecanismos de acción para el control de la DMT2 (n=35)

Tratamiento	Mecanismo de acción	Frecuencia (%)
Metformina	Disminución de la producción de glucosa hepática	19 (54.3%)
Metformina + Linagliptina	Disminución de la producción de glucosa hepática + prolongada acción de GLP-1 endógena	10 (28.6%)
Linagliptina	Prolongada acción de GLP-1 endógena	3 (8.6%)
Metformina + Glibenclamida	Disminución de la producción de glucosa hepática + incremento de la secreción de insulina	2 (5.7%)
Metformina + Glibenclamida + Linagliptina	Disminuye producción de glucosa hepática + incremento de secreción de insulina + prolongada acción de GLP-1 endógena	1 (2.9%)

Cuadro 7. Combinaciones de productos herbolarios referidas

No.	Combinación de productos herbolarios	Total de productos combinados	Forma de preparación
1	Nopal + apio + pepino + naranja + lechuga	5	Liculado
2	Nopal + apio + espinaca + sábila + limón	5	Liculado
3	Nopal + pepino + apio + espinaca + sábila	5	Liculado
4	Sábila + nopal + naranja + papaya	4	Liculado
5	Nopal + sábila + apio + pepino	4	Liculado
6	Nopal + limón + alcachofa	3	Liculado
7	Ajo + hierba maestra + betabel	3	Infusión
8	Apio + nopal + sábila	3	Liculado
9	Nopal + zanahoria + sábila	3	Liculado
10	Tomate + ejote + cachalalate	3	Infusión
11	Alpiste + trigo + zapote blanco	3	Infusión
12	Palo azul + níspero + tlachinole	3	Infusión
13	Nopal + tomate + limón	3	Liculado
14	Zanahoria + naranja	2	Liculado
15	Tepozán + níspero	2	Infusión
16	Alcachofa + árnica	2	Infusión
17	Nopal + perejil	2	Liculado
18	Muicle + limón	2	Infusión

Cuadro 8. Productos herbolarios de mayor consumo en la población de estudio

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia botánica	Enfermedad(es) tratada(s)	Forma o propósito de uso	Parte utilizada y forma de preparación	Frecuencia de uso	Frecuencia(%)
1	Nopal	<i>Opuntia ficus-indica L.</i>	Cactáceas	Diabetes Sistema inmunológico	Curativa Dieta diaria	Fruto _{Co, c}	Diario 2-4 veces por semana	25 (71.4%)
2	Manzanilla	<i>Matricaria chamomilla L.</i>	Asteráceas		Dieta diaria	Tallo _I Hoja _I	Diario	13 (37.1%)
3	Zacate de limón	<i>Cymbopogon citratus DC. Stapf</i>	Poaceae		Dieta diaria	Hoja _I	Diario	11 (31.4%)
4	Sábila	<i>Aloe vera L.</i>	Xanthorrhoeaceae	Diabetes Dolor estomacal Gastritis	Curativa Preventiva	Tallo _{Co, J}	Diario 2-4 veces por semana	10 (28.5%)
5	Limón	<i>Citrus limon (L.) Osbeck</i>	Rutaceae	Diabetes	Curativa Dieta diaria	Fruto _J Cáscara _I	Diario 2-4 veces por semana	8 (22.8%)

6	Hierba maestra	<i>Artemisia ludoviciana Nutt</i>	Asteráceas	Diabetes Enfermedad biliar Parásitos	Curativa Preventiva	Tallo _l Hoja _l	Diario 2-4 veces por semana 1-2 veces por mes	7 (20%)
7	Muicle	<i>Justicia spicigera Schtldl.</i>	Acanthaceae	Diabetes Enfermedad renal	Curativa Preventiva Dieta diaria	Tallo _l Hoja _l Flor _l	Diario 2-4 veces por semana 1-2 veces por mes	7 (20%)
8	Naranja	<i>Citrus sinensis (L.) Osbeck</i>	Rutáceas	Diabetes	Curativa Preventiva Dieta diaria	Fruto _j Cáscara _l	Diario 2-4 veces por semana	6 (17.1%)
9	Apio	<i>Apium graveolens L.</i>	Umbelíferas	Diabetes Sistema inmunológico	Curativa Preventiva	Tallo _{co}	Diario	5 (14.2%)
10	Betabel	<i>Beta vulgaris</i>	Amaranthaceae	Parásitos	Preventiva Dieta diaria	Fruto _{c,l}	2-4 veces por semana 1-2 veces por mes	4 (11.4%)

11	Níspero	<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	Rosáceas	Diabetes Enfermedad renal	Curativa Preventiva Dieta diaria	Hoja _l	Diario 2-4 veces por semana	4 (11.4%)
12	Pepino	<i>Cucumis sativus</i> L.	Cucurbitáceas	Diabetes Sistema inmunológico	Curativa Preventiva	Fruto _{Co}	Diario 1-2 veces por mes	4 (11.4%)
13	Salva real	<i>Salvia mexicana</i> L	Lamiaceae	Diabetes	Curativa Dieta diaria	Hoja _l	Diario 2-4 veces por semana	4 (11.4%)
14	Zanahoria	<i>Daucus carota</i>	Umbelíferas	Diabetes	Curativa Preventiva Dieta diaria	Fruto _{Co}	Diario 2-4 veces por semana 1-2 veces por mes	4 (11.4%)
15	Espinaca	<i>Spinacia oleracea</i>	Amaranthaceae	Diabetes Sistema inmunológico	Curativa Preventiva	Hoja _{Co}	Diario 2-4 veces por semana 1-2 veces por mes	4 (11.4%)
16	Papaya	<i>Carica papaya</i>	Caricaceae	Diabetes	Curativa Dieta diaria	Fruto _{J, Co}	2-4 veces por semana	3 (8.5%)

17	Gasparito	<i>Erythrina americana</i> Miller	Fabaceae	Enfermedad renal	Curativa Dieta diaria	Hoja _I	Diario	2 (5.7%)
18	Alfalfa	<i>Medicago sativa</i>	Fabáceas	Diabetes	Curativa Dieta diaria	Semilla _{C, Co}	2-4 veces por semana 1-2 veces por mes	2 (5.7%)
19	Café	<i>Coffea arabica</i> L.	Rubiaceae		Dieta diaria	Semilla _I	Diario	2 (5.7%)
20	Ajo	<i>Allium sativum</i> L.	Amaryllidaceae	Parásitos Tos	Curativa Preventiva	Bulbo _I	1-2 veces por mes	2 (5.7%)
21	Alcachofa	<i>Cynara scolymus</i> L.	Asteráceas	Diabetes	Curativa Dieta diaria	Flor _C Hoja _I	Diario	2 (5.7%)
22	Ejote	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Fabaceae	Diabetes	Curativa Dieta diaria	Fruto _{C, I}	2-4 veces por semana	2 (5.7%)
23	Tomate	<i>Physalis philadelphica</i>	Solanáceas	Diabetes	Curativa	Fruto _{Co} Cáscara _I	2-4 veces por semana	2 (5.7%)
24	Insulina	<i>Chamaecostus cuspidatus</i>	Costaceae	Diabetes	Curativa	Tallo _I Hoja _I Flor _I	Diario 2-4 veces por semana	2 (5.7%)

25	Camote de calabacilla/piosto	<i>Apodanthera aspera Cogn.</i>	Cucurbitaceae	Diabetes	Curativa	Raíz _l	Diario	2 (5.7%)
26	Hierba azul	<i>Echium vulgare L.</i>	Boraginaceae	Enfermedad renal	Curativa	Tallo _l	Diario	1 (2.8%)
27	Elote	<i>Stigma maydis</i>	Gramineae	Enfermedad renal	Curativa	Estilos/Pelo _l	2-4 veces por semana	1 (2.8%)
28	Cola de caballo	<i>Equisetum arvense</i>	Equisetáceas	Enfermedad renal	Curativa	Corteza _l	Diario	1 (2.8%)
29	Hierbabuena	<i>Mentha spicata</i>	Lamiaceae		Dieta diaria	Hoja _l	Diario	1 (2.8%)
30	Árnica	<i>Heteroteca inuloides Cass.</i>	Asteráceas		Dieta diaria	Flor _l	Diario	1 (2.8%)
31	Palo azul/cuatillo	<i>Eysenhardtia polystachya (Ortega) Sarg.</i>	Fabáceas	Enfermedad renal	Preventiva	Hoja _l	2-4 veces por semana	1 (2.8%)
32	Tlachichinole	<i>Tournefortia hirsutissima L.</i>	Turneraceae	Enfermedad renal	Preventiva	Hoja _l	2-4 veces por semana	1 (2.8%)
33	Haba	<i>Vicia faba</i>	Fabáceas		Dieta diaria	Semilla _c	2-4 veces por semana	1 (2.8%)
34	Papa	<i>Solanum tuberosum</i>	Solanaceae	Dolor estomacal Gastritis	Curativa	Fruto _{co}	En caso necesario	1 (2.8%)

35	Estafiate	<i>Artemisia ludoviciana</i>	Asteráceas	Diarrea	Curativa	Hoja _I	2-4 veces por semana	1 (2.8%)
36	Aguacate	<i>Persea americana</i>	Lauraceae		Dieta diaria	Fruto _{Co}	Diario	1 (2.8%)
37	Retama	<i>Casia reticulata Willd</i>	Fabáceas	Diabetes	Curativa	Raíz _I	Diario	1 (2.8%)
38	Marrubio	<i>Marrubium vulgare</i>	Lamiaceae	Diabetes	Curativa	Hoja _I	1-2 veces por mes	1 (2.8%)
39	Calanca	<i>Chrysactinia mexicana A. Gray</i>	Asteráceas		Dieta diaria	Hoja _I Flor _I	Diario	1 (2.8%)
40	Cachalalate	<i>Amphipterygium adstringens</i>	Anacardiaceae	Diabetes	Curativa	Corteza _I	2-4 veces por semana	1 (2.8%)
41	Moringa	<i>Moringa oleifera</i>	Moringaceae	Diabetes	Curativa	Hoja _I	Diario	1 (2.8%)
42	Perejil	<i>Petroselinum crispum (Mill.) Fuss</i>	Umbelíferas	Diabetes	Curativa	Tallo _{Co} Hoja _{Co}	2-4 veces por semana	1 (2.8%)
43	Melón	<i>Cucumis melo</i>	Cucurbitáceas	Diabetes	Dieta diaria	Fruto _{Co}	2-4 veces por semana	1 (2.8%)

44	Guaje	<i>Leucaena leucocephala</i>	Fabáceas		Dieta diaria	Semilla _I	2-4 veces por semana	1 (2.8%)
45	Zapote blanco	<i>Casimiroa edulis</i> La Llave	Rutaceae	Hipertensión arterial	Curativa	Semilla _I	Diario	1 (2.8%)
46	Trigo	<i>Triticum durum</i> Desf. ⁺	Poaceae	Hipertensión arterial	Curativa	Semilla _I	Diario	1 (2.8%)
47	Alpiste	<i>Phalaris canariensis</i> L	Gramíneas	Hipertensión arterial	Curativa	Semilla _I	Diario	1 (2.8%)
48	Chicalote	<i>Argemone mexicana</i>	Cucurbitáceas	Diabetes	Curativa	Raíz _I	2-4 veces por semana	1 (2.8%)
49	Tepozan	<i>Buddleja cordata</i>	Escrofulariáceas	Enfermedad renal	Dieta diaria	Hoja _I	Diario	1 (2.8%)
50	Lechuga	<i>Lactuca sativa</i>	Asteráceas	Diabetes	Curativa	Hoja _{Co}	Diario	1 (2.8%)

Forma de preparación: **I)** Infusión, **C)** Cocimiento, **Co)** Crudo, **J)** Jugo; **F_o:** Frecuencia; **%:** Porcentaje; **+**: *Triticum turanicum* Jakubz., *Triticum aestivum* L.

Cuadro 9. Productos herbolarios e hipoglucemiantes orales referidos con consumo simultáneo y sus síntomas reportados

No.	Producto herbolario/ Combinación usada	Número de productos herbolarios combinados	Hipoglucemiante oral prescrito	Síntoma reportado
1	Zacate de limón	1	Metformina	Ninguno
2	Zacate de limón	1	Linagliptina	Ninguno
3	Manzanilla	1	Linagliptina	Ninguno
4	Limón	1	Metformina	Ninguno
5	Limón	1	Linagliptina	Ninguno
6	Nopal + apio + pepino + naranja + lechuga	5	Metformina	Ninguno
7	Camote de calabacilla/pisto	1	Metformina	Perdida de vista
8	Muicle + hierba azul	2	Glibenclamida	Ninguno
9	Muicle	1	Metformina	Ardor en estómago
10	Ajo	1	Glibenclamida	Ninguno
11	Alcachofa + árnica	2	Linagliptina	Ninguno
12	Café	1	Metformina	Ninguno
13	Nopal + perejil	2	Metformina	Ninguno
14	Naranja	1	Metformina	Ninguno
15	Calanca	1	Metformina	Ninguno

16	Calanca	1	Linagliptina	Ninguno
17	Alpiste + trigo + zapote blanco	3	Metformina	Sudoración
18	Palo azul + níspero + tlachichinole	3	Metformina	Poliuria

Cuadro 10. Resultados de la búsqueda de evidencia científica en las diversas bases de datos de las interacciones potenciales de los productos herbolarios referidos por los adultos mayores

No.	Producto herbolario Nombre común (Nombre científico)	Mecanismo de acción estudiado del producto herbolario	Tipos de estudios consultados	Interacciones potenciales derivadas de los efectos analizados con hipoglucemiantes orales
1	Nopal (<i>Opuntia ficus-indica</i> L.)	Mejora la resistencia/sensibilidad a la glucosa. Inhibidores de la α -glucosidasa (absorción de glucosa a través de un mecanismo que implica la vía de señalización AMPK/p38 MAPK y la translocación de GLUT4 de las vesículas de almacenamiento intracelular a la membrana plasmática en las células musculares).	Revisión de literatura ⁶⁷ *Estudio experimental con animales ⁶⁸⁻⁷⁰ . *Estudio in vitro y experimental con animales ⁷¹ .	☑

		Aumento de la liberación de insulina de las células β pancreáticas (preve el agotamiento pancreático).		
2	Manzanilla (<i>Matricaria chamomilla</i> L.)	Sin resultados	Sin resultados	Sin resultados
3	Zacate de limón (<i>Cymbopogon citratus</i> DC. Stapf)	Inhibidores de la α -glucosidasa.	Estudios experimentales por calentamiento convencional e irradiación en microondas ⁷² . Estudios in silico ⁷³ .	✓
4	Limón (<i>Citrus limon</i> (L.) Osbeck)	Maduración de células β pancreáticas. Aumento de la liberación de insulina de las células β pancreáticas. Inhibidores de la α -glucosidasa.	Revisión de literatura ⁷⁴ .	☑

5	Muicle (<i>Justicia spicigera</i> <i>Schltl.</i>)	Hipoglucemiante	*Estudio in vitro y experimental con animales ⁷⁵ .	✓
6	Naranja (<i>Citrus sinensis</i> (L.) <i>Osbeck</i>)	Mejora las concentraciones plasmáticas de glucosa en ayunas, la hemoglobina glicosilada (HbA1c), la proteína C reactiva y las actividades de las enzimas lipoproteína lipasa y lecitina colesterol aciltransferasa	*Estudio experimental con animales ⁷⁶ .	✓
7	Apio (<i>Apium graveolens</i> L.)	Inhibición de la α -amilasa Renovación de células β pancreáticas	Estudio in vitro ⁷⁷ . Estudio experimental con animales ⁷⁸ .	✓
8	Níspero (<i>Eriobotrya japonica</i> (<i>Thunb.</i>) <i>Lindl.</i>)	Aumento de la liberación de insulina de las células β pancreáticas	*Estudio experimental con animales ⁷⁹⁻⁸² . *Estudio in vitro ^{83,84} .	☑
9	Pepino (<i>Cucumis sativus</i> L.)	Disminución de la absorción de carbohidratos del intestino, la gluconeogénesis hepática y	*Estudio experimental con animales ⁸⁵⁻⁸⁸ .	☑

		<p>la secreción de glucagón pancreático.</p> <p>(Inhibición de la α-amilasa y la α-glucosidasa).</p> <p>Estimulación de la liberación de insulina de las células β pancreáticas remanentes.</p>	
		<p>Estimula la secreción de GLP-1.</p> <p>Aumento de la liberación de insulina de las células β pancreáticas.</p> <p>Disminución de la absorción de carbohidratos del intestino.</p> <p>Inhibición de la enzima activadora de glucocorticoides 11β-hidroxiesteroide deshidrogenasa 1 (11β-HSD1).</p>	<p>*Revisión de literatura⁸⁹.</p> <p>*Estudio experimental con animales⁹⁰.</p> <p>*Estudio in vitro⁸³.</p>
10	<p>Café</p> <p>(<i>Coffea arabica L.</i>)</p>		<input checked="" type="checkbox"/>

11	<p>Ajo (<i>Allium sativum</i> L.)</p>	<p>Maduración de células β pancreáticas. Aumento de la liberación de insulina de las células β pancreáticas. Inhibidores de la α-glucosidasa.</p>	<p>Estudios experimentales con animales^{91,92}. Estudios experimentales en humanos⁹³. Revisión de literatura^{94,95}. Revisión de literatura de estudios experimentales en humanos⁹⁶. Estudios in vitro⁹⁷. Estudios in silico⁹⁸. Estudios en modelos de red⁹⁹.</p>	☑
12	<p>Alcachofa (<i>Cynara scolymus</i> L.)</p>	<p>Inhibidor de la α-amilasa/ Disminución de la absorción de carbohidratos en el intestino Actividad antioxidante de los radicales libres</p>	<p>Estudios experimentales con animales^{100,101}.</p>	✓

13	Camote de calabacilla/pisto (<i>Apodanthera aspera Cogn.</i>)	Sin resultados	Sin resultados	Sin resultados
14	Hierba azul (<i>Echium vulgare L.</i>)	Sin resultados	Sin resultados	Sin resultados
15	Árnica (<i>Heteroteca inuloides Cass.</i>)	Sin resultados	Sin resultados	Sin resultados
16	Palo azul o cuatillo (<i>Eysenhardtia polystachya (Ortega) Sarg.</i>)	Interviene en la formación de la hemoglobina glucosilada Aumento de la secreción/liberación de insulina endógena Actividad antioxidante de los radicales libres Inhibición de la glicación	*Estudio in vitro y experimental con animales ¹⁰² .	<input checked="" type="checkbox"/>

17	Tlachichinole (<i>Tournefortia hirsutissima</i> L.)	Hipoglucemiante	*Estudios experimentales animales ¹⁰³ .	con	✓
18	Calanca (<i>Chrysactinia mexicana</i> A. Gray)	Sin resultados	Sin resultados		Sin resultados
19	Perejil (<i>Petroselinum crispum</i> (Mill.) Fuss)	Utilización de la glucosa por vías extrapancreáticas que propician la inhibición de la gluconeogénesis y la estimulación directa de la glucólisis	*Estudios experimentales animales ^{104–106} .	con	✓
20	Zapote blanco (<i>Casimiroa edulis</i> La Llave)	Sin resultados	Sin resultados		Sin resultados
21	Trigo (<i>Triticum durum</i> Desf., <i>Triticum turanicum</i> Jakubz., <i>Triticum</i> <i>aestivum</i> L.)	Inhibidor de la α -amilasa/ Disminución de la absorción de carbohidratos en el intestino	*Estudios experimentales humanos ^{107,108} . Estudio in vitro ¹⁰⁹ .	en	✓

			*Estudios experimentales con animales ^{110,111} .	
22	Alpiste (<i>Phalaris canariensis</i> L.)	Hipoglucemiante	*Estudios experimentales con animales ¹¹²⁻¹¹⁵ . Estudios in vitro ^{116,117} .	✓
23	Lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L.)	Potenciación de la insulina de las células β / aumento de la captación periférica de glucosa Inhibidor de la α -amilasa/ Disminución de la absorción de carbohidratos en el intestino Inhibición de la α -glucosidasa	Estudio in vitro y estudio experimental con animales ¹¹⁸ .	☑

*: Resultados obtenidos en estudios con antigüedad ≥ 5 años; ✓: Se confirma interacción potencial debido a la posibilidad de incrementar los efectos del fármaco a causa de que el producto herbolario también conserva acción hipoglucemiante; ☑: Se confirma interacción potencial debido a la posibilidad de aumentar la capacidad orgánica sobre la

secreción/liberación de insulina endógena; **AMPK**: Proteína Quinasa Activada por Monofosfato de Adenosina; **p38**
MAPK: Proteína Quinasa p38 Activada por Mitógeno; **GLUT-4**: Transportador de Glucosa Tipo 4.

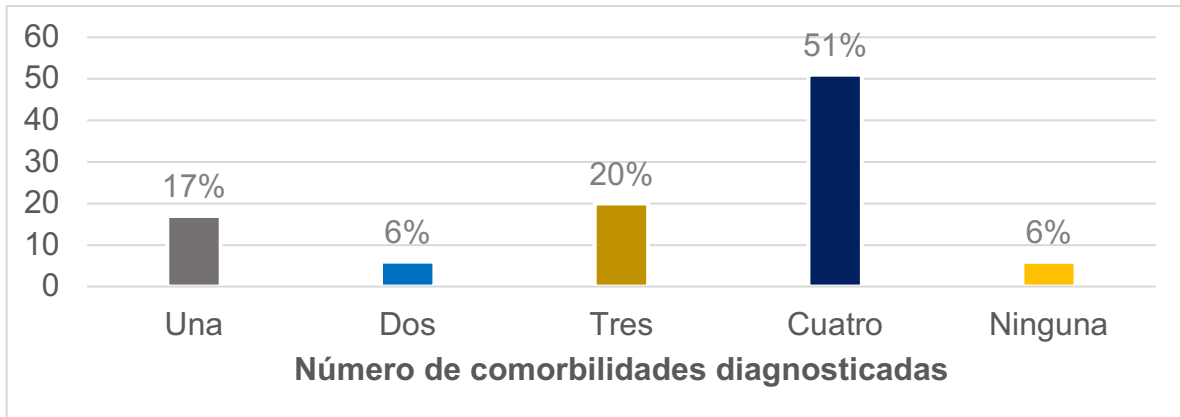


Figura 1. Número de comorbilidades diagnosticadas en la población de estudio (n=35)

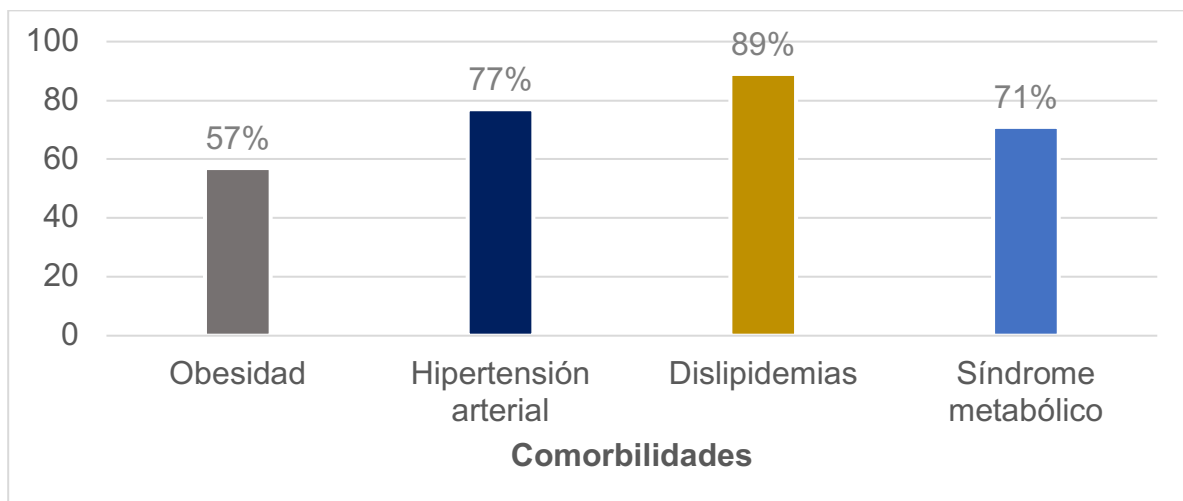


Figura 2. Comorbilidades diagnosticadas en la población de estudio (n=35)

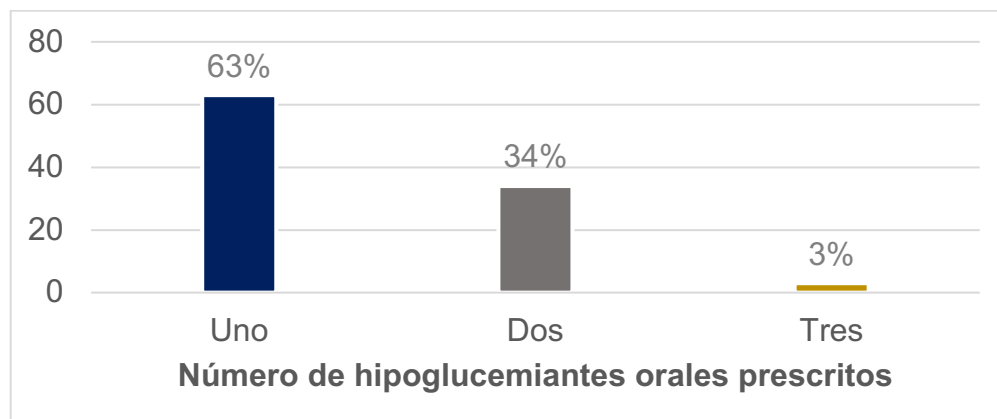


Figura 3. Número de hipoglucemiantes orales prescritos en la población de estudio (n=35)

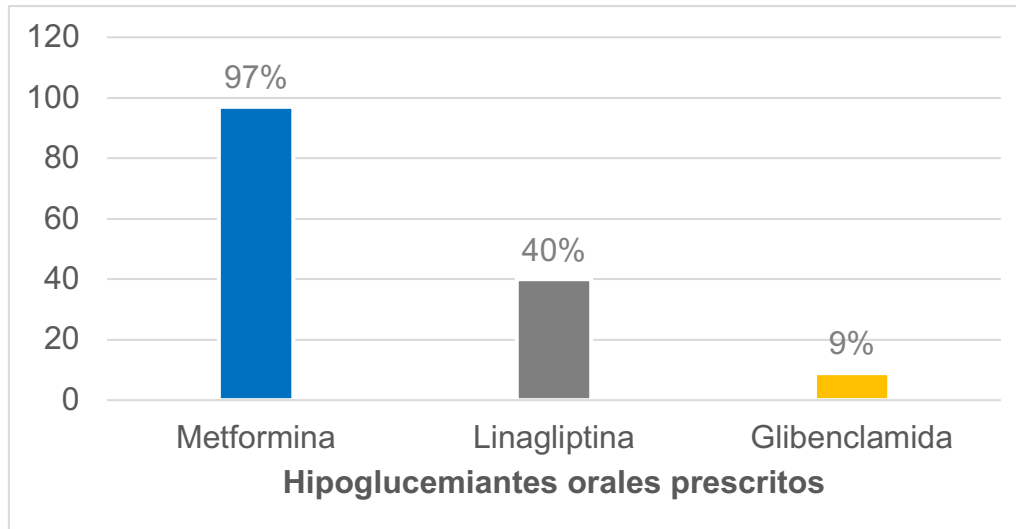


Figura 4. Hipoglucemiantes orales prescritos en la población de estudio (n=35)

VII. Discusión

El uso de productos herbolarios por pacientes con Diabetes Mellitus Tipo 2, es un fenómeno que se ha estudiado previamente, sin embargo, falta documentar las consecuencias que subyacen sobre el uso simultáneo con los tratamientos farmacológicos a los que se atienden para el control y manejo de la enfermedad.

La prevalencia del uso simultáneo de productos herbolarios y los tratamientos hipoglucemiantes prescritos para la DMT2 en este estudio, se mostró similar a lo referido por la Organización Mundial de la Salud, quien reportó que del 60% al 90% de los pacientes dependen del uso de estas terapias herbolarias para cubrir sus necesidades de atención de salud^{3,17}. En nuestra investigación, el total de nuestra población de estudio reportó usar al menos un producto herbolario.

En el estudio de Mendoza et al se analizó la relación entre la prevalencia de DMT2 y el índice de desarrollo humano por región del mundo en el período 2010-2015, en el cual se refirió que, la situación económica de los pacientes y el acceso limitado a los servicios de salud pueden afectar la morbimortalidad de los pacientes con DMT2 al considerar que, las personas con esta enfermedad tienden a incrementar sus gastos al menos al doble de dinero para el control de la DMT2 en comparación con quienes no la padecen, además, se observó que a menores ingresos y educación, el riesgo de desarrollar DMT2 es de 2 a 4 veces más alto que en las personas con ingresos y educación más altos, puesto que se considera que el nivel educativo es pieza importante para adoptar conductas relacionadas con un estilo de vida saludable, de modo que, el uso de conocimientos adquiridos académicamente influyen en la capacidad de las personas para disminuir riesgos, prevenir o retrasar la DMT2¹⁹.

De este modo, es permitido considerar que, a menor posibilidad sobre la compra de medicamentos para el tratamiento de la enfermedad y menor alcance a los servicios sanitarios existe un mayor apego a terapias alternativas, tal como el uso de productos herbolarios, factores que en nuestro estudio se reflejaron en los adultos mayores, quienes no cuentan con una actividad económicamente activa. Asimismo, teniendo en

cuenta las características de nuestra población, es indudable creer que, el apego al uso de productos herbolarios pueda surgir de la escasa o nula educación básica.

Es importante resaltar que, en nuestro estudio, la práctica sobre el uso de productos herbolarios se mostró enfática en los adultos mayores, tal como fue referido en el estudio de Vázquez et al²⁸ en el que se manifestó que, estas prácticas están asociadas primeramente, a la edad, considerando que a mayor edad, se posee mayor experiencia y conocimientos sobre los productos herbolarios y sus fines terapéuticos, teniendo como parte de su cultura información curativa que trascendie entre generaciones.

Empero, otra característica referida por Vázquez et al sobre el uso creciente de productos herbolarios, está relacionado con el papel que desempeñan hombres y mujeres y sus asignaciones genéricas; entre las funciones que destacan en las mujeres se encuentra el cuidado de la salud de los miembros de la familia y por ende al mayor uso de productos herbolarios²⁸, este mismo caso fue reportado en el estudio de Bush et al donde resultó el mayor uso de productos herbolarios por mujeres, siendo estos resultados similares en nuestro estudio, es necesario enfatizar que, al igual que Vázquez et al, nuestra investigación se realizó en el estado de Puebla, por lo que, pudieran relacionarse características culturales en los hallazgos. Sin embargo, esta constante también puede involucrarse con el hecho de que la DMT2 es una enfermedad con mayor prevalencia en mujeres que en hombres de acuerdo con lo referido por Cruz-Bello et al¹²⁰ y Cuenca-Villalobos et al⁴⁶, quienes estudiaron que, la DMT2 es más frecuente en mujeres y son estas quienes al mismo tiempo, se involucran con mayor riesgo de complicaciones o enfermedades agregadas, teniendo como posibles razones los factores genéticos y algunos otros sobre desigualdad de género.

Es pertinente mencionar que, como parte del proceso del envejecimiento y los cambios fisiológicos con los que se involucra el adulto mayor, aumenta la posibilidad de relacionarse con enfermedades agregadas, por ejemplo, en el estudio de Caballero et al¹²¹ se encontró que, los adultos mayores de estudio mantenían al menos una comorbilidad, prevaleciendo la insuficiencia renal crónica, seguida de la insuficiencia cardiaca y enfermedad pulmonar, al comparar estos resultados con los nuestros,

existió diferencia en cuanto al número de comorbilidades y el tipo, ya que, en nuestra población prevalecieron hasta cuatro comorbilidades a la vez, teniendo a las dislipidemias en primer lugar y posteriormente hipertensión arterial, situación que llevó a la mayoría de los pacientes a relacionarse también con síndrome metabólico, esto último por no mantener un control sobre las comorbilidades que presentan.

En lo que respecta al tratamiento alópata para tratar la DMT2, diferentes estudios han coincidido con nuestros hallazgos respecto a la administración de metformina como fármaco de primera elección cuando se trata de adultos mayores, y la razón para ello recae en los beneficios que se han documentado sobre la farmacocinética y farmacodinamia del hipoglucemiante oral de la familia de las biguanidas, dado que, los riesgos que se producen por su consumo son menores, tales como hipoglucemia y riesgos cardiovasculares, y por sus bajos costos para disponerlo, por lo que, además, se integra como fármaco base en todas las guías clínicas para tratar la DMT2 y forma parte de las recomendaciones que emite la Asociación Americana de Diabetes¹²¹⁻¹²⁴.

Por otro lado, diferentes estudios refieren la cotidianidad del uso de productos herbolarios para la prevención, tratamiento y control de enfermedades, y por ello, se han estudiado un sinnúmero de productos de origen natural para conocer el alcance terapéutico que pueden brindar, de lo cual, surge información sobre sus efectos antifúngicos, antimicrobianos, antiparasitarios, antilipídicos, antihipertensivos, e incluso, efectos anticancerígenos, sin embargo, para fines de nuestro estudio, se limitó a discutir la información relevante sobre los efectos metabólicos glucémicos por tratarse de Diabetes Mellitus Tipo 2.

En nuestro estudio, el nopal (*Opuntia ficus-indica* L.) fue el producto herbolario con mayor referencia de uso simultáneo con hipoglucemiantes orales, de este, se manifestó el uso de la penca o cladodio con un consumo en crudo o preparado por algún método de cocimiento, esta información resulta relevante, ya que, de acuerdo con el estudio de Kashif et al⁶⁷, quienes analizaron el efecto hipoglucemiante del nopal a través de diferentes métodos de preparación, notificaron que, todos los métodos mantienen la capacidad hipoglucémica aguda posterior a la ingesta, empero, esto

puede ser diferente de acuerdo al estado glucémico, las condiciones gastrointestinales y/o metabólicas del consumidor.

En comparación con los resultados de otros estudios, Hwang et al⁶⁸ y Leem et al⁷¹ infieren que, el grado del efecto hipoglucémico es diverso cuando se trata de una muestra en seco o un extracto acuoso, ya que se analizó que, este último mejoró la tolerancia a la glucosa en comparación con la muestra en seco, sin embargo, recomiendan que se realicen más estudios para fortalecer los resultados obtenidos.

Asimismo, Buttewerck et al⁷⁰ encontraron que, el efecto antihiperoglucémico es evidente con tallos asados del nopal, ya que al alcanzar una cocción a 60°C se activa la actividad óptima de la glucosa-6-fosfato isomerasa, sin embargo, de modo experimental confirmaron que, una mezcla del tallo y la piel del nopal también son capaces de reducir los niveles de glucosa sérica y de aumentar los niveles basales de insulina en el plasma, considerando así que, no es obligatorio asar el producto para obtener sus beneficios, empero, reconocieron que, su efecto depende mayormente de la viscosidad de la fibra del nopal.

Por otro lado, Leem et al⁷¹ advierten que, los niveles de glucosa disminuyen significativamente dependiendo de la dosis que se consuma del producto herbolario, asimismo, que su consumo no tiene un efecto importante sobre el peso corporal y los alimentos de consumo cuando el organismo no se involucra con la diabetes mellitus, considerando así, la seguridad en el consumo y previniendo el agotamiento orgánico, específicamente el pancreático, ya que, disminuye la demanda de la secreción de insulina de manera excesiva. En otros aspectos, Buttewerck et al⁷⁰ notifican que, los efectos hipoglucémicos también varían de acuerdo a la especie de nopal y su método de preparación, ya que estos, varían entre especies.

A pesar de los estudios que se han realizado y de la información obtenida, vale la pena reconocer que, existe aún el vacío de información sobre cuál es la dosis, frecuencia de consumo e incluso las características clínicas que el organismo humano debe conservar para optimizar el uso del nopal, reconocer los beneficios e incluso limitar o mejorar su manejo al tratarse como alternativa médica frente a la diabetes mellitus y

en combinación con tratamientos alópatas, pues como en el caso reportado por Sobieraj et al¹²⁵ en el que, un paciente diabético se involucró con diversos estados hipoglucémicos de gravedad al consumir nopal diariamente durante dos meses en combinación con metformina y glipizida, puesto que, al mantenerse con duoterapia hipoglucémica es probable que se haya potenciado el riesgo al efecto hipoglucemiante, ya que este último fármaco, se sabe que puede ocasionar hipoglucemias en monoterapia y terapia combinada.

Por otro lado, Bush et al⁴⁸ notificaron en su estudio que, el efecto adverso más frecuente fue la hipoglucemia en pacientes diabéticos que consumían nopal, en el que, tres pacientes con edad de 46-57 años, se implicaron en el efecto adverso al consumir nopal, metformina y gliburida, mientras tanto, dos pacientes varones con edad promedio de 42 años, se implicaron igualmente con el efecto adverso al consumir nopal y metformina.

Empero, en el total de casos reportados, no se especifica la especie de nopal consumido, y en el caso del estudio de Bush et al⁴⁸ tampoco se especifica la dosis y frecuencia de consumo del producto herbolario.

Al respecto de la manzanilla (*Matricaria chamomilla L.*) no se identificó información respecto a su uso como hipoglucemiante, sin embargo, en el estudio de Bush et al⁴⁸ se identifica como analizado, pero igualmente, no se reportan interacciones potenciales, pudiendo ser por la falta de estudios realizados sobre sus componentes y los mecanismos de acción hipoglucemiante que pudiera conservar el producto herbolario.

El zacate de limón (*Cymbopogon citratus DC. Stapf*) se refirió en nuestro estudio con uso simultáneo con hipoglucemiantes orales, consumido como parte de la dieta diaria mediante la ingesta diaria de infusiones, ya que este líquido se ocupa con el fin de disminuir el esfuerzo de deglución al momento de ingerir los medicamentos hipoglucemiantes orales, sin embargo, de acuerdo con lo analizado y reportado en la literatura, este producto herbolario si conserva efectos hipoglucemiantes. Borges et al⁷³ analizaron el mecanismo de acción de siete compuestos fenólicos del zacate de

limón, encontrando que, todos ellos son más potentes que la acarbosa para inhibir la α -glucosidasa y que incluso algunos de ellos, son capaces de soportar la acidez de los jugos gástricos y pancreáticos, lo que puede propiciar al aumento de la concentración del producto herbolario en el intestino y el torrente sanguíneo, sin embargo, Zhang et al⁸¹ en su estudio de combinaciones de flavonoides dietéticos con acarbosa, reportan que, la combinación entre un compuesto flavonoide con acarbosa genera un efecto sinérgico en la inhibición de la α -glucosidasa, por lo que, al consumir algún compuesto flavonoide debe ser menor la dosis consumida de acarbosa para evitar efectos adversos asociados al consumo único de la acarbosa.

Asimismo, Borges et al y Agarwal et al reportaron que, de los compuestos del zacate de limón estudiados en su investigación, se conserva la potencia inhibitoria de la α -amilasa, lo que puede contribuir a la disminución de la hiperglucemia pospandrial, además que, aparentemente, existe ausencia de citotoxicidad de acuerdo con Borges et al, por tanto, se considera un producto herbolario candidato para la formulación de nuevos hipoglucemiantes con mejores efectos pospandriales para el tratamiento de la diabetes^{72,73}.

Otro de los productos herbolarios reportados con uso simultáneo con hipoglucemiantes orales, fue el limón (*Citrus limon* (L.) Osbeck), consumido de forma curativa (para el control de los niveles glucémicos) y como parte de la dieta diaria, con un método de preparación a través de infusiones hechos con la cáscara y con ingesta del jugo de la fruta, si bien, el jugo y la cáscara son las partes del limón que Alam et al⁷⁴ han estudiado, y de las que se ha reportado su efecto hipoglucemiante, el interés en la cáscara se vislumbra por su capacidad por mejorar la absorción de la glucosa celular, mientras que, el consumo del jugo del producto herbolario conserva sus efectos sobre la maduración de células β pancreáticas, el aumento de la liberación de insulina de las células β pancreáticas y su capacidad de inhibición de la α -glucosidasa de acuerdo al compuesto fitoquímico que se consuma. A pesar de ser un producto herbolario de consumo diario por nuestra población, no se han realizado más estudios sobre su efecto al combinarse con hipoglucemiantes orales, así como tampoco sobre las dosis y frecuencias recomendadas para su consumo cuando los pacientes presentan alguna

enfermedad de importancia clínica y que además, se relacionan con medicamentos alópatas, razón por la cual pudiese existir algún problema orgánico al someterse al uso concomitante no controlado.

Los adultos mayores diabéticos refirieron también, el uso del muicle (*Justicia spicigera Schltl.*) para tratar la diabetes, sin embargo, se reportó su uso con fin curativo (para el control de los niveles de glucosa), preventivo (prevención de hiperglucemias) y como parte de la dieta diaria, de este producto herbolario se consume el tallo, la hoja y la flor por medio de infusiones que se ingieren en algunos casos, con una frecuencia diaria, de 2 a 4 veces por semanas y 1 o 2 veces por mes, empero, estas no se usan con alguna dosis o frecuencia específica para su preparación e ingesta.

Ortiz-Andrade et al⁷⁵ reportaron en su investigación que, habitantes de la Huasteca Potosina, en México, conservan el hábito de consumo de esta planta con el fin de, entre otros, tratar la diabetes mellitus, ellos declararon utilizar únicamente 20g de hojas del producto herbolario con 1 litro de agua a través de proceso de infusión, el cual, se ingiere 3 veces al día previo consumo de alimentos, sin embargo, es importante detallar que lo realizan de modo empírico y que en comparación con nuestro estudio, en un caso se reportó 'ardor de estómago' como síntoma posterior al consumo del muicle con metformina, por lo que, es relevante continuar la exploración y experimentación de este producto herbolario con el objetivo de reconocer sus efectos pero también los daños que puede originar cuando no existe un consumo controlado.

A pesar de que el consumo del muicle es poco común, los investigadores han mostrado interés para conocer sus efectos hipoglucémicos, es así que, Ortiz-Andrade et al⁷⁵ realizaron el análisis de su efecto hipoglucemiante in vitro y en ratas, comparando el efecto del producto herbolario contra el efecto hipoglucemiante de la glibenclamida, repaglinida y la saxagliptina, de esto resultó que, las actividades hipoglucémicas del producto herbolario fueron similares a las producidas por la glibenclamida, causando hipoglucemia al mejorar la secreción de insulina en las células β pancreáticas, sin embargo, también se suponen otros mecanismos de acción, por lo tanto, no se establece un solo efecto y se reportó que la investigación se mantiene en desarrollo para describir con mayor precisión los efectos hipoglucemiantes que se involucran, por

todo ello, se aplicó como 'hipoglucemiante' al nombrar el mecanismo de acción en nuestros resultados, pues si bien, aún no se establece con exactitud el mismo.

En el caso de la naranja (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck), los adultos mayores reportaron su uso como medida curativa, preventiva y como parte de la dieta diaria, del cual, se consume el jugo del fruto o la infusión de la cáscara del mismo, con una frecuencia diaria o de 2 a 4 veces por semana. Resulta relevante mencionar que, Parmar et al⁷⁶ realizaron un estudio experimental en ratas diabéticas inducidas por aloxan, para conocer el efecto hipoglucemiante de la naranja, encontrando que, la administración del extracto de la cáscara de naranja disminuyó los niveles séricos de glucosa y la actividad de la α -amilasa con el aumento simultáneo del nivel de insulina, además, se percibió la disminución del peso corporal y la disminución del consumo de agua, sin embargo, estos beneficios se percibieron en las dosis experimentales más bajas, puesto que, a partir de 50 y 100mg/kg del extracto resultaron ser tóxicas porque aumentaron la peroxidación lipídica, por lo que, se sugieren efectos dosis-específicos, considerando que, la dosis adecuada para obtener la respuesta deseada depende de la biodisponibilidad, la unión con los receptores y la ocupación del receptor. Particularmente, se manifiesta que los cítricos pueden conservar factores para brindar un mejor potencial antidiabético, sin embargo, es necesario continuar con estudios que proporcionen información sobre el uso seguro del producto herbolario.

En lo que respecta al Apio (*Apium graveolens* L.), nuestra población refirió consumir el tallo crudo diariamente, con la finalidad curativa y preventiva para fortalecer el sistema inmunológico y tratar la DMT2, en esta última enfermedad reportada, la intención conlleva la disminución de los niveles de glucosa sérica, por lo que, al realizar la búsqueda de información, Petrović et al⁷⁷ y El Barky et al⁷⁸ al realizar un estudio in vitro y experimental, respectivamente, coincidieron en sus resultados sobre el efecto hipoglucemiante de este producto herbolario. Al examinar los componentes del apio, Petrović et al⁷⁷ concluyeron que, este conserva componentes con efectos hipoglucemiantes por mecanismo de acción que se ejerce sobre la inhibición de la α -amilasa, empero, el potencial de su efecto depende de la concentración administrada y además, su efecto es más efectivo cuando se combina con otros productos

herbolarios hipoglucemiantes, como en su caso, quienes estudiaron la combinación del apio con sanguinaria, hierba de san Juan y la cola de caballo (*Apium graveolens* L., *Polygonum aviculare*, *Hypericum perforatum* y la *Conyza canadensis*), por otro lado, el efecto hipoglucemiante del apio, por sí solo, se consideró el más bajo en comparación con el resto de productos examinados, empero, Petrović et al⁷⁷ sugieren que, puede ser un producto coomplementario efectivo en las dietas que requieran disminuir los niveles de glucosa. Por otro lado, El Barky et al⁷⁸ encontraron que, el extracto obtenido de las semillas del apio (apigenina) puede tener beneficio sobre la hiperglucemia post pandrial, ya que, este extracto permite procesar los radicales libres generados durante la descomposición de carbohidratos, además, demostraron que existe mejora a nivel pancreático, ya que, la apeginina conserva la capacidad de recuperar la renovación de las células β pancreáticas producidas de acuerdo con la excreción de la insulina.

Las hojas del níspero (*Eriobotrya japonica* (Thunb.) Lindl.), fue un producto herbolario reportado para tratar la diabetes y enfermedades renales, bajo el consumo diario y de 2 a 4 veces por semana con el fin de uso curativo, preventivo y como parte de la dieta diaria. Sobre el uso del níspero, Li et al⁸⁴ al experimentar con animales, revelaron que, el extracto etanólico de las hojas de este producto herbolario tuvo mayor efecto hipoglucemiante tanto en animales diabéticos como en los normales en comparación de aquellos que se trataron con fenformina (un tipo de biguanida) y gliburida (sulfonilurea también conocida como glibenclamida), siendo estos últimos fármacos hipoglucemiantes típicos en el tratamiento de la diabetes.

Asimismo, Tanaka et al⁸⁰ experimentaron con extracto de las semillas de este producto herbolario, encontrando que, esta parte del producto también conserva efecto hipoglucemiante y mejora la tolerancia a la glucosa, sin embargo, recomiendan que, debido a que la semilla se constituye por un compuesto llamado amigdalina, el cual, se degrada a cianuro, es preferible que se mantenga total precaución, ya que puede existir una posible intoxicación por cianuro. Mientras tanto, Lü et al⁸¹ compararon los efectos hipoglucemiantes de las hojas del níspero y de la metformina, de ello,

encontraron que, ambos compuestos se comportaron de modo similar para actuar como hipoglucemiantes.

Así también, Khouya et al⁸², Gumy et al⁷⁹ y Li et al⁸⁴ refirieron en sus estudios experimentales que, el uso de las hojas del níspero son sustanciales para la prevención y/o tratamiento de la diabetes mellitus ya que sus experimentos fueron dirigidos a describir los efectos que subyacen del uso de este producto herbolario a través de diferentes procesos y objetivos en cada uno de sus estudios, sin embargo, se corroboró en el total de ellos, los resultados sustanciales sobre el efecto hipoglucémico de las hojas del níspero.

Por otro lado, se declaró el consumo del pepino (*Cucumis sativus L.*) en crudo, con una frecuencia de consumo diaria y de 1 a 2 veces por mes con finalidad curativa de la diabetes y preventiva para el sistema inmunológico, empero, su consumo simultáneo con hipoglucemiantes orales nos lleva a marcar importancia sobre los alcances de su uso, al respecto, Dixit et al⁸⁵ analizaron los efectos hipoglucemiantes de las cáscaras de tres productos herbolarios, entre ellos, el pepino, de este, se confirmó su efecto hipoglucemiante de esta parte de la planta. Por otro lado, Minaiyan et al⁸⁶ estudiaron los efectos de dos tipos de muestra de pepino, siendo un extracto butanólico y uno hidroalcohólico, en estos se distinguió la ausencia o presencia de más y menos compuestos, respectivamente, sin embargo, los resultados experimentales arrojaron que este producto herbolario puede considerarse por mantener efecto hipoglucemiante similar al de la metformina, ya que, se demostró mantener un efecto importante cuando el consumo es prolongado, no teniendo un resultado dependiente de la dosis sino de la frecuencia de uso. Asimismo, se demostró que su efecto también permite reducir el peso considerablemente. De modo similar, Sharmin et al⁸⁷ e Ibitoye⁸⁸ confirmaron en sus estudios el efecto hipoglucemiante de este producto herbolario.

Aún cuando los productos herbolarios son usados, en la mayoría de casos, para tratar algún padecimiento, las infusiones de semilla de café (*Coffea arabica L.*) fue otro de los productos que se reportó con consumo en la dieta diaria y sin fin terapéutico, sin embargo, es importante informar que, de acuerdo a la revisión literaria realizada por Tajik et al⁸⁹ este producto herbolario conserva diversos componentes fitoquímicos que

conlleven a una amplia gama de efectos sobre el organismo, siendo uno de ellos, el poder hipoglucemiante, del cual, se reportó en un estudio analizado por los autores que, al consumir de tres a cuatro tazas de café descafeinado es posible reducir hasta un 30% del riesgo de padecer diabetes mellitus tipo 2, empero, esta consideración no menciona cuáles debieran ser los criterios orgánicos para concebirse. Por otro lado, en el estudio de Abrahao et al⁹⁰ se mencionó que, después del periodo de 21 días de experimentación, los niveles de glucosa fueron mayores a los iniciales, de ello se concluye que, es muy probable que este fenómeno se desarrolle por originar resistencia a los efectos hipoglucemiantes de los compuestos del café o probablemente porque su efecto sea solo a corto plazo, además, en este estudio no se presentaron efectos orgánicos en comparación con otros estudios similares, por lo que, se hizo hincapié en que la forma en cómo se prepare la bebida, también interviene sobre sus efectos, puesto que, al haber sido preparado con procesos de filtración es posible que los compuestos se hayan presentado en menor cantidad o se hayan omitido en el extracto. En un estudio similar, Gumy et al⁸³ experimentaron con diversas presentaciones de granos de café, siendo tostados, no tostados y café en polvo descafeinado, comparando incluso cinco preparaciones comerciales de café resultando que, los productos son diferentes puesto que contienen diversos componentes químicos, sin embargo, los autores revelaron que el proceso de tostado puede ser benéfico para la formación de ingredientes activos por transformación de los componentes nativos del café.

El ajo (*Allium sativum L.*), fue otro de los productos herbolarios referidos que aunque no se reportó su uso con fines terapéuticos para la diabetes mellitus si se refirió su consumo simultáneo con hipoglucemiantes orales, teniendo entonces que, el consumo de este producto herbolario se declina para tratar de modo curativo y preventivo enfermedades parasitarias y síntomas como la tos a través de infusiones de los bulbos del mismo, con frecuencia de uso entre 1 o hasta 2 veces por mes y en consumo simultáneo con la glibenclamida, al respecto, sobre los efectos o mecanismos de acción que origina el ajo, Al-Adsani et al⁹¹ comprobaron en su estudio que, el consumo de extracto de ajo por un periodo de una semana es suficiente para provocar un aumento en tres genes pancreáticos que inducen el aumento de los niveles de insulina

en sangre, sin embargo, cuando se mantuvo el consumo por ocho semanas, resultó que, estos genes disminuían, empero, la mejora en los niveles séricos de insulina se mantenía de manera óptima para la regulación de la glucosa en sangre.

Autores como Chen et al⁹² realizaron un estudio con cuatro clases diferentes de ajo y encontraron que cada una de ellas contenía compuestos diferentes, sin embargo, experimentaron con una mezcla de todos ellos, misma que, mantenía similitud en sus compuestos. De esto resultó que, este producto herbolario es productor de *Bacteroides acidifaciens*, una microbiota formada y almacenada en el intestino, con la cual, se identificó que, gracias a ella, es posible mantener la homeostasis de la glucosa mediante la producción aumentada de esta microbiota, la cual, conlleva a la inhibición de la actividad de la dipeptidil peptidasa 4 (DPP4), siendo esta una glucoproteína que interviene para degradar las moléculas como el glucagón (GLP-1).

Por otro lado, Choudhary et al⁹³ dirigieron un estudio en personas con síndrome metabólico que oscilaban entre 30 y 70 años de edad y que no se relacionaban con tratamientos alópatas, estas personas fueron intervenidas con el consumo de ajo crudo machacado (100mg/kg) dos veces al día por cuatro semanas, resultando una baja significativa en circunferencia abdominal, en los niveles de presión arterial sistémica, triglicéridos, colesterol y de glucosa sérica, siendo estos, factores que se alteran para determinar el síndrome metabólico, de este modo, los autores concluyeron en la recomendación del consumo de este producto herbolario para prevenir y tratar complicaciones metabólicas presentes a causa de la diabetes mellitus.

Anaeigoudari et al⁹⁴ reportaron una búsqueda bibliográfica donde describían los efectos que surgen por el uso del ajo en pacientes diabéticos, de ello refirieron a autores como Eidi et al, Musubayane et al y Mirunalini et al, quienes comprobaron que, el ajo tiene mejor efecto antidiabético que la glibenclamida, los extractos de ajo y la metformina no afectan la concentración de insulina sérica cuando no se presenta diabetes por el contrario, la glibenclamida si mantiene la capacidad de aumentarla (experimento en animales), es significativo el efecto anti hiperglucémico al consumir tres dientes de ajo crudo (1 bulbo o diente = 1.2g) al día por la mañana en ayunas

durante treinta días (experimento en pacientes diabéticos), respectivamente. Este último dato referido es similar a lo que Cristiane et al⁹⁵ reportaron en su estudio de búsqueda bibliográfica donde de acuerdo con el experimento realizado por De Oliveira et al⁴⁰ quienes intervinieron a sesenta personas con diabetes mellitus tipo 2 durante 24 semanas con el consumo de capsulas de ajo (300mg), determinaron que, el ajo es un producto herbolario hipoglucemiante eficiente, esta última afirmación, también coincide con los resultados obtenidos en el estudio de análisis bibliográfico de Nazurah et al⁹⁶ quienes confirmaron a partir de los resultados obtenidos en su revisión sistemática, el efecto hipoglucemiante del ajo.

Algunos estudios in vitro o in silico como los referidos por Kalhotra et al⁹⁷ y Sadeghi et al⁹⁸ demostraron que, el extracto del bulbo de ajo no precisa de un grado de toxicidad para las células cuando actúa como hipoglucemiante, por lo que, además, sus componentes son elementos significativos para tratar la diabetes mellitus tipo 2, con base en los resultados referidos en el análisis informático de sistema de redes realizado por Kwang et al⁹⁹.

Nuestra población de estudio, también refirió el consumo diario de la flor y hoja de la alcachofa (*Cynara scolymus L.*) mediante cocimiento e infusiones, respectivamente, para fines curativos y como parte de la dieta diaria para tratar la diabetes mellitus, acerca de ello, Ben et al¹⁰¹ han estudiado el efecto hipoglucemiante de este producto herbolario, de lo cual, se ha expuesto que, el mecanismo de acción se basa en la inhibición de la α -amilasa pancreática, la cual, ha sido mayor en comparación con la acarbosa, asimismo, el consumo de este producto demostró aumento en el peso corporal de los animales que fueron inducidos al estudio, de lo cual, se cree que este resultado pudo deberse a la mejoría en el metabolismo y al aumento de la síntesis de proteínas estructurales posterior al consumo del producto. Por otro lado, cuando se indujo el consumo de la alcachofa y arcabosa el resultado reflejó una mayor capacidad antioxidante en el páncreas, además, estos resultados se confirmaron mediante la observación histológica donde se observó una acción protectora parcial de las células β pancreáticas, lo que permitió determinar que, el consumo de la alcachofa puede estar relacionado con la regeneración parcial o la preservación de las células β

pancreáticas sobre el daño progresivo de las mismas, y además induce a una mayor secreción de insulina sérica después de su consumo.

Sobre el análisis realizado del palo azul o cuatillo (*Eysenhardtia polystachya* (Ortega) Sarg.) aún cuando se refirió por nuestra población de estudio que su uso no se dirige hacia la diabetes mellitus, sino a la prevención de enfermedades renales, este producto herbolario se refirió que se consume a través de infusiones de hojas de 2 a 4 veces por semana y se ingiere simultáneamente con hipoglucemiantes orales, por ello, de acuerdo a lo que Perez et al¹⁰² exploraron en su estudio experimental sobre el extracto de la corteza del palo azul (*Eysenhardtia polystachya*), argumentan que, este es un producto herbolario que, provoca el aumento de la producción de insulina endógena y que además, por su actividad antioxidante de radicales libres, es capaz de reducir los niveles glicemicos, relacionando el grado de su efecto con la dosis y duración del tratamiento, de este modo concluyeron que, este producto herbolario mantiene un potencial preventivo de complicaciones que subyacen de la diabetes, tales como, nefropatía, neuropatía, retinopatía y vasculopatía.

Además, sus resultados permitieron comparar que, la glibenclamida, fármaco utilizado como hipoglucemiante en el grupo control, comparado con el producto herbolario, generó niveles más altos de radicales libres, provocó una mayor baja de peso corporal hasta el final del estudio y además, no mostró reducción significativa sobre los niveles de glucosa en los diferentes tiempos de analisis, situación que fortaleció la idea de que el palo azul o cuatillo puede ser una opción para la creación de nuevos tratamientos terapéuticos para la diabetes mellitus, por lo tanto, Perez et al¹⁰² mantienen estudios químicos para conocer y describir la bioactividad del producto herbolario, esperando así, nueva información que beneficie al uso razonable del producto en cuestión.

Otro producto herbolario que fue referido con fines preventivos para tratar enfermedades renales, fue el Tlachichinole (*Tournefortia hirsutissima* L.), del cual se mencionó su consumo de 2 a 4 veces por semana mediante infusiones de sus hojas y de manera simultánea con hipoglucemiantes orales, al respecto, Andrade-Cetto et al¹⁰³ estudiaron su efecto hipoglucemiante de la parte del tallo de la planta y del extracto butanólico encontrando que, sus compuestos son los mismos en ambos casos,

también identificaron que, la población de su estudio perteneciente al estado de Veracruz, México, refirió usar de 11 a 15 gramos de la planta para realizar infusiones y consumirlas a libre demanda durante el día de su preparación, sin embargo, esta cantidad no fue estudiada por los autores.

Por otro lado, los autores compararon el efecto del producto herbolario con el efecto hipoglucemiante de la glibenclamida, lo cual, resultó en similitud de efecto, empero, se enfatizó que, el producto herbolario mantuvo su efecto dependiente de la dosis administrada, dosis que se contemplaron con base a las dosis administradas comunmente en los tratamientos terapéuticos con humanos.

Otro de los productos referidos para tratar la diabetes fue el perejil (*Petroselinum crispum* (Mill.) Fuss), consumido de 2 a 4 veces por semana por preparación de tallos y hojas mediante proceso de cocción, al respecto, Yanardağ et al¹⁰⁴, Abou-Khalil et al¹⁰⁶ y Ozsoy-Sacan et al¹⁰⁵, realizaron estudios de los cuales se reportó que, durante los analisis realizados en animales que se indujeron al extracto de perejil, mostraron disminución en los niveles de glucosa en sangre hasta del 50%, sin embargo, estos resultados fueron obtenidos en periodos prolongados de uso, incluso hasta por más de un mes de consumo, empero, entre los estudios citados, se enfatiza que, la especie e incluso el método utilizado para obtener el extracto de la planta pueden ser factores que intervienen sobre el tiempo en el que se observaron los resultados de mayor significancia sobre el nivel de la glucosa. Asimismo, se reportó que, el peso de los animales estudiados, se redujo considerablemente posterior al consumo del perejil, sin embargo, se analizó que, este resultado fue causado por el efecto diurético de la planta

Otro aspecto importante que se refiere en los estudios es que, el estímulo generado por el perejil que permite el crecimiento de los islotes pancreáticos solo se presentó sobre los animales diabéticos, deduciendo así que, probablemente el organismo que no se involucra con la diabetes no conlleva a presentar algún efecto o mecanismo que induzca la reducción de sus niveles de glucosa, empero, se comprobó que, el extracto de perejil puede inhibir el daño oxidativo del tejido hepático dañado por consecuencia de la diabetes.

Aunque el consumo diario de las semillas de trigo (*Triticum durum Desf.*, *Triticum turanicum Jakubz.*, *Triticum aestivum L.*) se refirió para tratar de forma curativa a la hipertensión arterial, fue un producto reportado con consumo simultáneo con hipoglucemiantes orales, esto, debido a que los pacientes quienes lo consumieron se involucran con diabetes e hipertensión, por lo que, es vital analizar los efectos de este producto cuando se relaciona con pacientes diabéticos, sobre sus efectos, se menciona en el estudio de Trozzi et al¹⁰⁷ que, incluso la forma de cultivo de este producto herbolario, influye significativamente sobre el efecto hipoglucemiante, pues al comparar productos elaborados a base de trigo cultivado en las regiones de Italia y Norteamérica se comprobó que estos últimos contenían mayor selenio, un componente fotoquímico que interviene en la protección celular frente al daño oxidativo, originando, un efecto protector frente a la diabetes. Aunado a esto, Shamloo et al¹⁰⁹ confirmaron en su estudio que, el tipo o especie del trigo y las condiciones de cultivo determinan los niveles de su efecto sobre la inhibición de la captación de la glucosa durante la absorción intestinal.

Asimismo, Kodama et al¹⁰⁸ refieren que el consumo de albumina de trigo en corta o larga duración no genera episodios de hipoglucemia, sin embargo, es importante que los pacientes controlen adecuadamente su apetito ya que, los tratamientos con albúmina de trigo no reducen la ingesta energética total, teniendo la posibilidad de aumentar de peso. Otro aspecto a considerar es que, los componentes que intervienen para la reducción de la glucosa sérica, son los principales alergénos de la harina de trigo, por lo tanto, los pacientes con alergia al trigo no podrían utilizarlos.

Ajiboye et al¹¹⁰ reportaron en su estudio que, bajo el consumo de trigo es posible controlar la glucemia en niveles normales, además de aumentar los niveles de insulina, glucógeno y mejorar las enzimas metabólicas de los carbohidratos, además también, de acuerdo con los resultados de Mohan et al¹¹¹ el trigo permite la producción de insulina y la regeneración de las células β . Además que, al comparar los efectos de la glibenclamida con los del trigo resultó que, estos últimos presentaron mejores resultados para el tratamiento hipoglucemiante.

Al igual que el trigo, un adulto mayor con diabetes mellitus tipo 2 e hipertensión arterial conjuntamente, refirió el consumo diario de la semilla de alpiste (*Phalaris canariensis* L.), y se reportó para tratar la hipertensión arterial de forma curativa, empero, la importancia de analizar este producto herbolario recae ante la simultaneidad de consumo con hipoglucemiantes orales, al respecto, de acuerdo con los resultados obtenidos en el estudio de Pérez et al¹¹² el extracto hexánico de alpiste, a diferencia de otro tipo de extractos, mostró mayor reducción del nivel de glucosa en sangre cuando se relacionó con diabetes severa y leve en comparación con la glibenclamida que fue el fármaco estándar utilizado en su estudio, también se obtuvieron datos que afirman que, la mejora en las actividades antioxidantes que conserva el alpiste limita el desarrollo de hiperglucemias. Al saber que, las sulfonilureas, como la glibenclamida, mejoran la hiperglucemia por el efecto de aumento de secreción de insulina pancreática, es preciso retomar también que, estos compuestos son óptimos en condiciones leves pero su eficacia disminuye ante la diabetes intensa, ya que existe un mayor número de células β pancreáticas destruidas.

Algunos estudios clínicos experimentales confirmaron también, el efecto hipoglucemiante que conserva el extracto del alpiste, entre ellos, los estudios encabezados por Pérez et al¹¹²⁻¹¹⁴ exhortan a continuar con investigaciones para determinar los mecanismos de acción de cada uno de los compuestos fitoquímicos que conserva el alpiste sobre los órganos diana. Por otro lado, Mason et al¹¹⁶ examinaron la actividad del alpiste frente a la diabetes e hipertensión y concluyeron que, la actividad de este producto es la base de la terapia antidiabética moderna y de la terapia farmacológica contra la hipertensión, por lo que, es de vital importancia continuar con su estudio.

Por otro lado, Urbizo-Reyes et al¹¹⁷ estudiaron la actividad de cuatro tipos de alpiste, del trigo y de la avena entre sí y se concluyó que, los cuatro tipos de alpiste estudiados contemplan mayor actividad antihipertensiva y antidiabética que el resto de cereales analizados. Sin embargo, se enfatiza que, la eficacia de este producto herbolario depende de la biodisponibilidad, que a su vez depende de la liberación de la matriz alimentaria durante la digestión.

La lechuga (*Lactuca sativa L.*) fue un producto herbolario citado con poca frecuencia, de este, se refirió el consumo diario de las hojas, en forma cruda, con fines curativos para tratar la diabetes mellitus lo que significa que es consumido para mantener niveles de glucosa estables, al respecto, en una investigación de Naseem et al¹¹⁸ quienes analizaron a la lechuga, nos refieren información sobre los tipos de cultivo, siendo esto una característica poco estudiada sobre los productos herbolarios, de ello, se reportó que la lechuga cultivada en hidroponía en comparación con la cultivada en suelo, tendió a mostrar mayor número de compuestos fitoquímicos, responsables del efecto antihiper glucémico, por ende, esta forma de cultivo demostró tener mayor efecto sobre la inhibición de la α -glucosidasa y de la α -amilasa dependiente de la concentración del extracto administrada. Sin embargo, ninguna de las formas de cultivo de la lechuga presentó mayor inhibición enzimática en comparación con el grupo control experimental a los que se les administró acarbosa.

Finalmente, los autores afirman el efecto antihiper glucemiante, pero además, exhortan a continuar con investigaciones sobre el producto herbolario por su potencial para tratar la diabetes mellitus, pues si bien, evidentemente, nos hace falta mucho por conocer sobre el alcance acerca del riesgo o beneficio que pueda tener un producto herbolario, incluso cuando su especie es posible cultivarla a través de diferentes técnicas.

Con relación al camote de calabacilla/pisto (*Apodanthera aspera Cogn.*), hierba azul (*Echium vulgare L.*), árnica (*Heteroteca inuloides Cass.*), calanca (*Chrysactinia mexicana A. Gray*) y el zapote blanco (*Casimiroa edulis La Llave*), no se identificó información, por lo que, demandamos la necesidad de ampliar los estudios in vitro y experimentales en diferentes regiones del país, con la intención de, primeramente, identificar los productos herbolarios que se consumen para posteriormente, informar sobre sus beneficios fitoterápicos, de modo que, se mejore la conducta sobre su consumo en pro de la salud humana.

Es indispensable enfatizar que, aunque fue posible analizar los diferentes mecanismos de acción que conservan los productos herbolarios, no se han realizado las suficientes investigaciones que permitan dilucidar cada uno de los efectos que conlleva el uso de

cada uno de los productos, ya que, además de que la mayoría de estudios citados han sido de carácter experimental, la mayoría de ellos no se han realizado sobre humanos, por lo que, aún no ha sido posible estandarizar recomendaciones de uso para mantener un mayor control sobre los efectos y por ende se desconocen también los datos clínicos que pudieran presentar los consumidores.

Asimismo, la falta de estudios de carácter científico que encarece en algunos productos herbolarios ha sido una limitante para identificar información, situación que impide incluir conocimientos para ejercer una asesoría integral y verídica hacia el adulto mayor.

Aunque la mayoría de los estudios de tipo experimental analizados, integraban grupos controles a los que se les administraba algún hipoglucemiante alópata, no ha sido posible identificar estudios que traten sobre las interacciones entre cada uno de los productos herbolarios y algún tipo de hipoglucemiante en ninguno de los casos, pues al tratarse de la administración en los grupos control, solo resultaba la comparativa sobre la efectividad del efecto de cada compuesto, por ello, los resultados del presente estudio sobre las interacciones han sido justificadas con base en los mecanismos de acción analizados, por tanto, indicamos la amplia necesidad de mantener interés sobre los alcances que puedan relacionarse con el uso de productos herbolarios en adultos mayores con diabetes mellitus.

VIII. Conclusiones

Los hallazgos obtenidos en la presente investigación enriquecen el conocimiento para el actuar profesional de enfermería para ser considerada durante la atención de la salud de los adultos mayores con diabetes mellitus tipo 2, de modo que, se brinden intervenciones integrales y preventivas para disminuir los riesgos en los que se pueden enfrentar los pacientes en su vida diaria. Además, contemplar la información presente permitirá percibir un panorama amplio sobre las conductas terapéuticas y alimentarias que puedan estar relacionadas con la deficiencia para optimizar el control de los niveles de glucosa en sangre y con ello, ofrecer orientación de calidad para educar y concientizar a los adultos mayores sobre la enfermedad y sus complicaciones cuando no se conduce el tratamiento de manera adecuada.

Con base en nuestros resultados y de acuerdo con nuestros objetivos generales planteados, se concluye que:

El uso de productos herbolarios continúa siendo una práctica común y de apego en los adultos mayores, específica y frecuentemente, para tratar enfermedades o padecimientos crónicos. La herbolaria mayormente usada se relacionó con la disponibilidad para obtenerla, siendo aquella que se produce o cultiva en las mismas regiones en las que se habita.

En nuestro estudio, el nopal resultó ser el producto herbolario de mayor uso para tratar la diabetes mellitus tipo 2, siendo este producto un elemento comercial y consumible a nivel mundial, su efecto hipoglucemiante está altamente estudiado tanto en investigaciones con animales como en humanos, sin embargo, continúa existiendo un amplio vacío de conocimiento cuando se interroga su actuar en combinación con hipoglucemiantes orales alópatas en el organismo humano.

Al respecto, durante la búsqueda de nivel científico sobre las definiciones que se incluyeron en el estudio, resultó complejo analizar y determinar los conceptos: 'producto herbolario' e 'interacción hierba-fármaco', puesto que, se permitió observar el vacío de conocimiento que aún existe sobre estos temas, ya que, al no integrar una

descripción detallada y estandarizada a nivel internacional se divaga sobre los conceptos y sus definiciones, situación que debilita el interés para enriquecer investigaciones a fin.

Además, fue posible reconocer que la información existente sobre interacciones hierba-fármaco se torna escasa, puesto que, no se logró identificar investigaciones detalladas entre los pares referidos en el estudio. Por lo tanto, el alcance para clasificar el tipo de interacción potencial se aplicó con base en el mecanismo de acción o efecto terapéutico encontrado en la literatura para cada producto herbolario. Sin embargo, es necesario enfatizar el déficit en información sobre estos temas, de tal modo que, sea de interés en la comunidad científica para ser abordados.

Por lo tanto, las interacciones potenciales hierba-fármaco que se han referido en nuestros hallazgos surgen como causa de que el producto herbolario también conserva acción hipoglucemiante y a la posibilidad que tiene el producto herbolario, para aumentar la capacidad orgánica sobre la secreción/liberación de insulina endógena, principalmente, así entonces, esto pudiera ser el origen de riesgo en los adultos mayores para involucrarse con alguna complejidad clínica.

En los últimos años, el potencial antidiabético de muchas plantas medicinales tradicionales se ha confirmado con estudios experimentales en animales. Aunque algunos de estos productos herbolarios son conocidos en la medicina tradicional por su actividad antidiabética, muchos mecanismos no han sido demostrados científicamente y tampoco se han especificado o estandarizado normativas o recomendaciones de uso sobre dosis, frecuencia y métodos de consumo adecuados para la vida humana. Por lo tanto, es necesario seguir investigando para encontrar una forma convincente de resolver estas incertidumbres para los usuarios finales (profesionales sanitarios, consumidores, empresas farmacéuticas, etc.).

Empero, aún cuando existieron limitaciones en nuestro estudio, la información presentada impera en el actuar de enfermería para mantener un rol protagónico en el cuidado de la salud del adulto mayor con diabetes mellitus, enfermedad que va en incremento en nuestro país y de la cual, aún persiste la búsqueda de estrategias que

garanticen una atención de la salud integral óptima y la mejora en la calidad de vida de los adultos mayores.

IX. Limitaciones del estudio y perspectivas para nuevas investigaciones

Entre las limitaciones del estudio, sobresalen:

- El tamaño de la muestra, el cuál, pudo haber sido más amplio, sin embargo, por consecuencia de la pandemia por COVID-19, los adultos mayores se encontraban con aislamiento social y muchos de ellos no se encontraron en sus domicilios o se refirieron como fallecidos.
- La literatura científica con altos costos para su consulta y análisis.
- Aplicaciones digitales con altos costos de inscripción, las cuales, están destinadas a la consulta de interacciones entre fármacos y productos herbolarios.

Por ello, se encuentra pertinente, mantener las perspectivas para nuevas investigaciones para:

- Coadyuvar en la presente investigación para utilizar los productos herbolarios identificados en investigaciones experimentales para el conocimiento de los compuestos químicos de los productos herbolarios que aún no cuentan con respaldo científico, así como también, en la experimentación relacionada con hipoglucemiantes orales.
- Mantener el interés de los profesionales de la salud para mejorar las estrategias en la educación de los pacientes cuando se prescriban hipoglucemiantes orales y su adaptación a sus nuevos estilos de vida, enfatizando los cambios en los hábitos alimenticios que se deben emplear, así como, la referencia oportuna de signos o síntomas que pueden presentarse por el consumo simultáneo de productos herbolarios con hipoglucemiantes orales que se prescriban.

X. Referencias bibliográficas

1. Diario Oficial de la Federación. Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-015-SSA2-2018. Para la prevención, detección, diagnóstico, tratamiento y control de la diabetes mellitus. 2018 [citado 21 de junio de 2021]; Disponible en: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5521405&fecha=03/05/2018
2. Organización Mundial de la Salud. Envejecimiento y ciclo de vida. Datos interesantes acerca del envejecimiento [Internet]. 2020 [citado 16 de junio de 2021]. Disponible en: <https://www.who.int/home/cms-decommissioning>
3. Reyes-Sanamé FA, Pérez- Álvarez ML, Alfonso-Figueroa E, Ramírez-Estupiñan M, Jiménez-Rizo Y. Tratamiento actual de la diabetes mellitus tipo 2. *Correo Científico Méd.* 2016;20(1):98-121.
4. Cala L, Dunán LK, Marín T, Vuelta L. Principales características de la prescripción de fármacos en ancianos del policlínico “José Martí Pérez”. *MEDISAN [Internet].* 2017;21(12):3306-14. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1029-30192017001200004&lng=es&nrm=iso&tlng=es
5. Girona BL. Interacciones farmacológicas: Descripción y mecanismos. Actitud clínica ante las interacciones farmacológicas. En: *Introducción a las interacciones farmacológicas [Internet].* 1a ed. Madrid, España: Sociedad Española de Farmacia Hospitalaria; 2013 [citado 27 de julio de 2021]. p. 13-65. Disponible en: https://www.sefh.es/bibliotecavirtual/interacc2014/InteraccionesFarmacologicas_pr.pdf?ts=20201011221314
6. Albala C, Lebrão ML, León DEM, Ham-Chande R, Hennis A, Palloni A., et al. Encuesta salud, bienestar y envejecimiento (SABE): metodología de la encuesta y perfil de la población estudiada. *Rev Panam Salud Publica [Internet].* 2005;17((5/6)):307-22. Disponible en: <https://iris.paho.org/handle/10665.2/8092>
7. En México somos 126, 014, 024 habitantes: censo de población y vivienda 2020 [Internet]. México: INEGI; 2021 ene [citado 21 de junio de 2022] p. 1-3. Report No.: Comunicado de prensa: 24/21. Disponible en: https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2021/EstSociodemo/Res ultCenso2020_Nal.pdf
8. Guerrero-Godínez J, Barragán-Vigil A, Navarro-Macias C, Murillo-Bonilla L, Uribe-González P, Sánchez-Cruz M. Diabetes Mellitus en el adulto mayor. 30 de septiembre de 2017 [citado 21 de junio de 2022]; Disponible en: <https://zenodo.org/record/1186879>
9. Rubio GAF, Castro MMG. Diabetes en el paciente anciano. En: *Controversias en geriatría.* México: Afil; 2012. p. 159-71.

10. Instituto Mexicano del Seguro Social. Diagnóstico y tratamiento de la diabetes mellitus 2 en la persona adulta mayor. Guía de práctica clínica: guía de evidencias y recomendaciones [Internet]. Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud; 2021 [citado 14 de septiembre de 2021]. Disponible en: <http://www.cenetec-difusion.com/CMGPC/GPC-IMSS-657-21/ER.pdf>
11. López-Ortega M. Limitación funcional y discapacidad: conceptos, medición y diagnóstico. Una introducción a la situación en México. En: Envejecimiento y salud: una propuesta para un plan de acción. Academia Nacional de Medicina de México, Academia Mexicana de Cirugía, Instituto de Geriatria-Universidad Nacional Autónoma de México; 2013. p. 215-25.
12. Instituto Mexicano del Seguro Social. Diagnóstico y tratamiento de diabetes mellitus en el adulto mayor vulnerable. 2013 [citado 20 de mayo de 2021];79. Disponible en: : <http://www.imss.gob.mx/profesionales/guiasclinicas/Pages/guias.aspx>
13. Mauk K. Enfermería geriátrica competencias asistenciales. 2008.^a ed. McGraw-Hill Interamericana de España; 126-130 p.
14. Mendoza-Nuñez VM, Martínez-MML, Vargas GLA. Cambios biológicos del envejecimiento y sus manifestaciones. En: Envejecimiento activo y saludable Fundamentos y estrategias desde la gerontología comunitaria. México: FES-Zaragoza, UNAM; 2013. p. 95-130.
15. Peralta-Pedrero ML, Valdivia-Ibarra FJ, Hernández-Manzano M, Medina-Beltrán GR, Cordero-Guillén MA, Baca-Zúñiga J., et al. Guía de práctica clínica. Prescripción farmacológica en el adulto mayor. Rev Med Inst Mex Seg Soc [Internet]. 2013 [citado 18 de junio de 2022];51(2):228-39. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=457745488021>
16. Reyes-Guerrero J. Riesgos de la automedicación. En: Mendoza-Núñez V, Martínez-Maldonado M, Vargas-Guadarrama L, editores. Envejecimiento activo y saludable Fundamentos y estrategias desde la gerontología comunitaria. UNAM, FES Zaragoza; 2013. p. 321-8.
17. Reyes-Sanamé FA, Pérez-Álvarez ML, Alfonso-Figueroa E, Ramirez-Estupiñan M, Jiménez-Rizo Y. Tratamiento actual de la diabetes mellitus tipo 2. Correo Científico Médico [Internet]. 7 de marzo de 2016 [citado 8 de junio de 2022];98-121. Disponible en: <http://www.revcoemed.sld.cu/index.php/cocmed/article/view/2194>
18. Sáez M. Chile: Regulación de MTyC. Intercambio de experiencias 3: Regulación en MTyC: formación profesional, provisión de servicios, producción y distribución de productos, sostenibilidad de recursos. En 2017 [citado 22 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2017/ppt-uhc-chi-cerda-saez-mt-c-2017.pdf>
19. García HJ. Intercambio de experiencias 3: Fortalecimiento de la base de conocimientos, formación profesional e investigación. En 2017 [citado 22 de mayo de

2021]. Disponible en: <https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2017/ppt-salud-universal-mex-garcia-l-MTyC-2017.pdf>

20. U.S. Department of Health and Human Services, National Institutes of Health, National Center for Complementary and Alternative Medicine. ¿Qué es la medicina complementaria y alternativa? [Internet]. 2011 [citado 14 de junio de 2021]. Disponible en: <https://files.nccih.nih.gov/s3fs-public/informaciongeneral.pdf>

21. Montoro RJB, Juárez JC. Módulo 13. Interacciones farmacológicas de la fitoterapia [Internet]. [citado 17 de junio de 2021]. Disponible en: http://formacion.sefh.es/curso_interacciones/modulo13/interacciones_modulo13.pdf

22. Ley General de Salud [Internet]. feb 7, 1984. Disponible en: <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGS.pdf>

23. Diario Oficial de la Federación. Reglamento de Insumos para la Salud [Internet]. feb 4, 1998. Disponible en: <http://www.ordenjuridico.gob.mx/Documentos/Federal/pdf/wo88318.pdf>

24. Diario Oficial de la Federación. Reglamento de control sanitario de productos y servicios [Internet]. ago 9, 1999. Disponible en: <http://www.ordenjuridico.gob.mx/Documentos/Federal/pdf/wo88301.pdf>

25. Organización Mundial de la Salud. General guidelines for methodologies on research and evaluation of traditional medicine [Internet]. 2000 p. 3-4. Disponible en: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241506090>

26. Organización Mundial de la Salud, Organización Panamericana de la Salud. Medicina Tradicional en la OPS/OMS. [citado 16 de junio de 2021]; Disponible en: <https://mtci.bvsalud.org/medicina-tradicional-en-la-ops-oms/>

27. Argueta A. La medicina tradicional de los pueblos indígenas de México [Internet]. 1994 [citado 16 de junio de 2021]. Disponible en: <http://www.medicinatradicionalmexicana.unam.mx/>

28. Vázquez MB, Martínez CB, Aliphath FM, Aguilar CA. Uso y conocimiento de plantas medicinales por hombres y mujeres en dos localidades indígenas en Coyomeapan, Puebla, México. Interciencia [Internet]. 2011 [citado 14 de agosto de 2022];36(7):493-9. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/339/33919424004.pdf>

29. Alberti-Manzanares P. Los aportes de las mujeres rurales al conocimiento de plantas medicinales en México: Análisis de género. Agricultura, sociedad y desarrollo [Internet]. 2006 [citado 14 de agosto de 2022];3(2):139-53. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-54722006000200003&lng=es&tlng=es.

30. Dirección de Investigación. Comité de ética en investigación [Internet]. Generalidades y aspectos éticos. 2017 [citado 14 de junio de 2021]. Disponible en:

<https://www.incmnsz.mx/opencms/contenido/investigacion/comiteEtica/medicinaTradicional.html>

31. Altamirano E. et al. Farmacovigilancia. Seguridad centrada en el paciente. 1a ed. México (Puebla): UDLAP; 2019.
32. Juárez T, Ávalos AM, Sánchez LA, Vargas G, Pérez NI, Rodríguez JM. Farmacovigilancia en el envejecimiento. En: Envejecimiento saludable y productivo. 1a ed. México: Alfil; 2013. p. 133-49.
33. García S. Interacciones entre productos de herbolario y antineoplásicos orales [Internet]. Universidad Complutense; 2016 [citado 14 de junio de 2021]. Disponible en: <http://147.96.70.122/Web/TFG/TFG/Memoria/SARA%20GARCIA%20GONZALEZ.pdf>
34. Fasinu PS, Bouic PJ, Rosenkranz B. An overview of the evidence and mechanisms of herb–drug interactions. *Frontiers in Pharmacology* [Internet]. 2012 [citado 14 de agosto de 2022];3(69):1-19. Disponible en: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fphar.2012.00069/full>
35. Tres JC. Interacción entre fármacos y plantas medicinales. *An Sist Sanit Navar* [Internet]. 2006 [citado 14 de junio de 2021];29(2):233-52. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1137-66272006000300007&lng=es&nrm=iso&tlng=es
36. García AJ. Interacción entre fármacos y plantas medicinales [Internet]. 2013 [citado 14 de junio de 2021]. Disponible en: <http://www.saludvida.sld.cu/blog/medicina-natural/2013/12/28/interaccion-entre-farmacos-y-plantas-medicinales>
37. Kumar A. Herb-drug interaction: an overview. *IJPSR* [Internet]. 2013 [citado 24 de julio de 2022];4(10):3770-4. Disponible en: <https://ijpsr.com/bft-article/herb-drug-interaction-an-overview/#:~:text=Any%20pharmacological%20modification%20caused%20by,beneficial%2C%20undesirable%20or%20harmful%20effects.>
38. Secretaria de Salud. Farmacopea de los Estados Unidos Mexicanos. Suplemento para establecimientos dedicados a la venta y suministro de medicamentos y demás insumos para la salud. 6a ed. Ciudad de México: Comisión Permanente de la Farmacopea de los Estados Unidos Mexicanos; 2018. 27 p.
39. 5° Congreso Nacional de Profesionales en Regulación Sanitaria. Hacia la transición socio-política y económica y su impacto en la regulación farmacéutica nacional. 2018;15(2):1-27. Disponible en: <https://amepresmexico.org.mx/wp-content/uploads/2018/10/Boletin-No15.pdf>
40. Oliveira M, Velázquez D, Bermúdez A. La investigación etnobotánica sobre plantas medicinales. Una revisión de sus objetivos y enfoques actuales. 2005 [citado 14 de julio de 2022];30(8):453-9. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1373833>

41. 56ª Asamblea mundial de la salud. Medicina tradicional [Internet]. 2003 [citado 14 de mayo de 2021]. Disponible en: <http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/80225/sa56r31.pdf?sequence=1>
42. Tácuna-Calderón A, Moncada-Mapelli E, Lens-Sardón L, Huaccho-Rojas J, Gamarra-Castillo F, Salazar-Granara A. Estrategias de la Organización Mundial de la Salud en medicina tradicional y reconocimiento de sistemas de medicina tradicional. Rev cuerpo méd HNAAA [Internet]. 2020 [citado 22 de mayo de 2021];13(1):101-2. Disponible en: https://docs.bvsalud.org/biblioref/2021/04/1177973/estrategias-de-la-organizacion-mundial-de-la-salud-enmedicinat_WyXZ2xj.pdf
43. Organización Panamericana de la Salud. Participantes de 21 países de la Región proponen incrementar la colaboración con la medicina tradicional y complementaria en el avance hacia la salud universal. [Internet]. 2017 [citado 23 de junio de 2021]. Disponible en: https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=13423:participants-from-21-countries-of-the-region-propos-increased-collaboration-in-tradicional-medicine-universal-health&Itemid=39594&lang=es
44. 62ª Asamblea mundial de la salud. Medicina tradicional [Internet]. 2009 [citado 14 de mayo de 2021]. Disponible en: http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/4262/A62_R13-sp.pdf;jsessionid=324C20492EA0EF666030E8A11FF1BC6A?sequence=1
45. Lores D, Lazo Y. Caracterización de las sospechas de reacciones adversas a medicamentos herbolarios notificadas a la Unidad Coordinadora Provincial de Farmacovigilancia en Santiago de Cuba. Vol. 42.
46. Cuenca-Villalobos L, Uriarte-Sandoval M, Rodríguez-Díaz J, Bitanga MP. Uso de la medicina no convencional por pacientes diabéticos. AMC [Internet]. 2020 [citado 6 de enero de 2022];24(1). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-02552020000100008&lng=es. Epub 20-Mar-2020.
47. Castro L, Salas S. Farmacovigilancia. Seguridad centrada en el paciente. 1a ed. Puebla: UDLAP; 2019. 85-114 p.
48. Bush T, Rayburn K, Holloway S, Sanchez-Yamamoto D, Allen B, Lam T et al. Adverse interactions between herbal and dietary substances and prescription medications: a clinical survey. Altern Ther Health Med [Internet]. 2007 [citado 23 de marzo de 2023];13(2):30-5. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/6415630_Adverse_interactions_between_herbal_and_dietary_substances_and_prescription_medications_A_clinical_survey
49. Meshesha S, Yeshak M, Gebretekla G, Tilahun Z, Fenta T. Concomitant use of herbal and conventional medicines among patients with diabetes mellitus in public hospitals of Addis Ababa, Ethiopia: A cross-sectional study. Evid Based Complement Alternat Med [Internet]. 2020 [citado 14 de agosto de 2022];2020(4871459):1-9.

Disponible en: <https://doi.org/10.1155/2020/4871459>

50. Sathasivampillai S, Rajamanoharan P, Heinrich M. Siddha medicine in eastern Sri Lanka today—continuity and change in the treatment of diabetes. *Front Pharmacol* [Internet]. 2018 [citado 14 de agosto de 2021];9(1022):1-14. Disponible en: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fphar.2018.01022>

51. Bhamra S, Slater A, Howard C, Johnson M, Heinrich M. The use of traditional herbal medicines amongst South Asian diasporic communities in the UK. *Phyther Res* [Internet]. 2017 [citado 14 de agosto de 2022];31(11):1786-94. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/ptr.5911>

52. Chelghoum M, Khitri W, Bouzid S, Lakermi A. New trends in the use of medicinal plants by Algerian diabetic patients, considerations of herb-drug interactions. *J Ethnopharmacol* [Internet]. 2021;274(113984). Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378874121002117>

53. Gupta R, Chang D, Nammi S, Bensoussan A, Bilinski K, Roufogalis B. Interactions between antidiabetic drugs and herbs: an overview of mechanisms of action and clinical implications. *Diabetol Metab Syndr* [Internet]. 2017 [citado 14 de agosto de 2022];9(59):1-12. Disponible en: <https://login.pbidi.unam.mx:2443/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=eoh&AN=42968478&site=ehost-live&scope=site>

54. Kamble B, Gupta A, Moothedath I, Khatal L, Janrao S, Jadhav A, et al. Effects of *Gymnema Sylvestre* extract on the pharmacokinetics and pharmacodynamics of glimepiride in streptozotocin induced diabetic rats. *Chem Biol Interact* [Internet]. 2016 [citado 14 de agosto de 2022];245:30-8. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0009279715301435>

55. Banerjee S, Bhattacharjee P, Kar A, Mukherjee P. LC–MS/MS analysis and network pharmacology of *Trigonella Foenum-graecum* – a plant from ayurveda against hyperlipidemia and hyperglycemia with combination synergy. *Phytomedicine* [Internet]. 2019 [citado 14 de agosto de 2022];60(152944):1-13. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0944711319301138>

56. Chávez-Silva F, Cerón-Romero L, Arias-Durán L, Navarrete-Vázquez G, Almanza-Pérez J, Román-Ramos R et al. Antidiabetic effect of *Achillea millefolium* through multitarget interactions: α -glucosidases inhibition, insulin sensitization and insulin secretagogue activities. *J Ethnopharmacol* [Internet]. 2018 [citado 14 de agosto de 2022];212:1-7. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378874117314678>

57. Caridad D. El cuidado de enfermería con enfoque en la comunidad. *Rev Cubana Med Gen Integr* [Internet]. 2018 [citado 3 de enero de 2023];34(1):55-62. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21252018000100007&lng=es

58. Rodrigues S, Oliveira C. Interacciones medicamentosas y reacciones adversas a los medicamentos en polifarmacia en adultos mayores: una revisión integradora. Rev Latino-Am Enfermagem [Internet]. 2016 [citado 17 de febrero de 2023];24:e2800. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/rlae/a/FtSs4nsL4HMBbX8yqqgqkSz/?lang=es&format=pdf>
59. Rigueira A. Revisión de los estudios realizados en España de información sobre medicamentos y cumplimiento terapéutico. En: Educación Sanitaria: Información al paciente sobre los medicamentos [Internet]. Doyma, SL. Barcelona, España: Fundación Dr. Antonio Esteve; 2000 [citado 17 de febrero de 2023]. Disponible en: <https://www.esteve.org/wp-content/uploads/2018/01/136711.pdf>
60. Mendinueta-Marin D, Valderrama-Cadavid Z, Trout-Guardiola G, Paredes-Bermúdez M. Enfoque de enfermería en la atención primaria de diabetes y corazón como herramienta fundamental para la prevención, cuidado y promoción. Duazary [Internet]. 2017 [citado 17 de febrero de 2023];14(1):79-90. Disponible en: <https://revistas.unimagdalena.edu.co/index.php/duazary/article/view/1738>
61. Organización Mundial de la Salud. 5 momentos clave para la utilización segura de los medicamentos [Internet]. 5 momentos clave para la utilización segura de los medicamentos. Ministerio de Sanidad. 2019. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/360979>
62. Castro-Meza A, Pérez-Zumano S, Salcedo-Álvarez R. La enseñanza a pacientes con diabetes: significado para profesionales de enfermería. Enfermería Universitaria [Internet]. 2017 [citado 17 de febrero de 2023];14(1):39-46. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-70632017000100039
63. Organización Mundial de la Salud. Medicina tradicional: definiciones [Internet]. 2020 [citado 15 de junio de 2021]. Disponible en: https://www.who.int/topics/traditional_medicine/definitions/es/
64. Otero MJ, Martín R, Robles MD, Codina C. Farmacia Hospitalaria. En: Errores de medicación [Internet]. 3a ed. Fundación Española de Farmacia Hospitalaria; 2002 [citado 13 de marzo de 2022]. p. 713-47. Disponible en: <https://www.sefh.es/bibliotecavirtual/fhtomo1/cap214.pdf?ts=20240123203446>
65. Organización Mundial de la Salud. Enfermedades no transmisibles y sus factores de riesgo [Internet]. 2020 [citado 14 de mayo de 2021]. Disponible en: <http://www.who.int/ncds/es/>
66. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Instituto Nacional de Salud Pública, Secretaría de Salud. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2018. Presentación de resultados [Internet]. 2018. Disponible en: https://ensanut.insp.mx/encuestas/ensanut2018/doctos/informes/ensanut_2018_presentacion_resultados.pdf

67. Kashif R, D’Cunha N, Mellor D, Alexopoulos N, Sergi D, Naumovski N. Prickly pear cacti (*Opuntia* spp.) cladodes as a functional ingredient for hyperglycemia management: a brief narrative review. *Medicina* [Internet]. 2022 [citado 23 de marzo de 2023];58(2):300. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1648-9144/58/2/300>
68. Hwang S, Kang IJ, Lim S. Antidiabetic effect of fresh nopal (*Opuntia ficus-indica*) in low-dose streptozotocin-induced diabetic rats fed a high-fat diet. *Evidence-based Complementary & Alternative Medicine* [Internet]. 2017 [citado 23 de marzo de 2023];2017:1-8. Disponible en: <https://web-p-ebscohost-com.pbidi.unam.mx:2443/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=5&sid=6659f854-e73d-42b2-8511-715f875a150c%40redis>
69. Berraaouan A, Ziyat A, Mekhfi H, Legssyer A, Sindic M, Aziz M et al. Evaluation of antidiabetic properties of cactus pear seed oil in rats. *Pharmaceutical Biology* [Internet]. 2014 [citado 23 de marzo de 2023];52(10):1286-90. Disponible en: <https://web-p-ebscohost-com.pbidi.unam.mx:2443/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=8&sid=6659f854-e73d-42b2-8511-715f875a150c%40redis>
70. Butterweck V, Semlin L, Feistel B, Pischel I, Bauer K, Verspohl E. Comparative evaluation of two different *Opuntia ficus-indica* extracts for blood sugar lowering effects in rats. *Phytotherapy Research* [Internet]. 2011 [citado 23 de marzo de 2023];25(3):370-5. Disponible en: <https://onlinelibrary-wiley-com.pbidi.unam.mx:2443/doi/full/10.1002/ptr.3271>
71. Leem KH, Kim MG, Hahm YT, Kim H. Hypoglycemic effect of *Opuntia ficus-indica* var. *saboten* is due to enhanced peripheral glucose uptake through activation of AMPK/p38 MAPK pathway. *Nutrients* [Internet]. 2016 [citado 23 de marzo de 2023];8(12):1-15. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2072-6643/8/12/800>
72. Agarwal H, Kumar S, Rajeshkumar S. Antidiabetic effect of silver nanoparticles synthesized using lemongrass (*Cymbopogon Citratus*) through conventional heating and microwave irradiation approach. *Journal of Microbiology, Biotechnology & Food Sciences* [Internet]. 2018 [citado 17 de febrero de 2023];7(4):371-6. Disponible en: <https://search-ebscohost-com.pbidi.unam.mx:2443/login.aspx?direct=true&db=asn&AN=127915652&site=ehost-live&scope=site>
73. Borges P, Pedreiro S, Baptista S, Geraldes C, Batista M, MMC, et al Silva. Inhibition of α -glucosidase by flavonoids of *Cymbopogon citratus* (DC) Stapf. *Journal of Microbiology, Biotechnology & Food Sciences* [Internet]. 2021 [citado 17 de febrero de 2023];280(114470). Disponible en: <https://search-ebscohost-com.pbidi.unam.mx:2443/login.aspx?direct=true&db=asn&AN=127915652&site=ehost-live&scope=site>
74. Alam S, Dhar A, Hasan M, Richi F, Emon N, Aziz M et al. Antidiabetic potential of commonly available fruit plants in Bangladesh: Updates on prospective phytochemicals and their reported MoAs. 27 [Internet]. 2022 [citado 18 de febrero de

2023];24. Disponible en: <https://web-p-ebscohost-com.pbidi.unam.mx:2443/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=5&sid=5dcede35-e019-487a-b23f-68ae1757b011%40redis>

75. Ortiz-Andrade R, Cabañas-Wuan A, Arana-Argáez V, Alonso-Castro A, Zapata-Bustos R, Salazar-Olivo L et al. Antidiabetic effects of *Justicia spicigera* Schltld (Acanthaceae). *Journal of Ethnopharmacology* [Internet]. 2012 [citado 17 de febrero de 2023];143(2):455-62. Disponible en: <https://search-ebscohost-com.pbidi.unam.mx:2443/login.aspx?direct=true&db=c8h&AN=104504795&site=ehost-live&scope=site>

76. Parmar H, Kar A. Antidiabetic potential of citrus sinensis and punica granatum peel extracts in alloxan treated male mice. *Biofactors* [Internet]. 2007 [citado 18 de febrero de 2023];31(1):17-24. Disponible en: <https://web-p-ebscohost-com.pbidi.unam.mx:2443/ehost/detail/detail?vid=6&sid=5dcede35-e019-487a-b23f-68ae1757b011%40redis&bdata=JnNpdGU9ZWwhvc3QtbGl2ZSZzY29wZT1zaXRI#AN=34247943&db=asn>

77. Petrović A, Stojković K, Madić V, Đorđević L. In vitro antioxidant and antidiabetic potential of herbal mixture traditionally used in treatment of diabetes mellitus. *Biologica Nyssan* [Internet]. 2022 [citado 18 de febrero de 2023];13(2):165-72. Disponible en: <https://web-s-ebscohost-com.pbidi.unam.mx:2443/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=2&sid=39d30216-276b-4dfb-aa61-4d94522f268d%40redis>

78. El Barky A, Ezz A, El-Said K, Sadek MR, Mohamed T. Anti-diabetic activity of egyptian celery apigenin. *Asian Journal of Dairy & Food Research* [Internet]. 2019 [citado 18 de febrero de 2023];38(4):341-6. Disponible en: <https://web-s-ebscohost-com.pbidi.unam.mx:2443/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=fa597e05-7c76-4fd0-83fd-01a5c5322be5%40redis>

79. Li WL, Wu JL, Ren BR, Chen J, Lu CG. Pharmacological studies on anti-hyperglycemic effect of folium eriobotryae. *American Journal of Chinese Medicine* [Internet]. 2007 [citado 17 de febrero de 2023];35(4):705-11. Disponible en: <https://www-worldscientific-com.pbidi.unam.mx:2443/doi/pdf/10.1142/s0192415x07005193>

80. Tanaka K, Nishizono S, Makino N, Tamaru S, Terai O, Ikeda I. Hypoglycemic activity of *Eriobotrya japonica* seeds in type 2 diabetic rats and mice. *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry* [Internet]. 2008;72(3):686-93. Disponible en: <https://www-tandfonline-com.pbidi.unam.mx:2443/doi/epdf/10.1271/bbb.70411?needAccess=true>

81. Lü H, Chen J, Li W, Ren B, Wu J, Zhang H. Hypoglycemic effect of the total flavonoid fraction from *Folium Eriobotryae*. *Phytomedicine* [Internet]. 2009 [citado 17 de febrero de 2023];16(10):967-71. Disponible en: <https://www-sciencedirect-com.pbidi.unam.mx:2443/science/article/pii/S0944711309000920?via%3Dihub>

82. Khouya T, Ramchoun M, Elbouny H, Hmidani A, Bouhlali E, Alem C. Loquat (*Eriobotrya japonica* (Thunb) Lindl.): Evaluation of nutritional value, polyphenol composition, antidiabetic effect, and toxicity of leaf aqueous extract. *Journal of Ethnopharmacology* [Internet]. 2022 [citado 17 de febrero de 2023];296(115473):1-8. Disponible en: <https://web-s-ebscohost-com.pbidi.unam.mx:2443/ehost/detail/detail?vid=0&sid=852bb986-7be6-462f-851f-53c92195e113%40redis&bdata=JnNpdGU9ZWwhvc3QtbGl2ZSZzY29wZT1zaXRI#AN=157992023&db=asn>
83. Gummy C, Thurnbichler C, Aubry E, Balazs Z, Pfisterer P, Baumgartner L et al. Inhibition of 11 β -hydroxysteroid dehydrogenase type 1 by plant extracts used as traditional antidiabetic medicines. *Fitoterapia* [Internet]. 2009 [citado 3 de marzo de 2023];80(3):200-5. Disponible en: <https://www.sciencedirect-com.pbidi.unam.mx:2443/science/article/pii/S0367326X09000148?via%3Dihub>
84. Li J, Jian T, Lü H, Zhao L, Li J, Liu Y et al. Four sesquiterpene glycosides from loquat (*Eriobotrya japonica*) leaf ameliorates palmitic acid-induced insulin resistance and lipid accumulation in HepG2 Cells via AMPK signaling pathway. *Peer J* [Internet]. 2020 [citado 17 de febrero de 2023];8(e10413). Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7680621/>
85. Dixit Y, Kar A. Protective role of three vegetable peels in alloxan induced diabetes mellitus in male mice. *Plant Foods for Human Nutrition* [Internet]. 2010 [citado 21 de febrero de 2023];65(3):284-9. Disponible en: <https://web-s-ebscohost-com.pbidi.unam.mx:2443/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=d93799d1-e381-4826-a186-03a30a299f93%40redis>
86. Minaiyan M, Zolfaghari B, Kamal A. Effect of hydroalcoholic and buthanolic extract of *Cucumis sativus* seeds on blood glucose level of normal and streptozotocin-Induced diabetic rats. *Iranian Journal of Basic Medical Sciences* [Internet]. 2011 [citado 23 de febrero de 2023];14(5):436-42. Disponible en: <https://web-s-ebscohost-com.pbidi.unam.mx:2443/ehost/detail/detail?vid=0&sid=f548afd7-b367-4df2-ab78-ff580b0a8184%40redis&bdata=JnNpdGU9ZWwhvc3QtbGl2ZSZzY29wZT1zaXRI#AN=84661393&db=asn>
87. Sharmin R, Khan M, Akhter M, Alim A, Islam M, Anisuzzaman A. Hypoglycemic and hypolipidemic effects of cucumber, white pumpkin and ridge gourd in alloxan induced diabetic rats. *Journal of Scientific Research* [Internet]. 2013 [citado 23 de febrero de 2023];5(1):161-70. Disponible en: <https://web-s-ebscohost-com.pbidi.unam.mx:2443/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=4dc49637-f116-4657-a4be-d257ed5d1505%40redis>
88. Ibitoye O, Uwazie J, Ajiboye T. Bioactivity-guided isolation of kaempferol as the antidiabetic principle from *Cucumis sativus* L. fruits. *Journal of Food Biochemistry* [Internet]. [citado 23 de febrero de 2023];42(4). Disponible en: <https://web-s-ebscohost-com.pbidi.unam.mx:2443/ehost/detail/detail?vid=0&sid=05b7becd-aa88-4302-9318-7785eda6b8da%40redis&bdata=JnNpdGU9ZWwhvc3QtbGl2ZSZzY29wZT1zaXRI#AN>

=131205496&db=bsu

89. Tajik N, Tajik M, Mack I, Enck P. The potential effects of chlorogenic acid, the main phenolic components in coffee, on health: a comprehensive review of the literature. *European Journal of Nutrition* [Internet]. 2017 [citado 27 de marzo de 2023];56(7):2215-44. Disponible en: <https://web-p-ebSCOhost-com.pbidi.unam.mx:2443/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=4ef649c8-467c-4876-8eba-a2e755928bdf%40redis>
90. Abrahao S, Pereira R, De Sousa R, Lima A, Crema G, Barros B et al. Influence of coffee brew in metabolic syndrome and type 2 diabetes. *Plant Foods for Human Nutrition* [Internet]. 2013 [citado 27 de marzo de 2023];68(2):184-9. Disponible en: <https://web-p-ebSCOhost-com.pbidi.unam.mx:2443/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=2&sid=446d3fdd-467f-43b2-ad1f-3acd1b67ea4d%40redis>
91. Al-Adsani AM, Al-Otaibi AN, Barhoush SA, Al-Qattan KK, Al-Bustan SA. Expression profiling of Pdx1, Ngn3, and MafA in the liver and pancreas of recovering streptozotocin-induced diabetic rats. *Genes* [Internet]. 2022 [citado 4 de agosto de 2022];13(9):1625. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2073-4425/13/9/1625/htm>
92. Chen K, Nakasone Y, Yi S, Ibrahim HR, Sakao K, Hossain MA, et al. Natural garlic organosulfur compounds prevent metabolic disorder of lipid and glucose by increasing gut commensal bacteroides acidifaciens. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* [Internet]. 2022 [citado 4 de agosto de 2022];70(19):5829-37. Disponible en: <https://pubs.acs.org/doi/full/10.1021/acs.jafc.2c00555>
93. Choudhary PR, Jani RD, Sharma MS. Effect of raw crushed garlic (*Allium sativum* L.) on components of metabolic syndrome. *J Diet Suppl* [Internet]. 2018 [citado 4 de agosto de 2022];15(4):499-506. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/19390211.2017.1358233?journalCode=ijds20>
94. Anaeigoudari A, Safari H, Khazdair MR. Efectos de *Nigella sativa*, *Camellia sinensis* y *Allium sativum* como aditivos alimentarios en los trastornos metabólicos, una revisión de la literatura. *Front Pharmacol* [Internet]. 2021 [citado 4 de agosto de 2022];12(762182). Disponible en: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fphar.2021.762182/full>
95. Cristiane dCA, Da Silva O AA, Alceu A, Da Paixão SL. Medicinal plants used in the treatment of Diabetes Mellitus: A review. *Brazilian Journal of Health Review* [Internet]. 2021 [citado 4 de agosto de 2022];4(3):12873-94. Disponible en: <https://brazilianjournals.com/ojs/index.php/BJHR/article/view/31163/pdf>
96. Nazurah HS, Ihsan NZ, Hartini MY, Fairuzeta J, Norhayati A, Wan ANWA, et al. Systematic review of medicinal plants used for treatment of diabetes in human clinical trials: An ASEAN perspective. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine* [Internet]. 2021 [citado 4 de agosto de 2022];2021(5570939). Disponible en:

<https://www.hindawi.com/journals/ecam/2021/5570939/>

97. Kalhotra P, Chittepu VCSR, Osorio-Revilla G, Gallardo-Velazquez T. Phytochemicals in garlic extract inhibit therapeutic enzyme DPP-4 and induce skeletal muscle cell proliferation: A possible mechanism of action to benefit the treatment of diabetes mellitus. *Biomolecules* [Internet]. 2020 [citado 4 de agosto de 2022];10(2):305. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2218-273X/10/2/305/htm>

98. Sadeghi M, Moradi M, Madanchi H, Johari B. Estudio in silico de las interacciones moleculares de compuestos derivados del ajo (*Allium sativum* L.) con α -glucosidasa. En *Silico Pharmacol* [Internet]. 2021 [citado 4 de agosto de 2022];9(1). Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7788107/>

99. Kwang OK. A network pharmacology study to investigate bioactive compounds and signaling pathways of garlic (*Allium sativum* L.) husk against type 2 diabetes mellitus. *J Food Biochem* [Internet]. 2021 [citado 4 de agosto de 2022];46(7):1-27. Disponible en: <https://onlinelibrary-wiley-com.pbidi.unam.mx:2443/doi/epdf/10.1111/jfbc.14106>

100. Benkhoud H, Baâti T, Njim L, Selmi S, Hosni K. Antioxidant, antidiabetic, and antihyperlipidemic activities of wheat flour-based chips incorporated with omega-3-rich fish oil and artichoke powder. *J Food Biochem* [Internet]. 2021 [citado 2 de septiembre de 2022];45(3):1-12. Disponible en: <https://web-s-ebsohost-com.pbidi.unam.mx:2443/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=12&sid=e3bb8d2b-a5b6-4309-abc1-8a023aec960b%40redis>

101. Ben SM, Ben AKR, Dhouibi R. et al. Protective effects of cynara scolymus leaves extract on metabolic disorders and oxidative stress in alloxan-diabetic rats. *BMC Complement Altern Med* [Internet]. 2017 [citado 2 de septiembre de 2022];17. Disponible en: <https://bmccomplementmedtherapies.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12906-017-1835-8#citeas>

102. Perez G, Garcia B. Evaluation of antidiabetic, antioxidant and antiglycating activities of the *Eysenhardtia polystachya*. *Pharmacognosy Magazine* [Internet]. 2014 [citado 17 de febrero de 2023];10(38/S2):404-18. Disponible en: <https://search-ebsohost-com.pbidi.unam.mx:2443/login.aspx?direct=true&db=asn&AN=96270404&site=ehost-live&scope=site>

103. Andrade-Cetto A, Revilla-Monsalve C, Wiedenfeld H. Hypoglycemic effect of *Tournefortia hirsutissima* L., on n-streptozotocin diabetic rats. *Journal of Ethnopharmacology* [Internet]. 2007 [citado 17 de febrero de 2023];112(1):96-100. Disponible en: <https://www-sciencedirect-com.pbidi.unam.mx:2443/science/article/pii/S0378874107000980?via%3Dihub>

104. Yanardağ R, Bolkent Ş, Tabakoğlu-Oğuz A, Özsoy-Saçan Ö. Effects of petroselinum crispum extract on pancreatic B cells and blood glucose of streptozotocin-

induced diabetic rats. *Biological and Pharmaceutical Bulletin* [Internet]. 2003 [citado 18 de febrero de 2023];26(8):1206-10. Disponible en: https://www.jstage.jst.go.jp/article/bpb/26/8/26_8_1206/_article/-char/ja/

105. Ozsoy-Sacan O, Yanardag R, Orak H, Ozgey Y, Yarat A, Tunali T. Effects of parsley (*Petroselinum crispum*) extract versus glibornuride on the liver of streptozotocin-induced diabetic rats. *Journal of Ethnopharmacology* [Internet]. 2006 [citado 18 de febrero de 2023];104(1-2):175-81. Disponible en: <https://www-sciencedirect-com.pbidi.unam.mx:2443/science/article/pii/S0378874105006094?via%3Dihub>

106. Abou-Khalil N, Abou-Elhamd A, Wasfy S, El Mileegy I, Hamed M, Ageely H. Antidiabetic and antioxidant impacts of desert date (*Balanites aegyptiaca*) and Parsley (*Petroselinum sativum*) aqueous extracts: Lessons from experimental rats. *Journal of Diabetes Research* [Internet]. 2016 [citado 18 de febrero de 2023];2016(8408326):1-10. Disponible en: <https://web-s-ebscohost-com.pbidi.unam.mx:2443/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=b7ae41cb-6e0d-498a-8415-7a3d82414a3d%40redis>

107. Trozzi C, Raffaelli F, Vignini A, Nanetti L, Gesuita R, Mazzanti L. Evaluation of antioxidative and diabetes-preventive properties of an ancient grain, kamut khorasan wheat, in healthy volunteers. *European Journal of Nutrition* [Internet]. 2019 [citado 4 de marzo de 2023];58(1):151-61. Disponible en: <https://web-p-ebscohost-com.pbidi.unam.mx:2443/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=798321b2-e0a7-43e8-87b9-901aabafefc7%40redis>

108. Kodama T, Miyazaki T, Kitamura I, Suzuki Y, Namba Y, Sakurai J et al. Effects of single and long-term administration of wheat albumin on blood glucose control: randomized controlled clinical trials. *European Journal of Clinical Nutrition* [Internet]. 2005 [citado 4 de marzo de 2023];59(3):384-92. Disponible en: <https://web-p-ebscohost-com.pbidi.unam.mx:2443/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=a8b9e678-75e6-4d02-864c-e0363cd58321%40redis>

109. Shamloo M, Jones P, Eck P. Inhibition of Intestinal cellular glucose uptake by phenolics extracted from whole wheat grown at different locations. *Journal of Nutrition & Metabolism* [Internet]. 2018 [citado 4 de marzo de 2023];2018(5421714):1-10. Disponible en: <https://web-s-ebscohost-com.pbidi.unam.mx:2443/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=18de8fa0-8151-407b-9c75-cbe2f74b3766%40redis>

110. Ajiboye B, Oloyede H, Salawu M. Antidiabetic activity of triticum aestivum seed-based diet on alloxan-Induced diabetic rats. *Journal of Dietary Supplements* [Internet]. 2020 [citado 4 de marzo de 2023];17(2):133-49. Disponible en: <https://web-p-ebscohost-com.pbidi.unam.mx:2443/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=50056884-719e-4712-b664-2675e18f174f%40redis>

111. Mohan Y, Jesuthankaraj G, Thangavelu N. Antidiabetic and antioxidant properties of *triticum aestivum* in streptozotocin-induced diabetic rats. *Advances in Pharmacological Sciences* [Internet]. 2013 [citado 4 de marzo de 2023];2013(716073):1-9. Disponible en: <https://web-p-ebshost-com.pbidi.unam.mx:2443/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=a7e955c0-e94b-4a23-a9e7-e21f634d66eb%40redis>
112. Pérez GRM, Madrigales AD, Horcacas MC, Garcia BE, Cruz VT, Mota-Flores JM. Ameliorative effect of hexane extract of *phalaris canariensis* on high fat diet-induced obese and streptozotocin-induced diabetic mice. *Evidence-based complementary and alternative medicine* [Internet]. [citado 4 de agosto de 2022];2014:1-14. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3912641/pdf/ECAM2014-145901.pdf>
113. Pérez GRM, Ahuatzí DM, Cruz VT, Madrigales AD. Inhibition by Seeds of *Phalaris canariensis* Extracts of Key Enzymes Linked to Obesity. *Alternative Therapies in Health & Medicine* [Internet]. 2016 [citado 4 de agosto de 2022];22(2):8-14. Disponible en: <https://search-ebshost-com.pbidi.unam.mx:2443/login.aspx?direct=true&db=c8h&AN=114331701&site=ehost-live&scope=site>
114. Pérez GRM, Baez GE. Diterpenes from seeds of *phalaris canariensis* and their PTP1B inhibitory activity and hypoglycemic effects in streptozotocin-induced diabetic mice. *Journal of Asian Natural Products Research* [Internet]. [citado 4 de agosto de 2022];22(7):603-17. Disponible en: <https://search-ebshost-com.pbidi.unam.mx:2443/login.aspx?direct=true&db=asn&AN=143394974&site=ehost-live&scope=site>
115. Estrada-Salas PA, Montero-Moran GM, Martínez-Cuevas PP, González C, Rosa APB. Characterization of antidiabetic and antihypertensive properties of canary seed (*Phalaris canariensis* L.) peptides. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* [Internet]. [citado 4 de agosto de 2022];62(2):427-33. Disponible en: <https://search-ebshost-com.pbidi.unam.mx:2443/login.aspx?direct=true&db=ffh&AN=2014-04-Mg5533&site=ehost-live&scope=site>
116. Mason E, L'Hocine L, Achouri A, Pitre M, Karboune S. Health promoting bioactive properties of novel hairless canary seed flour after in vitro gastrointestinal digestion. *Foods*. 2020;9(7):932.
117. Urbizo-Reyes UC, Aguilar-Toalá JE, Liceaga AM. Hairless canary seeds (*Phalaris canariensis* L.) as a potential source of antioxidant, antihypertensive, antidiabetic, and antiobesity biopeptides. *Food Prod Process and Nutr*. 2021;3(1):1-12.
118. Naseem S, Ismail H. In vitro and in vivo evaluations of antioxidative, anti-Alzheimer, antidiabetic and anticancer potentials of hydroponically and soil grown *Lactuca sativa*. *Medicina y terapias complementarias de BMC* [Internet]. 2022 [citado 22 de marzo de 2023];22(1):1-18. Disponible en: <https://search-ebshost-com.pbidi.unam.mx:2443/login.aspx?>

direct=true&db=c8h&AN=155153695&site=ehost-live&scope=site

119. Mendoza RMA, Padrón SA, Cossío TPE, Soria OM. Prevalencia mundial de la diabetes mellitus tipo 2 y su relación con el índice de desarrollo humano. 41. 2017;e103.

120. Cruz-Bello P, Vizcarra-Bordi I, Kaufer-Horwitz M, Benítez-Arciniega A, Misra R, Valdés-Ramos R. Género y autocuidado de la diabetes mellitus tipo 2 en el Estado de México. Pap poblac [Internet]. 2014 [citado 4 de agosto de 2022];20(80):119-44. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-74252014000200005

121. Caballero RC, Urbietta SE, Trujillano RA, García-Molina SC, Onteniente CM, Piñera SP. Tratamiento hipoglucemiante del paciente diabético en el Servicio de Urgencias. Farm Hosp [Internet]. 2016 [citado 4 de agosto de 2022];40(3):172-86. Disponible en: linás

122. Linás CR, Alvis-Estrada L, Castillo AI. Evaluación de la prescripción de metformina en pacientes diabéticos tipo 2 de una institución de Atención Primaria en Salud en Cartagena de Indias, Colombia. Rev Clin Med Fam [Internet]. 2017 [citado 4 de agosto de 2022];10(1):12-7. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1699-695X2017000100003&lng=es.

123. Arroyo D, Goicochea DM. Fármacos antiabéticos orales e insulinas [Internet]. Nefrología al día. 2020 [citado 4 de agosto de 2022]. Disponible en: <https://www.nefrologiaaldia.org/330>

124. American Diabetes Association. Oral Medication [Internet]. Medication & treatments. 2022 [citado 4 de agosto de 2022]. Disponible en: <https://diabetes.org/healthy-living/medication-treatments/oral-medication>

125. Sobieraj D, Freyer C. Probable hypoglycemic adverse drug reaction associated with prickly pear cactus, glipizide, and metformin in a patient with type 2 diabetes mellitus. Annals of Pharmacotherapy [Internet]. 2010 [citado 27 de abril de 2023];44(7-8):1334-7. Disponible en: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1345/aph.1P148>

XI. Anexos

Anexo 1. Ficha de identificación del participante



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
COORDINACIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
PROGRAMA DE MAESTRÍA EN ENFERMERÍA
CUESTIONARIO U-PLANMED



"Interacciones medicamentosas entre fármaco hipoglucemiante – producto herbolario en el Adulto Mayor con Diabetes Mellitus Tipo 2, en una zona rural mexicana"

DATOS DE IDENTIFICACIÓN

No. De Expediente: _____ Folio: _____
 Nivel de escolaridad: _____ Fecha: _____
 Sexo: Mujer () Hombre () Edad: _____ Fecha de Nacimiento: _____

Tratamiento alópata para el control de la Diabetes Mellitus Tipo 2					
Nombre	Presentación	Dosis	Frecuencia	Vía	Observaciones

Comorbilidades	

Anexo 3. Consentimiento Informado



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA DE MAESTRIA EN ENFERMERÍA



CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Título de la investigación: Interacciones medicamentosas entre fármaco hipoglucemiante – producto herbolario en el adulto mayor con diabetes mellitus tipo 2, en una zona rural mexicana.

Nombre y título del investigador principal: LE. Areli Isabel Huerta Martínez, estudiante del Posgrado de Maestría en Enfermería de la Universidad Nacional Autónoma de México.

La presente carta de consentimiento informado tiene el propósito de acreditar su participación voluntaria en la investigación presente en la cual, estamos trabajando con personas que, como usted, cumplen con los criterios para ser incluidos en el estudio, debiendo ser, paciente adulto mayor con Diabetes Mellitus Tipo 2 (DMT2), que se encuentre inscrito en el programa de vigilancia, manejo y control de enfermedades crónicas del Centro de Salud de Chapulco Puebla, que habite en la comunidad de Chapulco Puebla y que además, consuma algún tipo de producto herbolario, no necesariamente para el control o manejo de la DMT2.

El objetivo es que, a partir de la visita domiciliaria, sea posible aplicar el cuestionario U-PlanMed para conocer las clases de plantas y sus formas de uso en el tratamiento de las enfermedades.

¿En qué consiste su participación en el estudio?

Si usted acepta, la participación implica responder a trece interrogantes, las primeras cuatro se dirigen a la identificación de variables sociodemográficas y las nueve interrogantes siguientes se abordan para la identificación de las clases de plantas y las formas de uso que mantiene con ellas.

Usted podrá responder a las preguntas que la investigadora le dirija hasta los límites que le sean permitidos, sin tener una obligación a responder a ellas.

Es importante que conozca estos términos para que se sienta libre y consciente de la situación y los propósitos del estudio.

Su participación es voluntaria, es decir, usted puede o no aceptar. Si usted no acepta, esto no influirá de ninguna manera sobre la atención médica que recibe, ni sobre la intervención que se contempla como propósito para cumplir los objetivos del estudio.

¿Existe algún riesgo por participar en este estudio?

No. La información que nos proporcione será cuidadosamente utilizada con fines educativos y de investigación.

¿Qué se hará con la información que usted nos proporcione?

La información que usted nos proporcione será confidencial y para uso exclusivo de esta investigación, la cual, podrá ser presentada ante otros profesionales o publicada en material científico, pero SU NOMBRE NUNCA SERÁ REVELADO.

Preguntas

En el caso de que tenga preguntas después de leer esta información, no dude en ponerse en contacto con los investigadores presentes.



CONSENTIMIENTO INFORMADO

Estudio descriptivo sobre interacciones medicamentosas entre fármaco hipoglucemiante – producto herbolario en el adulto mayor con diabetes mellitus tipo 2, en una zona rural mexicana

He leído y entendido la información sobre este estudio. Se me dio la oportunidad de hacer cualquier pregunta sobre el estudio. Confirmando que, estoy de acuerdo en que tuve el tiempo suficiente para decidir sobre la conveniencia de participar en este estudio.

Entiendo completamente que la participación es estrictamente voluntaria y que puedo responder o no a las interrogantes que se me dirijan sin dar explicaciones.

Entiendo que mi nombre no se dará a conocer y que todo lo que diga será confidencial y usado únicamente para fines educativos y de investigación.

_____	_____	_____
Nombre de la participante	Fecha	Firma

_____	_____	_____
Nombre de primer testigo	Fecha	Firma

Relación con la participante

Datos de contacto del testigo:

Dirección y/o teléfono: _____

Considero que la persona que ha firmado el formato entiende su participación en este estudio y voluntariamente expresa su conformidad.

_____	_____	_____
Nombre de la investigadora	Fecha	Firma

Si tiene dudas como participante en la investigación puede contactar a:

Dr. Vicente Jesús Hernández Abad, director de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM, tutor principal de la investigación: director@zaragoza.unam.mx

ME. Cristina Flores Bello, profesora de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM, cotutor de la investigación: rasguosaflores@yahoo.com.mx

LE. Areli Isabel Huerta Martínez, estudiante del Posgrado de la Maestría en Enfermería, UNAM, investigadora principal: areli.huerta@udlap.mx