

24/122



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

FACULTAD DE QUIMICA

**PLANTAS DE LA FAMILIA COMPOSITAE
UTILIZADAS EN LA MEDICINA TRADICIONAL
MEXICANA EN EL TRATAMIENTO DE LA
DIABETES
(TRABAJO MONOGRAFICO DE ACTUALIZACION)**

**T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
QUIMICO FARMACEUTICO BIOLOGO
P R E S E N T A
SOCORRO VICTORIA COSME**

MEXICO, D. F.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

1989



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 está 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.

INDICE

	Página
LISTA DE TABLAS -----	VI
LISTA DE FIGURAS -----	VIII
1. INTRODUCCION -----	1
2. GENERALIDADES SOBRE LA DIABETES -----	7
2.1 Diabetes mellitus -----	7
2.1.1 Diabetes mellitus no insulino de- pendiente -----	9
2.1.2 Diabetes mellitus insulino depen- diente -----	10
2.1.3 Importancia de la diabetes como causa de mortalidad prematura o elevada -----	11
2.1.4 Prevalencia e incidencia de la dia- betes -----	12
2.1.5 Complicaciones producidas por la diabetes -----	13
2.1.6 Control del paciente diabético ----	14
2.1.6.1 Alimentos -----	16
2.1.6.2 Empleo de Insulina -----	16
2.1.6.3 Empleo de agentes hipoglu- cemiantes orales -----	21

	Página
3.1 Objetivo -----	25
4. ANTECEDENTES -----	26
4.1 Plantas utilizadas contra la diabetes ----	26
4.2 Metabolitos secundarios aislados de plantas con acción hipoglucemiante comprobada farmacológica y/o clínicamente -----	41
4.3 Plantas utilizadas en la medicina tradicional mexicana para el tratamiento de diabetes -----	57
5. JUSTIFICACION DEL ESTUDIO -----	62
5.1 Plantas de la familia de las Compuestas utilizadas en la medicina tradicional como agentes hipoglucemiantes -----	62
5.2 Familia Compositae -----	65
5.3 Características generales de los géneros: <i>Bidens, Cacalia, Centaurea, Erigeron, Taraxacum, Thixis</i> -----	66
5.3.1 <i>Bidens</i> -----	66
5.3.1.1 Perfil químico -----	66
5.3.2 <i>Cacalia</i> -----	80

	Página
5.3.2.1 Perfil químico -----	80
5.3.3 <i>Centaurea</i> -----	91
5.3.3.1 Perfil químico -----	91
5.3.4 <i>Erigeron</i> -----	121
5.3.4.1 Perfil químico -----	121
5.3.5 <i>Tanaxacum</i> -----	126
5.3.6 <i>Thixis</i> -----	131
5.3.6.1 Perfil químico -----	131
6. DISCUSION -----	136
6.1 <i>Bidens pilosa</i> -----	136
6.1.1 Información etnobotánica -----	136
6.1.2 Ensayos farmacológicos y/o clíni- cos -----	137
6.1.3 Viabilidad como fuente de fármaco hipoglucemiante -----	138
6.2 <i>Cacalia decomposita</i> A. Gray -----	140
6.2.1 Información etnobotánica -----	140
6.2.2 Ensayos farmacológicos y/o clíni- cos -----	141
6.2.3 Viabilidad como fuente de fármaco hipoglucemiante -----	141
6.3 <i>Centaurea</i> -----	143
6.3.1 Información etnobotánica -----	143

	Página
6.3.2 Especies del género <i>Centaurea</i> utilizadas contra la diabetes -----	143
6.3.3 Ensayos farmacológicos y/o clínicos -----	145
6.3.3.1 <i>Centaurea corcubionensis</i> --	145
6.3.3.2 <i>Centaurea solstitialis</i> --	146
6.3.3.3 <i>Centaurea salmantica</i> ----	146
6.3.4 Viabilidad como fuente de fármaco hipoglucemiante -----	156
6.4 <i>Erigeron pusillus</i> -----	159
6.4.1 Información etnobotánica -----	159
6.4.2 Acción farmacológica y/o clínica --	160
6.4.3 Viabilidad como fuente de fármaco hipoglucemiante -----	160
6.5 <i>Taraxacum officinalis</i> -----	162
6.5.1 Información etnobotánica -----	162
6.5.2 Viabilidad como fuente de fármaco hipoglucemiante -----	163
6.6 <i>Trixis radiale</i> -----	164
6.6.1 Información etnobotánica -----	164
6.6.2 Viabilidad como fuente de fármaco hipoglucemiante -----	164
7. RESUMEN Y CONCLUSIONES -----	166

	Página
8. BIBLIOGRAFIA -----	174
9. APENDICE I Complicaciones del paciente diabético con su tratamiento respectivo -----	206
APENDICE II Farmacología de agentes hipoglucemiantes orales -----	207
APENDICE III Métodos para medir glucosa -----	210

LISTA DE TABLAS

	Página
Tabla No. 1. Clasificación de la diabetes mellitus y de otras categorías de intolerancia a la glucosa -----	8
Tabla No. 2. Complicaciones producidas por la diabetes -----	14
Tabla No. 3. Tipos de insulina y sus variedades -	17
Tabla No. 4. Agentes hipoglucemiantes orales -----	20
Tabla No. 5. Formas farmacéuticas que se usan contra la diabetes -----	23
Tabla No. 6. Plantas utilizadas contra la diabetes -----	28
Tabla No. 7. Metabolitos secundarios aislados de plantas con acción hipoglucemiante comprobada farmacológica y/o clínicamente -----	43
Tabla No. 8. Plantas utilizadas en la medicina tradicional mexicana para el tratamiento de la diabetes -----	58

	Página
Tabla No. 9. Plantas de la familia de las Compuestas utilizadas contra la diabetes -----	65
Tabla No. 10. Perfil Químico del género <i>Bidens</i> ----	67
Tabla No. 11. Perfil Químico del género <i>Cacalia</i> ---	81
Tabla No. 12. Perfil Químico del género <i>Centaurea</i> -	92
Tabla No. 13. Perfil Químico del género <i>Erigeron</i> --	122
Tabla No. 14. Perfil Químico del género <i>Taraxacum</i> --	127
Tabla No. 15. Perfil Químico del género <i>Trixis</i> -----	132
Tabla No. 16. Especies del género <i>Centaurea</i> utili- zadas contra la diabetes -----	144
Tabla No. 17. Ensayo farmacológico del extracto de <i>C. salmantica</i> (dosis: 0.08g/Kg) --	147
Tabla No. 18. Ensayo farmacológico de once especies del género <i>Centaurea</i> -----	149
Tabla No. 19. Actividad hipoglucemiante de once especies del género <i>Centaurea</i> -----	155

LISTA DE FIGURAS

Página

Figura No. 1. Control del paciente diabético ----- 15

1. INTRODUCCION

La diabetes es un trastorno del sistema endocrino que aflige en todo el mundo a gran número de personas de cualquier condición social. Esta enfermedad representa un problema personal y de salud pública de grandes proporciones que sigue agudizándose pese a los interesantes adelantos de los últimos años en casi todos los campos de la investigación, así como en la atención de los pacientes (mejor tratamiento, protección contra las complicaciones, fomento de autocuidado e incluso prevención primaria de algunas formas de diabetes).

En el desarrollo de la diabetes participan factores hereditarios y ambientales que determinan una alteración de las células B de los islotes de Langerhans y producen deficiencia en su función que se manifiesta en forma de disminución de la producción de insulina, siendo sus manifestaciones clínicas clásicas: polidipsia, poliurea, poli-fagia y pérdida de peso.

La herencia es la que determina en gran proporción las alteraciones celulares, siendo las más importantes las que radican en las células de los islotes de Langerhans⁹⁸.

El término diabetes proviene del griego y significa

"sifón", indicando la formación excesiva de orina, mellitus significa miel. También se le llama sacarina que significa azúcar.

El término se refiere a un espectro muy amplio de trastornos desde individuos de cierta edad asintomáticos, con intolerancia ligera para la glucosa, hasta el paciente joven que necesita absolutamente insulina exógena.

La diabetes mellitus se reconoce por el aumento crónico de la concentración de la glucosa en sangre (hiperglucemia), ésto va acompañado algunas veces de síntomas de sed intensa, micción profusa, pérdida de peso y estupor, que culmina en coma y muerte cuando no se administra un tratamiento adecuado. Con más frecuencia, los síntomas observados son mucho menos graves y no despiertan sospechas, a veces no existen.

Las manifestaciones de la diabetes mellitus pueden dividirse en dos grupos: el síndrome diabético agudo, insulino-dependiente, que es la forma más grave de la enfermedad, caracterizado por hiperglucemia, cetoacidosis, y si no hay tratamiento, muerte; y el síndrome crónico, no insulino-dependiente, caracterizado por microangiopatía difusa que afecta tejidos y órganos vitales como riñón, retina, sistema nervioso y arterioesclerosis prematura de grandes vasos.

El acontecimiento más importante en el avance del tratamiento de la diabetes mellitus se produce después del descubrimiento de la insulina, realizada por Banting y Best en el año de 1921. La mortalidad ha disminuído desde entonces, y es muy evidente, en relación al coma diabético, como causa de la misma. El promedio de vida del paciente diabético, se ha prolongado, pero las complicaciones secundarias y la duración del padecimiento, no se han hecho esperar⁹⁸

Existen medicamentos que se utilizan contra la diabetes de tipo sintético, como son las sulfonilureas y las biguanidas, estos ayudan a controlar el padecimiento pero ocasionan afecciones secundarias y otro tipo de complicaciones.

Los países desarrollados son los que proveen de medicamentos contra la diabetes a los países pobres, esto ocasiona que se incremente aún más su dependencia económica¹. La organización de las Naciones Unidas (O.N.U.), por medio de la Organización Mundial de la Salud (O.M.S.), ha alertado sobre esta situación y exhorta a los países en desarrollo a la utilización de sus recursos naturales para resolver sus problemas de salud pública², algunos países tales como China e India han fusionado la medicina moderna con la medicina local tradicional con éxito, tanto desde el punto de vista clínico como económico³.

Tal aprovechamiento implica la investigación interdisciplinaria entre botánicos, agrónomos, químico, farmacólogo

gos, etc. sobre las especies vegetales de uso popular medicinal⁴.

La ciencia que se dedica al estudio de las drogas de origen natural es la Farmacognosia, cuya etimología deriva de los vocablos griegos Pharmakoni: remedio y Gnosis: conocimiento.

La selección de fuentes potenciales de nuevos medicamentos de origen vegetal, se hace en base a numerosos criterios e intereses; entre ellos cabe destacar por su importancia los siguientes:

- a) Selección de plantas de reconocido uso Folklórico incluyendo aquellas consideradas en estudios etnobotánicos.

Como es bien sabido, la medicina popular en todo el mundo es rica en información acerca de las plantas naturales utilizadas para combatir las más diversas enfermedades, y aunque ésto no implica que cualquier droga de uso folklórico sea necesariamente útil, estas experiencias empíricas han servido en muchos casos para el desarrollo de nuevos medicamentos.

- b) Discriminación (Screening) farmacológico para uno o varios tipos de actividad biológica, de extractos vegetales.

Esto se obtiene de plantas seleccionadas al azar o en base a relaciones de índole quimiotaxonómica o bien en base a su reputación folklórica como agentes medicinales.

Este probablemente sea el método de mayor importancia

en la búsqueda de nuevos fármacos; sin embargo, presenta inconvenientes y quizás lo más problemático sea encontrar el profesional interesado en efectuar las pruebas biológicas.

c) Discriminación fitoquímica de plantas seleccionadas específicamente o al azar.

Este procedimiento permite establecer la presencia de ciertos compuestos con propiedades medicinales. La experiencia ha enseñado que este tipo de criterio no es ventajoso y solo en el caso de la búsqueda de esteroides se han encontrado buenos resultados⁵.

México, donde se cuenta con una gran tradición sobre el uso de vegetales con fines medicinales, ofrece un panorama muy amplio para la búsqueda de sustancias de importancia farmacéutica que coadyuven a disminuir el alto índice de mortalidad por causa de la diabetes.

Cabe destacar que los estudios realizados sobre plantas medicinales de nuestro país, son muy pocos, en comparación con la gran variedad de flora natural conocida, y que la información existente hasta el momento, se encuentra fragmentada y en algunas ocasiones es incompleta o nula y que son muy pocas las investigaciones interdisciplinarias efectuadas sobre este campo.

Dentro de este contexto cabe destacar el libro, "Flora Medicinal Mexicana" del Dr. X. Lozoya⁶, en donde se recopila y analiza la información bibliográfica existente de tipo

botánico, etnobotánico, químico y farmacológico, de catorce plantas mexicanas de uso popular medicinal.

Así mismo, en la Universidad Nacional Autónoma de México se desarrolla actualmente un proyecto interdisciplinario de plantas medicinales de nuestro país⁷.

Por otro lado, dado el enorme problema económico y de salud que ocasiona la diabetes en nuestro país y a que la medicina tradicional del mismo proporciona una gran cantidad de información acerca de plantas de la familia de las Compositas utilizadas para tratar este mal, se desprende la necesidad de recopilar y actualizar esta información (tanto botánica, etnobotánica y química, como farmacológica y clínica), para poder valorar sus propiedades y determinar su viabilidad como fuentes potenciales de fármacos.

El análisis de la información antes mencionada comprende, desde lo recopilado por los primeros cronistas y naturalistas españoles e indígenas^{6, 9, 12, 14}, hasta la información contemporánea recopilada de diferentes fuentes como son algunos libros de texto, monografías científicas y revistas científicas como *Economic Botany*, *Journal of Ethnophytoterapia*, etc. La parte correspondiente a la información química se efectuó por medio del *Chemical Abstracts*. Finalmente los análisis farmacológicos y clínicos fueron recopilados de diferentes fuentes como: *Revista del Instituto de Salubridad y Enfermedades Tropicales*, *Prensa Médica Mexicana*, *Arch. Invest. Med. (Méx.)*, *Journal of ethnopharmacology*, *Journal Med. Chem.*, *Journal Physiol. Pharmacol.*, *Pitoterapia*, *Planta*, *Planta Médica*, etc.

2. GENERALIDADES SOBRE LA DIABETES

2.1 Diabetes mellitus. La diabetes, como ya se indicó anteriormente, es con mucho el trastorno más importante del sistema endócrino.

En 1980, el comité de expertos de la O.M.S. efectuó la clasificación de la diabetes sacarina en base a su relación con ciertos estados y síndromes, (Tabla No. 1). A partir de este estudio, se hizo evidente que la diabetes no es sólo una entidad clínica, sino más bien un grupo heterogéneo con diferentes causas básicas. Se han identificado varios factores clave en la etiopatogénesis de la diabetes insulino-dependiente tales como constitución genética función inmunitaria y medio ambiente. Varios factores genéticos y ambientales contribuyen también al desarrollo de la diabetes no insulino-dependiente. Se cree que una persona hereda una cierta susceptibilidad a la diabetes dependiente y no dependiente de la insulina y que uno o más factores no genéticos, pero probablemente ambientales contribuyen a poner de manifiesto la enfermedad clínica.

Las células de los islotes del Langerhans del páncreas son el sitio donde se produce la insulina. Las células beta tienen una larga vida y su división es lenta. Se sabe muy poco respecto al ciclo de vida de estas células en el hombre y, por ende, se necesita comprender mejor los mecanismos que controlan la viabilidad y capacidad de regene-

Tabla No. 1. Clasificación de la diabetes mellitus y de otras categorías de intolerancia a la glucosa¹.

A - Clases clínicas de la Diabetes mellitus

1. Diabetes insulino-dependiente
2. Diabetes no insulino dependiente
 - a) Con obesidad
 - b) Sin obesidad
3. Diabetes relacionada con la mal nutrición
4. Otros tipos de diabetes relacionados con ciertos estados y síndromes
 - a) Enfermedad del páncreas
 - b) Enfermedad de etiología hormonal
 - c) Procesos provocados por medicamentos o agentes químicos
 - d) Anomalías de la insulina ó de sus receptores
 - e) Ciertos síndromes genéticos
 - f) Otros procesos
5. Disminución de la tolerancia a la glucosa
 - a) Sin obesidad
 - b) Con obesidad
 - c) Asociada con ciertos estados y síndromes
 - d) Asociada al embarazo

B - Clases de riesgo estadístico (individuos con tolerancia normal a la glucosa pero considerablemente predispuestos a la diabetes)

- a) Anomalia previa a la tolerancia a la glucosa
- b) Anomalia potencial de la tolerancia a la glucosa

ración de las mismas.

Estudios recientes han demostrado que el estado diabético puede ser desencadenado por algunos factores como son: la nutrición excesiva, la desnutrición, la infección, la ingestión de sustancias tóxicas, etc. Estos factores pueden actuar en forma directa y en muchos casos, indirectamente por interacción con la susceptibilidad congénita. La naturaleza de la susceptibilidad subyacente y de los factores ambientales determinantes se entiende ahora mejor y ofrece un punto de partida para los intentos reconocidos tendientes a prevenir la diabetes.

2.1.1 Diabetes mellitus no insulino dependiente^{1,15}.

Es mucho más común que la diabetes insulino-dependiente, se presenta en forma menos grave, generalmente, a edad avanzada. Esta forma de estado diabético aparentemente también tiene su causa en varios factores ambientales que actúan en individuos genéticamente susceptibles. La obesidad, que por mucho tiempo se consideró el principal factor provocador de la enfermedad, no es la causa de todas ni siquiera de la mayoría de los casos de diabetes mellitus no insulino-dependiente, es posible que la inactividad física, y la deficiencia de nutrientes puedan estar involucrados.

a) Prevalencia. La prevalencia aumenta con la edad, en algunos países en desarrollo es menor entre los hombres que entre las mujeres, pero en otros se invierte la pro-

porción entre los sexos. Dentro del mismo grupo étnico, los residentes e inmigrantes de las zonas urbanas tienen mayor prevalencia que los habitantes de las zonas rurales.

La cambiante distribución por edades de las poblaciones en desarrollo, junto con la mayor longevidad como resultado de la mayor nutrición y el control de las enfermedades infecciosas, es un importante factor que contribuye a incrementar la prevalencia de diabetes. Durante mucho tiempo se ha aceptado que la obesidad es un factor de riesgo en esta clase de diabetes, riesgo que está relacionado tanto con la duración como con el grado de la obesidad. La susceptibilidad a la diabetes parece manifestarse por la acción de diversos factores ambientales, vida sedentaria, factores dietéticos, estrés, urbanización, aculturación.

b) Incidencia. Hay tantas posibilidades de que existan casos no diagnosticados de diabetes en muchas poblaciones que la tasa de incidencia puede ser lo mismo un índice del interés por el problema y de los métodos de evaluación que un índice de la frecuencia de la diabetes.

2.1.2 Diabetes mellitus insulino-dependiente^{1,15}.

a) Prevalencia. Existen grandes diferencias geográficas y étnicas en la prevalencia de la diabetes mellitus insulino-dependiente que es desconocida o rara en ciertos grupos. Las tasas más elevadas ocurren en poblaciones de raza blanca.

b) Incidencia. Los países donde la incidencia es más

alta exhiben tasas hasta 15 veces mayores que los de incidencia más baja. No se ha comprobado que la incidencia difiera entre los hombres y las mujeres. La mayoría de los estudios de población revelan que hay ciertas edades en que aparecen con mayor frecuencia los síntomas clínicos de la enfermedad, siendo la más común de los 10 a los 13 años de edad.

En la mayoría de las sociedades industriales, la incidencia notificada por los médicos aumenta durante la vida adulta y es extraordinariamente elevada en la vejez. En general, se cree que la incidencia es mayor en las mujeres que en los hombres, pero esto no está probado.

2.1.3 Importancia de la diabetes como causa de mortalidad prematura o elevada^{1,15,16}.

La importancia de la diabetes como causa de mortalidad prematura o elevada varía según el grado de desarrollo y la prevalencia de la enfermedad en los diversos países. En la mayoría de los países desarrollados, la diabetes ocupa del cuarto al octavo lugar entre las causas de defunción (apéndice No 1).

En los países en desarrollo donde escasean la insulina y los recursos médicos, se sabe que los pacientes con diabetes insulino-dependiente mueren jóvenes por falta de tratamiento. En los países desarrollados, alrededor del 1.0% de esos pacientes mueren en el año al diagnóstico, y alrededor del 33% mueren en los 30 años siguientes. El ries

go de defunción es similar al de las personas no diabéticas hasta los 20 años, pero después es 20 veces mayor. La muerte al poco tiempo del diagnóstico indica falta de insulina o mal conocimiento de su uso; posteriormente, el exceso de mortalidad refleja el efecto de complicaciones tardías y los resultados de autotratamiento.

En los países desarrollados, la esperanza de vida de los pacientes con diabetes insulino-dependiente iniciada en la niñez es igual a un 75% de la de los no diabéticos, y la esperanza media de vida de un paciente puede ser de sólo 20 a 30 años en lugar de 50, como es el caso de las personas no diabéticas. Estos pacientes pueden tener una esperanza de vida normal, pero en promedio, su vida se acorta algunos años en los países desarrollados y mucho en los países en desarrollo.

2.1.4 Prevalencia e incidencia de la diabetes^{1,19,98}.

La prevalencia de la diabetes en la mayoría de las poblaciones adultas es de 2.0% a 5.0%; aunque en algunas la tasa es considerablemente mayor.

La diabetes insulino-dependiente afecta a 1 de cada 500 niños y a 1 de cada 200 adolescentes.

En la actualidad, se calcula que dada la transmisibilidad hereditaria, el 10% de la población mundial tiene o puede desarrollar la enfermedad durante el transcurso de su vida.

En México es difícil establecer con certeza la inci-

dencia de este padecimiento, pero se calcula que se encuentra entre el 2.0 y el 4.5 por ciento de la población general. Este amplio rango propuesto para determinar la incidencia se debe a que más de la mitad de los enfermos diabéticos no están declarados y a que el rastreo de una gran parte de la población sana, con antecedentes diabéticos, es prácticamente imposible.

En América, el país con más alta incidencia de diabetes mellitus, es Venezuela (7.3%), le siguen: Uruguay (6.9%), Colombia (6.8%), Argentina (6.0%), E.U.A. (5.0%), México (2.0-4.5%), Cuba (3.8%), Brasil (2.7%), Jamaica (1.26%), Chile (1.18).

A nivel mundial, se estima que existen aproximadamente 40 a 50 millones de diabéticos conocidos, pero es posible que exista otro tanto igual de diabéticos no diagnosticados.

Esta alta incidencia del padecimiento, como es lógico, se acompaña de altos índices de mortalidad; para el año de 1972 en México fué de 15.8 por 100,000 habitantes.

2.1.5 Complicaciones producidas por la diabetes¹.

En 1985, la Organización Mundial de la Salud (O.M.S.), recopiló una serie de complicaciones que se producen a causa de la diabetes (Tabla No. 2). En el Apéndice No. 2 se enlistan estas complicaciones con su tratamiento respectivo.

Tabla No. 2. Complicaciones producidas por la diabetes¹.

1. Oftalmopatía diabética
 - a) Prevalencia de la retinopatía diabética
 - b) Riesgos de ceguera
 - c) cataratas y otras oftalmopatías
2. Nefropatía
 - a) prevalencia de insuficiencia renal
 - b) evolución de la nefropatía
3. Neuropatía diabética
4. Complicaciones cardiovasculares
 - a) Cardiopatía coronaria
 - b) Cardiopatía no coronaria
 - c) Arteriopatía periférica y cerebrovasculares
5. El pie diabético
 - a) Neuropatía predominante
 - b) Obstrucción arterial periférica
6. Detección de complicaciones

2.1.6 Control del paciente diabético^{1,98}.

En los casos graves, la vida del diabético al que se acaba de hacer el diagnóstico depende de la aplicación

periódica de inyecciones de insulina, un plan sistemático de comidas y un estado de vida que corresponda a las necesidades del paciente.

Si el paciente tiene en ayunas glucemia de 110 mg/dl, el control es bueno, si es de 130 mg/dl, es irregular y es deficiente en los demás casos. Dos horas después del alimento, 130 mg/dl es bueno, 150 mg/dl es regular y después es deficiente. (Fig. No. 1).

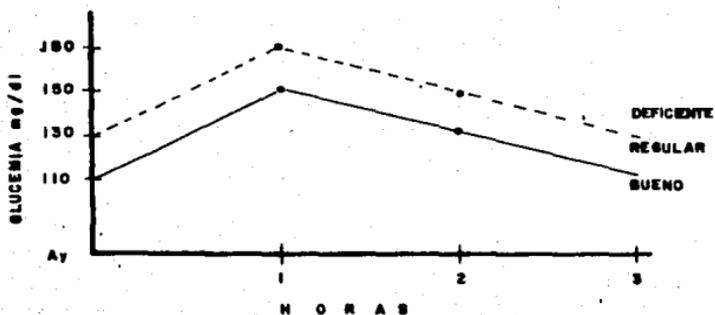


Figura No. 1. Control del paciente diabético.

2.1.6.1 Alimentos.

Todo tipo de diabético debe recibir alguna forma de asesoramiento sobre la dieta que debe adoptar, la cual es diferente para cada uno de los dos tipos principales de diabetes.

2.1.6.2 Empleo de insulina.

Los diabéticos que necesitan inyecciones de insulina deben tratar de que la concentración sanguínea de glucosa se mantenga próxima a la normal siempre que ello sea inocuo y posible.

La mayor parte de la insulina se extrae todavía del páncreas de animales, aunque es cada vez mayor y teóricamente ilimitada la cantidad obtenida por medios biotecnológicos. Aún así, todavía mueren diabéticos por falta de insulina en muchos países del mundo.

La insulina, como ya se mencionó anteriormente, es una hormona que regula los niveles de glucosa en la sangre, es muy inestable a la luz y al calor, por lo que en los países pobres en donde no se cuenta con los recursos necesarios para su almacenamiento, hay pérdidas de potencia en la insulina y por lo tanto el tratamiento no es eficaz. Por otra parte, el elevado costo de la misma puede restringir la disponibilidad de insulina en algunos países en desarrollo, a menudo con efectos desastrosos para la salud y la vida de los diabéticos.

El tipo de insulina se seleccionará de acuerdo al tipo de pacientes tomando en cuenta, la respuesta inicial, la acción máxima y la duración en que se prolonga su acción. En la Tabla No. 3, se mencionan los tres tipos de insulina, así como las variedades de cada una de ellas, señalándose sus características particulares.

Hay que tener en cuenta que cuando se administra mayor dosis de insulina se prolonga la duración de su acción.

Tabla No. 3. Tipos de insulina y sus variedades⁹⁸.

Tipos de insulina	Respuesta Inicial Horas	Acción máxima Horas	Duración Horas
Acción rápida:			
Cristalina	1/2 a 1	2 a 3	5 a 8
Semilenta	1 a 2	4 a 8	12 a 16
Acción intermedia:			
Globina	2 a 4	6 a 10	14 a 20
N.P.H.	2 a 4	8 a 12	18 a 26
Lenta	2 a 4	8 a 16	18 a 28
Larga duración:			
P.Z.I.	6 a 8	14 a 24	24 a 36
Ultra lenta	6 a 8	16 a 25	24 a 36

La insulina cristalina debe administrarse en intervalos de cada 6 horas, pero no es muy práctico su uso; sin embargo, muchos médicos y pacientes la prefieren. Es más práctica la administración de insulina de acción intermedia, por ser fisiológica, siendo posible realizar mezclas con insulina cristalina, o con insulina de acción prolongada.

Problemas metabólicos. La cetoacidosis diabética y la hipoglucemia inducida por la insulina son importantes causas de mortalidad y morbilidad entre los diabéticos insulino-dependientes; menos frecuentes, pero peligrosos, son el coma hiperglucémico hiperosmolar no cetónico y la acidosis láctica. La hipo-glucemia es un efecto común de la terapéutica con insulina. Los síntomas son: debilidad, sudor profuso, irritabilidad, confusión, pérdida de conocimiento y convulsiones. El paciente debe corregir prontamente los episodios "leves" ingiriendo carbohidratos de absorción rápida (terrones de azúcar o tabletas de glucosa), tomando luego algún alimento. Si el autotratamiento no es posible se insistirá en dar al paciente bebidas azucaradas por vía oral mientras permanezca conciente. Es peligroso hacer esto cuando el paciente ha perdido el conocimiento, en cuyo caso se aplican sin demora inyecciones intravenosas de una solución de glucosa al 20% ó inyecciones intramusculares de glucosa.

2.1.6.3 Empleo de agentes hipoglucemiantes orales^{1,20,21,98}.

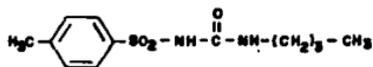
En muchos casos, el fortalecimiento de la dieta con preparaciones de sulfonilureas de tipo oral y las biguanidas reducen la hiperglucemia y aliviará los síntomas, pero para que esos medicamentos surtan efecto se hace necesaria una cierta secreción endógena de insulina. Existen muchos tipos de sulfonilureas con diversos grados de potencia hipoglucémica: Tolbutamida (1), Acetoheximida (2), Tolazamida (3), Clorpropamida (4), Glipzida (5), Glibenclamida (6), Fenformina (7), Metformina (8) y Buformina (9), en la Tabla No. 4, se enlistan las estructuras de dichos compuestos. En el Apéndice No.3 se describe su farmacología.

En términos generales, se les puede dividir según tengan una vida media, prolongada, intermedia ó corta.

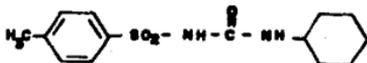
La elección de la preparación está determinada por la necesidad de evitar que se produzca hipoglucemia, especialmente en personas ancianas, por la posibilidad de que una nefropatía ó hepatopatía impida su excreción o metabolismo y por la reacción del paciente a los medicamentos. La dosis se debe reducir después de que se consiga regular la concentración sanguínea de glucosa, y la medicación se interrumpirá si la regulación puede mantenerse con la dieta solamente.

El empleo de la Fenformina (7), (una biguanida), ha disminuido porque este medicamento contribuye a la apari-

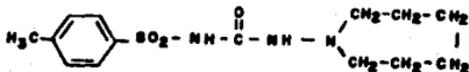
Tabla No. 4. Agentes hipoglucemiantes orales²⁰.



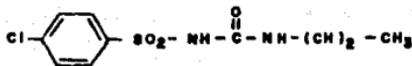
1.



2

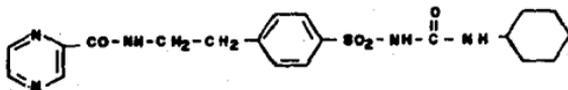


3

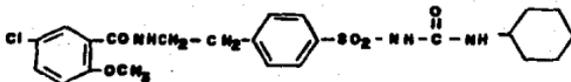


4

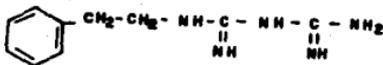
Tabla No. 4. Agentes hipoglucemiantes orales²⁰.
(Continuación).



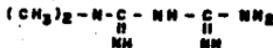
5



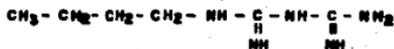
6



7



8



9

ción de acidosis láctica, una afección rara pero a menudo mortal, algunos países la han retirado totalmente del mercado. La Metformina (8), otra biguanida, está relacionada mucho menos frecuentemente con la acidosis láctica. La Buformina (9), puede ocupar una posición intermedia entre estos dos medicamentos con respecto a la acidosis láctica.

Algunos pacientes que toman hipoglucemiantes por vía oral, especialmente los ancianos y los pacientes con insuficiencia hepática y renal, pueden estar expuestos a desarrollar una hipoglucemia grave y prolongada por motivos especiales como consumo del alcohol, consumo insuficiente de alimentos e interacción con otros medicamentos.

La hipoglucemia es rara y se observa principalmente en pacientes que toman medicamentos hipoglucémicos orales de acción prolongada¹.

Existen en el mercado de la ciudad de México alrededor de 34 formas farmacéuticas que contienen alguno ó algunos de los principios activos que son utilizados como agentes antidiabéticos. En la Tabla No. 5, se enlistan estas formas farmacéuticas.

Tabla No. 5. Formas farmacéuticas que se usan contra la diabetes²¹.

Nombre comercial	Principio activo
1. Inyectables	
Insulina lenta Lilly SP	
Insulina Lilly SP	
Insulina Lilly NPH SP	
Insulina protamina Zinc Lilly SP	
2. Gonadofon iny.	Glicodiacina
Artrosin	Tolbutamida
Bi - Euglucon	Glibenclamida
Daonil	Glibenclamida
Dacpar	Glibenclamida
Deavynfar	Clorpropamida
Debeone	Clorhidrato de fenformina
Diabinase	Clorpropamida
Diamicron - Kali Farma	Glicacida
Euglucon	Glibenclamida
Gli - Norboral	Glibenclamida
Glibenil	Glibenclamida
Gluconen	Glibenclamida
Gonadofon	Glicodiacina
	Glicodiacina
Guanidol	Clorhidrato de fenformina
Guanidol A.P.	Clorhidrato de fenformina

Tabla No. 5. Formas farmacéuticas que se usan contra la diabetes²¹. (Continuación).

Nombre comercial	principio activo
Insogen Plus	Clorpropamida
Melus	Tolbutamida
Mellitron	Clorhidrato de dimetilbiquanida
Minodiab	Glipcida
Noglucor	Tolbutamida
Obinese	Clorpropamida
Reslinon	Tolbutamida
Tulbumid	Tolbutamida
Tolbusan	Tolbutamida
Tolbutamida Briter	Tolbutamida
Tolbutamida Valdecasas	Tolbutamida
Tolimina	Tolbutamida
Tolinase	Tolazamida
Vitra - Norboral 500	Tolbutamida

3. OBJETIVO

Recopilar la información bibliográfica existente de tipo botánico, etnobotánico, farmacológico y clínico de plantas de la familia de las Compuestas, por su reconocido uso popular como antidiabéticas en la medicina tradicional mexicana.

Para cumplir con el objetivo anterior es necesario realizar las siguientes metas:

- a) Realizar un resumen o síntesis de todas las especies vegetales utilizadas actualmente contra la diabetes.
- b) Revisar la información existente sobre sustancias de origen natural que han sido probadas como agentes hipoglucemiantes.
- c) Recopilar la información botánica y etnobotánica de las plantas de la familia de las Compuestas, que se utilizan para el tratamiento contra la diabetes.
- d) Enlistar los constituyentes químicos de cada planta seleccionada o de especies afines en el mismo género.
- e) Describir los diferentes ensayos farmacológicos y clínicos efectuados a cada una de las especies seleccionadas o sus componentes químicos.
- f) Se tratará de establecer una correlación estructura actividad de acuerdo a los antecedentes encontrados.

4. ANTECEDENTES

4.1 Plantas utilizadas contra la diabetes.

La investigación bibliográfica efectuada indicó que se encuentran reportadas en la literatura una gran cantidad de plantas con acción hipoglucemiantes. En la Tabla No. 6, se enlistan dichas especies, indicándose: Nombre científico, familia a la que pertenecen, lugar de origen, tipo de ensayo efectuado y la fuente de información para cada una de ellas.

Las plantas reportadas con acción hipoglucemiante a las cuales se les ha comprobado farmacológica y/o clínicamente su actividad, sin haber aislado hasta el momento el principio activo son: *Siopytum sensitivum*²⁹, *Bridelia ferrugina*^{3,7,26}, *Cacalia decomposita*^{55,57}, *Centaurea aspera genuina*³⁹, *Centaurea jacea*³⁹, etc. Cabe destacar el Nopal (*Opuntia Sp*)^{71,72,73,16} del cual recientemente se elaboró una forma farmacéutica activa en la Escuela Nacional de Medicina y Homeopatía de México, encontrándose actualmente en la etapa de ensayos clínicos.

También resulta interesante mencionar las especies: *Bridelia ferrugina*^{33,26}, *Centaurea salmantica*⁴⁵, *Hamada salicornica*⁷⁶, *Lupinus termis*⁶⁷, entre otras, los extractos de los cuales resultaron tener una alta actividad contra la diabetes en pruebas farmacológicas.

Únicamente se han reportado tres especies a las cuales se les ha realizado un estudio completo, el cual comprende

tanto análisis químico como ensayos farmacológicos y clínicos, tales especies son: *Bidens pilosa* de la cual se aislaron dos sustancias hipoglucemiantes, la fitosterina A y la fitosterina B; la discusión de estos análisis se harán en la sección⁵ 4.2, *Momordica charantia*^{24,35,69,94} utilizada en la medicina tradicional en la India y Sri Lanka, el ensayo farmacológico efectuado en ratas del extracto de la semilla resultó ser efectivo contra la diabetes, encontrándose entre sus constituyentes al Polipeptido P, como el principio activo. Los análisis clínicos fueron realizados únicamente en el extracto de la planta en sujetos diabéticos, obteniéndose resultados positivos; y *Vaccinium myrtillus*²⁴, en la medicina tradicional de Europa se utiliza la infusión de esta planta como antidiabética, posteriormente este conocimiento se justificó por medio de ensayos farmacológicos y clínicos, el principio activo aislado de esta especie es la Myrtillidina (26), la cual muestra una disminución gradual de dosis de insulina.

Tabla No. 6. Plantas utilizadas contra la diabetes.

NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	LUGAR ORIGEN	TIPO DE ENSAYO	REFERENCIA
<i>Acrocomia mexicana</i>	Palmaceas	México		23
<i>Aconitum carnichaeli</i>	Ranunculáceas	Japón	Farmacol. Químico	33
<i>Adiantum capillus var. L.</i>	Polipodiáceas	India	Farmacol.	34
<i>Aegle marmelos</i>	Rutáceas	Sri Lanka	Farmacol.	35
<i>Allium cepa</i>	Liliáceas	India Africa	Químico Farmacol.	24, 78
<i>Allium sativa</i>	Liliáceas	Africa		24
<i>Anacardium occidentale</i>	Anacardiáceas	India Brasil	Clínico	24, 46
<i>Asteracantha longifolia</i>		Africa		24
<i>Aralia elata</i>	Araliáceas			23
<i>Argyrea cuneata</i>	Convolvuláceas	Africa		24

Tabla No. 6. Plantas utilizadas contra la diabetes.
(Continuación).

NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	LUGAR ORIGEN	TIPO DE ENSAYO	REFERENCIA
<i>Astianthus viminalis</i>	Bignoniáceas	México		12
<i>Atractylodes japonica</i>	Compuestas	Países Orientales	Químico Farmacol.	36
<i>Bidens pilosa</i>	Compuestas	México	Químico Farmacol. Clínico	54, 55, 56
<i>Biophytum sensitivum K.</i>		Uganda	Farmacol.	29
<i>Blighia sapida</i>	Sapindáceas	Jamaica Africa	Químico Farmacol.	24
<i>Brassica oleracea</i>		Africa		24
<i>Bridelia ferrugina</i>	Euforbiáceas	Nigeria Africa	Farmacol. Clínico	37 26
<i>Bromelia karatas</i>	Bromeleáceas	México		23
<i>Buddelia cordata</i>	Loganiáceas	México		23
<i>Cacalia decomposita</i>	Compuestas	México	Farmacol.	55, 57

Tabla No. 6. Plantas utilizadas contra la diabetes.
(Continuación).

NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	LUGAR ORIGEN	TIPO DE ENSAYO	REFERENCIA
<i>Calamintha macrostema</i>	Labiadas	México		23
<i>Capraria biflora</i>	Sorapáceas	México		23
<i>Casearia exulenta</i>	Placurtiáceas	México		23, 38
<i>Cannabis sp</i>	Moráceas	Asia		23
<i>Catharantus roseus</i>	Apocináceas	Jamaica Filipinas	Farmacol. Químico	24, 30, 31 32
<i>Ceiba pentandra</i>	Bomáceas	África		24
<i>Cecropia obtusifolia</i>	Moráceas	México		23
<i>Centaurea aspera genuina</i>	Compuestas	España	Farmacol.	39
<i>Centaurea aspera stenopilla</i>	Compuestas	España	Farmacol.	39, 60, 40
<i>Centaurea aspera subinermis</i>	Compuestas	España	Farmacol.	39, 40

Tabla No. 6. Plantas utilizadas contra la diabetes.
(Continuación).

NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	LUGAR ORIGEN	TIPO DE ENSAYO	REFERENCIA
<i>Centaurea calcitrapa</i>	Compuestas	España	Farmacol.	39, 42
<i>Centaurea corcubionensis</i>	Compuestas	España	Farmacol.	43
<i>Centaurea dracunculifolia</i>	Compuestas	España	Farmacol.	39
<i>Centaurea jacea</i>	Compuestas	España	Farmacol.	39
<i>Centaurea jacobi</i>	Compuestas	España	Farmacol.	39
<i>Centaurea paui</i>	Compuestas	España	Farmacol.	39
<i>Centaurea seridis</i> var. <i>maritima</i>	Compuestas	España	Farmacol. Químico	39, 43, 44, 59
<i>Centaurea salmantica</i>	Compuestas	España	Farmacol. Clínico	45
<i>Centaurea perroti</i>	Compuestas	Africa		24
<i>Centaurea millitenisis</i>	Compuestas	España	Farmacol.	41

Tabla No. 6. Plantas utilizadas contra la diabetes.
(Continuación).

NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	LUGAR ORIGEN	TIPO DE ENSAYO	REFERENCIA
<i>Centaurea solstitialis</i>	Compuestas	España	Farmacol.	41
<i>Centaurea tenuifolia</i>	Compuestas	España	Farmacol.	39
<i>Cluytia richardiana</i>		Arabia	Farmacol. Biológico	50
<i>Cnidocolus chayamansa</i>	Euforbiáceas	México		47
<i>Coccoloba indica</i>		Africa	Farmacol. Biológico	24, 51
<i>Coptis teeta</i>	Ranunculáceas	India	Farmacol.	42
<i>Coutarea latiflora</i>	Rubiáceas	México	Farmacol.	48, 49
<i>Cuminum nigrum</i>	Apiáceas	Asia	Farmacol.	52
<i>Ephedra distachya</i>	Ephedráceas	Países Orientales	Farmacol. Químico	53
<i>Eleutherococcus</i>			Clínico	58

Tabla No. 6. Plantas utilizadas contra la diabetes.
(Continuación).

NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	LUGAR ORIGEN	TIPO DE ENSAYO	REFERENCIA
<i>Eragrostis bipinnata</i>			Clínico	27
<i>Erigeron pusillus</i>	Compuestas	México	Farmacol.	23, 93
<i>Eucalyptus citriodora</i>	Mirtáceas	México	Farmacol.	61
<i>Eugenia jambolana</i>	Mirtáceas	India	Farmacol.	62
<i>Feronia limonia</i>	Rutáceas	India	Farmacol.	42
<i>Ficus bengalensis</i>	Moráceas		Farmacol.	63
<i>Ficus glomerata</i>	Moráceas	Africa	Farmacol. Químico	24
<i>Ficus religiosa</i>	Moráceas	Africa	Farmacol. Químico	24
<i>Galega officinalis</i>	Leguminosas	India Africa	Farmacol.	24, 64
<i>Ganoderma lucidum</i>		China Japón	Farmacol. Químico	65

Tabla No. 6. Plantas utilizadas contra la diabetes.
(Continuación).

NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	LUGAR ORIGEN	TIPO DE ENSAYO	REFERENCIA
<i>Gymnema silvestre</i>	Asclepiádaceas	Africa	Farmacol. Clínico Químico	24
<i>Guazuma ulinifolia</i>	Sterculiáceas	México		66
<i>Hamada salicornica</i>		Sri lanka	Farmacol. Clínico	76
<i>Hyosyamus niger</i>	Solanáceas	México		24
<i>Ipomoea batatas</i>	Convolvuláceas	Uganda	Farmacol. Clínico	23
<i>Kalanchoe pinnata</i>	Crassuláceas	México		66
<i>Lupinus termis forssk</i>	Leguminosas	Palestina	Farmacol. Clínico	67
<i>Lithospermum erythrorhizon</i>	Boragináceas	Países Orientales	Farmacol. Clínico	68
<i>Lycium barbarum</i>	Solanáceas	Africa		24
<i>Mytenus senegalensis</i>	Rosáceas	Africa		24

Tabla No. 6. Plantas utilizadas contra la diabetes.
(Continuación).

NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	LUGAR ORIGEN	TIPO DE ENSAYO	REFERENCIA
<i>Malus comunis</i>	Rosáceas	México		24
<i>Momordica charantia</i>	Cucurbitáceas	Africa Sri lanka	Farmacol. Clínico Químico	24, 35 69, 94
<i>Momordica foetida</i>	Cucurbitáceas	Africa	Químico	24
<i>Morus alba</i>	Moráceas	Países Orientales	Farmacol. Químico	70 24
<i>Morus nigra</i>	Moráceas	Africa		24
<i>Musa sapientum</i>	Musáceas	India	Farmacol. Químico	24, 77
<i>Nymphaea Lotus L.</i>	Ninfáceas	India	Farmacol.	34
<i>Olea europaea</i>	Oleáceas	Africa	Farmacol.	24
<i>Opuntia Sp.</i>	Cactáceas	México	Farmacol. Clínico	71, 72, 73
<i>Opuntia ficus indica</i>	Cactáceas	México	Farmacol.	27

Tabla No. 6. Plantas utilizadas contra la diabetes.
(Continuación).

NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	LUGAR ORIGEN	TIPO DE ENSAYO	REFERENCIA
<i>Opuntia vulgaris</i>	Cactáceas	México		27
<i>Oryza sativa</i> B.	Gramíneas	Países Orientales	Farmacol.	74
<i>Orthosiphon stamineus</i> L.	Labiadas		Clínico	75
<i>Parmentiera edulis</i>	Bignoniáceas	México		23
<i>Pinus taeda</i>	Pináceas	México		23
<i>Pinus roxburghii</i>		India	Farmacol.	36
<i>Phaseolus vulgaris</i>	Leguminosas	Africa		24
<i>Phyllanthus niruri</i>	Euforbiáceas	Africa		24
<i>Physalis ixocarpa</i>	Solanáceas	México		23
<i>Pistia stratiotes</i>	Araceláceas	México		23

Tabla No. 6. Plantas utilizadas contra la diabetes.
(Continuación).

NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	LUGAR ORIGEN	TIPO DE ENSAYO	REFERENCIA
<i>Porterium spinosum</i>	Rosáceas		Clínico	79
<i>Porterium ancistroides</i> D.	Rosáceas	España	Químico Farmacol.	80
<i>Portulaca oleracea</i>	Portulicáceas	Bulgaria	Farmacol.	81
<i>Psalliota campestris</i>	Agaricáceas		Clínico	82
<i>Ruwlfia serpentina</i>	Apocináceas	India	Farmacol. Clínico	83 84
<i>Rhizophora mucronata</i>	Rizoforáceas	Africa		24
<i>Rhus toxicodendron</i>			Farmacol.	85
<i>Rhus typhina</i>			Farmacol.	86
<i>Rivea cuneata</i>		India	Farmacol.	87
<i>Salacia reticulata</i>	Celastraceas	Sri lanka	Farmacol.	35

Tabla No. 6. Plantas utilizadas contra la diabetes.
(Continuación).

NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	LUGAR ORIGEN	TIPO DE ENSAYO	REFERENCIA
<i>Salpianthus macrodontus</i>	Nictagináceas	México		23
<i>Sacharum officinarum</i>	Gramineas	Países Orientales	Farmacol. Químico	88
<i>Scleocarya birrea</i>				24
<i>Scoparia dulcis</i>	Escrofulariáceas	Africa	Farmacol.	24
<i>Scurigera securidaca</i>	Poligaláceas	India	Farmacol.	89
<i>Solanum Sp.</i>	Solanáceas		Farmacol. Químico	90
<i>Syzygium cumeni</i>	Mirtáceas	Africa India Francia	Farmacol Químico	24, 28
<i>Taraxacum officinalis</i>	Compuestas	México		23, 55
<i>Tecoma stans</i>	Bignoneáceas	México	Farmacol. Clínico	55, 91
<i>Tamarindus indica</i>		Uganda	Farmacol.	29

Tabla No. 6. Plantas utilizadas contra la diabetes.
(Continuación).

NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	LUGAR DE ORIGEN	TIPO DE ENSAYO	REFERENCIA
<i>Teucrium oliverianum</i>		Arabia saudita	Farmacol. Clínico	92
<i>Teucrium polium</i>	Labiadas	México	Farmacol.	23, 27
<i>Trigonella foenum graecum</i>	Leguminosas	África Palestina	Farmacol.	24, 27, 67
<i>Trixis radiale</i>	Compuestas	México		23
<i>Turnera difusa</i>	Turneráceas	México		23
<i>Vaccinium myrtillus</i>	Ericáceas	Africa Europa	Químico Farmacol. Clínico	24
<i>Valeriana mexicana</i>	Valerianáceas	México		23
<i>Valeriana officinalis</i>	Valerianáceas	México		23
<i>Valeriana procerca</i>	Valerianáceas	México		23
<i>Veratrum album</i>	Liliáceas	Farmacol.		23

Tabla No. 6. Plantas utilizadas contra la diabetes.
(Continuación).

NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	LUGAR DE ORIGEN	TIPO DE ENSAYO	REFERENCIA
<i>Veratrum californicum</i>	Liliáceas		Farmacol.	113
<i>Veratrum viride</i>	Liliáceas		Farmacol.	113
<i>Zea mays</i>	Gramíneas	México		23, 27

4.2 Metabolitos secundarios aislados de plantas con acción hipoglucemiante comprobada farmacológica y/o clínicamente.

Se encuentran descritas en la literatura química algunos constituyentes de plantas utilizadas contra la diabetes, los cuales presentan actividad hipoglucemiante en ensayos farmacológicos y/o clínicos. En la Tabla No. 7 se enlistan dichos constituyentes así como su fuente vegetal. Las estructuras de estos compuestos son muy diferentes ya que se encuentran reportadas desde fitosteroles como el β -D-glucósido de 3β -sitosterol (10)²⁴, hasta alcaloides como la Catarantina (11)²⁴, Leurosina (16)²⁴, así como compuestos sulfurados: disulfuro de alil propilo²⁴, flavonoides: Leucoanthocianidina A, y Mirtillidina (22)²⁴, aminoácidos: Hipoglicina A (20)²⁴ y glicanos cuya estructura no se ha determinado.

Cabe destacar que la mayoría de las sustancias de origen vegetal descritas con marcada acción hipoglucemiante son glicanos, los cuales son complejos de carbohidratos (polisacáridos), las estructuras de las cuales no ha sido elucidada en todos los casos aquí informados; y a pesar de que son azúcares, contradictoriamente disminuyen los niveles de glucosa en sangre, esto probablemente pueda deberse a un efecto de atrapamiento de la glucosa dentro de su estructura, efecto que se ha observado en los polisacáridos del Nopal^{71, 72, 73}.

Por otra parte, es importante mencionar algunos constituyentes químicos aislados de plantas, a los cuales se les ha comparado su actividad con compuestos sintéticos con carácter hipoglucemiante. Así el β -D-glucósido de 3 β -sitosterol (10)²⁴ que tiene una acción comparable a la de la Tolbutamida²⁴, Leurosina (16)²⁴, Vindolina (15)²⁴ y Vindolina (17)²⁴ tienen una acción más potente que la Tolbutamida, la Foetidina²⁴, que tiene una acción comparada con una unidad de insulina, la Allicina (18)²⁴ metabolito secundario con acción comparable a la tolbutamida, y el ácido torméntico⁸⁰ que presenta una acción comparable a la glibenclamida.

Tabla No. 7. Metabolitos secundarios aislados de plantas con acción hipoglucemiante comprobada farmacológica y/o clínicamente.

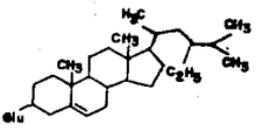
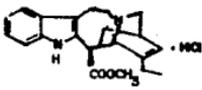
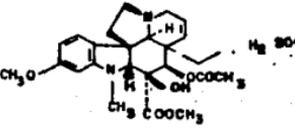
NOMBRE	ESTRUCTURA	ESPECIE	REFERENCIA
<p>β-D-glucósido de 3β-sitosterol</p>	 <p>10</p>	<p><i>Ficus glomerata</i> <i>Ficus religiosa</i></p>	<p>24</p>
<p>Catarantina HCL</p>	 <p>11</p>	<p><i>Catharantus roseus</i></p>	<p>24, 30</p>
<p>Leurosina H₂SO₄</p>	 <p>12</p>	<p><i>Catharantus roseus</i></p>	<p>24, 30</p>
<p>Locherina</p>	<p>No determinada</p>	<p><i>Catharantus roseus</i></p>	<p>30</p>

Tabla No. 7. Metabolitos secundarios aislados de plantas con acción hipoglucemiante comprobada farmacológica y/o clínicamente. (Continuación).

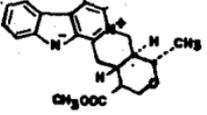
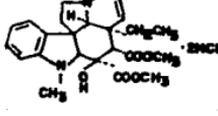
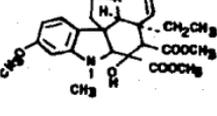
NOMBRE	ESTRUCTURA	ESPECIE	REFERENCIA
Tetrahidroalstonina	 <p style="text-align: center;">13</p>	<i>Catharantus roseus</i>	24
Vindolinina 2HCl	 <p style="text-align: center;">14</p>	<i>Catharantus roseus</i>	24
Vindolina	 <p style="text-align: center;">15</p>	<i>Catharantus roseus</i>	24

Tabla No. 7. Metabolitos secundarios aislados de plantas con acción hipoglucemiante comprobada farmacológica y/o clínicamente. (Continuación).

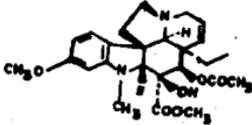
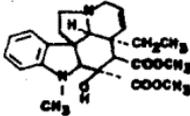
NOMBRE	ESTRUCTURA	ESPECIE	REFERENCIA
Leurosina	 <p style="text-align: center;">16</p>	Catharantus roseus	24
Vindolinina	 <p style="text-align: center;">17</p>	Catharantus roseus	24
Poli-peptido P	no determinada	Momordica charantia	94

Tabla No. 7. Metabolitos secundarios aislados de plantas con acción hipoglucemiante comprobada farmacológica y/o clínicamente. (Continuación).

NOMBRE	ESTRUCTURA	ESPECIE	REFERENCIA
Foetidina	no determinada	<i>Momordica foetida</i>	24
Disulfuro de alilpropilo (ADPH)	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{-S-S-CH}_2\text{-CH-CH}_2$ <p style="text-align: center;">267</p>	<i>Allium cepa</i>	24
Alicina	$\text{CH}_2 = \underset{\text{O}}{\underset{ }{\text{C}}}\text{CH}_2\text{-S-CH}_2\text{CH} = \text{CH}_2$ <p style="text-align: center;">18</p>	<i>Allium cepa</i>	24

Tabla No. 7. Metabolitos secundarios aislados de plantas con acción hipoglucemiante comprobada farmacológica y/o clínicamente. (Continuación).

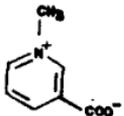
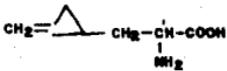
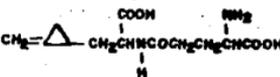
NOMBRE	ESTRUCTURA	ESPECIE	REFERENCIA
Trigonellina (metilbetaina del ácido nicotínico)	 <p style="text-align: center;">19</p>	<i>Trigonella foenum graecum</i>	24
Hipoglicina A (ácido β-(metilenciclopropil)-L-aminopropiónico)	 <p style="text-align: center;">20</p>	<i>Blighia sapida</i>	24
Hipoglicina B	 <p style="text-align: center;">21</p>	<i>Blighia sapida</i>	24

Tabla No. 7. Metabolitos secundarios aislados de plantas con acción hipoglucemiante comprobada farmacológica y/o clínicamente. (Continuación).

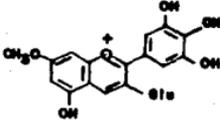
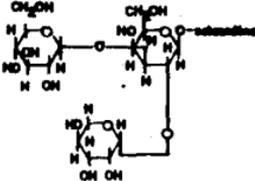
NOMBRE	ESTRUCTURA	ESPECIE	REFERENCIA
Mirtillidina (3-glucósido- 7-metil delpi- nidina)	 <p style="text-align: center;">22</p>	<i>Vaccinium myrtillus</i>	24
Solasonina	 <p style="text-align: center;">23</p>	<i>Solanum sp.</i>	90
Acido tormén- tico	no determinada	<i>Porterium ancistroides</i>	80
Ganoderano A (glicano)	no determinada	<i>Ganoderma lucidum</i>	65

Tabla No. 7. Metabolitos secundarios aislados de plantas con acción hipoglucemiante comprobada farmacológica y/o clínicamente. (Continuación).

NOMBRE	ESTRUCTURA	ESPECIE	REFERENCIA
Ganoderano B (glicano)	no determinada	<i>Ganoderma Lucidum</i>	65
Leucoanto- cianidina A	no determinada	<i>Ficus benen- galensis</i>	63
Leucoanto- cianidina B	no determinada	<i>Ficus benen- galensis</i>	63
Leucoanto- cianidina C	no determinada	<i>Ficus benen- galensis</i>	63

Tabla No. 7. Metabolitos secundarios aislados de plantas con acción hipoglucemiante comprobada farmacológica y/o clínicamente. (Continuación).

NOMBRE	ESTRUCTURA	ESPECIE	REFERENCIA
Atractano A (glicano)	no determinada	<i>Atractylodes japonica</i>	36
Atractano B (glicano)	no determinada	<i>Atractylodes japonica</i>	36
Atractano C (glicano)	no determinada	<i>Atractylodes japonica</i>	36
Ephedran ^o A (glicano)	no determinada	<i>Ephedra distachya</i>	53

Tabla No. 7. Metabolitos secundarios aislados de plantas con acción hipoglucemiante comprobada farmacológica y/o clínicamente. (Continuación).

NOMBRE	ESTRUCTURA	ESPECIE	REFERENCIA
Efedrano B (glicano)	no determinada	<i>Ephedra distachya</i>	53
Efedrano C (glicano)	no determinada	<i>Ephedra distachya</i>	53
Efedrano D (glicano)	no determinada	<i>Ephedra distachya</i>	53
Efedrano E (glicano)	no determinada	<i>Ephedra distachya</i>	53

Tabla No. 7. Metabolitos secundarios aislados de plantas con acción hipoglucemiante comprobada farmacológica y/o clínicamente. (Continuación).

NOMBRE	ESTRUCTURA	ESPECIE	REFERENCIA
Litospermano A (glicano)	no determinada	<i>Lithospermum erythrorhizon</i>	68
Litospermano B (glicano)	no determinada	<i>Lithospermum erythrorhizon</i>	68
Litospermano C (glicano)	no determinada	<i>Lithospermum erythrorhizon</i>	68
Morano A (glicoproteína)	no determinada	<i>Morus alba</i>	70

Tabla No. 7. Metabolitos secundarios aislados de plantas con acción hipoglucemiante comprobada farmacológica y/o clínicamente. (Continuación).

NOMBRE	ESTRUCTURA	ESPECIE	REFERENCIA
Aconitano A (glicano)	no determinada	<i>Aconitum carmichaelli</i>	33
Aconitano B (glicano)	no determinada	<i>Aconitum carmichaelli</i>	33
Aconitano C (glicano)	no determinada	<i>Aconitum carmichaelli</i>	33
Aconitano D (glicano)	no determinada	<i>Aconitum carmichaelli</i>	33

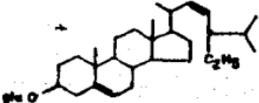
Tabla No. 7. Metabolitos secundarios aislados de plantas con acción hipoglucemiante comprobada farmacológica y/o clínicamente. (Continuación).

NOMBRE	ESTRUCTURA	ESPECIE	REFERENCIA
Sacarano A (glicano)	no determinada	<i>Saccharum officinarum</i>	88
Sacarano B (glicano)	no determinada	<i>Saccharum officinarum</i>	88
Sacarano C (glicano)	no determinada	<i>Saccharum officinarum</i>	88
Sacarano D (glicano)	no determinada	<i>Saccharum officinarum</i>	88

Tabla No. 7. Metabolitos secundarios aislados de plantas con acción hipoglucemiante comprobada farmacológica y/o clínicamente. (Continuación).

NOMBRE	ESTRUCTURA	ESPECIE	REFERENCIA
Sacarano E (glicano)	no determinada	<i>Saccharum officinarum</i>	88
Sacarano F (glicano)	no determinada	<i>Saccharum officinarum</i>	88
Orizabrano A (glicano)	no determinada	<i>Oryza sativa</i> Bran	74
Orizabrano B (glicano)	no determinada	<i>Oriza sativa</i> Bran	74

Tabla No. 7. Metabolitos secundarios aislados de plantas con acción hipoglucemiante comprobada farmacológica y/o clínicamente. (Continuación).

NOMBRE	ESTRUCTURA	ESPECIE	REFERENCIA
Orizabrano C (glicano)	no determinada	<i>Oryza sativa</i> Bran	74
Orizabrano D (glicano)	no determinada	<i>Oryza sativa</i> Bran	74
β -D-glucósido de 3 β - β -stigmasterol	 <p style="text-align: center;">24.</p>	<i>Ficus glomerata</i> <i>Ficus religiosa</i>	24

4.3 Plantas utilizadas en la medicina tradicional mexicana para el tratamiento de la diabetes.

La medicina tradicional mexicana reporta 35 especies diferentes para el tratamiento de la diabetes, las cuales se enlistan en la Tabla No. 8 como se observa estas plantas pertenecen a una gran variedad de familias, encontrándose una mayor incidencia dentro de la familia de las Compuestas.

Tabla No. 8. Plantas utilizadas en la medicina tradicional mexicana para el tratamiento de la diabetes.

NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	REFERENCIA
<i>Acrocomia mexicana</i>	Palmáceas	23, 55
<i>Anacardium occidentale</i>	Anacardiáceas	23, 55
<i>Astianthus viminalis</i>	Bignoniáceas	23, 12
<i>Bidens pilosa</i>	Compuestas	23, 55, 12
<i>Bromelia karatas</i>	Bromeliáceas	23
<i>Buddleia cordata</i>	Loganiáceas	47
<i>Cacalia decomposita</i>	Compuestas	23, 12, 55
<i>Calamintha macrostema</i>	Labiadas	23
<i>Capraria biflora</i>	Sorapáceas	23
<i>Casearia exulenta</i>	Flacurtiáceas	23

Tabla No. 8. Plantas utilizadas en la medicina tradicional mexicana para el tratamiento de la diabetes. (Continuación).

NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	REFERENCIA
<i>Cecropia obtusifolia</i>	Moráceas	23
<i>Cnidocolus chayamansa</i>	Euforbiáceas	47
<i>Coutarea latiflora</i>	Rubiáceas	23
<i>Erigeron pusillus</i>	Compuestas	23
<i>Eucaliptus citriodora</i>	Mirtáceas	23
<i>Guazuma tomentosa</i>	Sterculiáceas	66
<i>Hyosiamus niger</i>	Loganiáceas	23
<i>Kalanchoe pinnata</i>	Crasuláceas	66
<i>Malus cominis</i>	Rosáceas	23
<i>Opuntia ficus indica</i>	Cactáceas	23

Tabla No. 8. Plantas utilizadas en la medicina tradicional mexicana para el tratamiento de la diabetes. (Continuación).

NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	REFERENCIA
<i>Opuntia sp</i>	Cactáceas	23
<i>Parmentiera edulis</i>	Bignonáceas	23
<i>Pinus taeda</i>	Pináceas	23
<i>Physalis ixocarpa</i>	Solanáceas	23
<i>Pistia stratiotes</i>	Araceleáceas	23
<i>Salpianthus macrodontus</i>	Nictagináceas	23
<i>Taraxacum officinalis</i>	Compuestas	23
<i>Tecoma stans J.</i>	Bignonaáceas	23
<i>Teucrium polium</i>	Labiadas	23
<i>Trixis radiale</i>	Compuestas	23

Tabla No. 8. Plantas utilizadas en la medicina tradicional mexicana para el tratamiento de la diabetes. (Continuación).

NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	REFERENCIA
<i>Turnera difusa</i>	Turneráceas	23
<i>Valeria mexicana</i>	Valerianáceas	23
<i>Valeria officinalis</i>	Valerianáceas	23
<i>Valeria procerá</i>	Valerianáceas	23
<i>Zea mays</i>	Gramíneas	23

5. JUSTIFICACION DEL ESTUDIO

5.1 Plantas de la familia de las Compuestas utilizadas en la medicina tradicional como agentes hipoglucemiantes.

De acuerdo con los objetivos planteados y con el fin de sistematizar la información, las plantas elegidas para la presente investigación son aquellas pertenecientes a la familia de las Compuestas, ya que éstas, además de que se encuentran ampliamente distribuidas en el territorio mexicano, son profusamente mencionadas en los catálogos de plantas medicinales mexicanas.

Por lo tanto las especies seleccionadas para la presente investigación se enlistan en la Tabla No. 9.

Tabla No. 9. Plantas de la familia de las Compuestas, utilizadas contra la diabetes.

NOMBRE CIENTIFICO	REFERENCIA
<i>Bidens pilosa</i>	23, 54, 55, 56
<i>Cacalia decomposita</i>	23, 55, 57
<i>Centaurea aspera genuina</i>	39, 40, 43
<i>Centaurea aspera stenopylla</i>	39, 42, 43, 60
<i>Centaurea aspera subinermis</i>	39, 42, 43
<i>Centaurea calcitrapa</i>	39, 42

Tabla No. 9. Plantas de las familias de las Compuestas, utilizadas contra la diabetes. (Continuación).

NOMBRE CIENTIFICO	REFERENCIA
<i>Centaurea corcubionensis</i>	43
<i>Centaurea dracunculifolia</i>	39
<i>Centaurea jacea</i>	39
<i>Centaurea jacobi</i>	39
<i>Centaurea melitensis</i>	39, 43
<i>Centaurea paui</i>	39
<i>Centaurea perroti</i>	
<i>Centaurea salmantica</i>	45
<i>Centaurea seridis var maritima</i>	39, 43, 44, 98
<i>Centaurea solstitialis</i>	46
<i>Centaurea tenuifolia</i>	39
<i>Erigeron pusillus</i>	23, 93
<i>Taraxacum officinalis</i>	12, 23, 55
<i>Trixis radiale</i>	23, 55

Cabe señalar que se encontraron descritas en la literatura una gran cantidad de especies del género *Centaurea* con actividad hipoglucemiante y aunque no se encontró ningún reporte de estas plantas en la medicina folklórica mexicana, se incluyeron dentro de esta investigación por pertenecer a la familia Compositae, además de que han sido am-

pliamente estudiadas por su acción hipoglucemiante en otros países.

Estos estudios podrán motivar en un futuro el estudio de las Centaureas en nuestro país.

5.2 Familia Compositae..

Son hierbas, arbustos ó subarbustos y raras veces arbo-
litos, con las hojas alternas u opuestas. Flores dispues-
tas en capítulos protegidos por brácteas que constituyen
el involúcro¹³.

Es una de las familias de las fanerógamas, más numero-
sas en especies (20,000), con cerca de 1400 género que se
distribuyen en 13 tribus. Una de estas tribus, la Heli-
antheae se considera la más primitiva de todas, es seguida
en tamaño solamente por la Inulae pero es la más diversa
ya que toda la tribu contiene 2,500 especies distribuidas
en 150 géneros.

Muchas de las sustancias elaboradas por la familia de
las Compuestas son tóxicas y muestran otras actividades fi-
siológicas significativas, seguramente esta es una razón
del porqué las plantas de esta familia son raramente usadas
en la dieta humana ó como alimento para animales.

En particular la familia de las Compuestas tiene una
gran importancia por su dinámica y complejidad además de
que se localizan en casi cualquier medio ambiente. Por
otro lado, es en México donde se localiza la mayor abundan-
cia de especies.

Las lactonas sesquiterpénicas están ampliamente dis-
tribuidas en la familia de las Compuestas, encontrándose
principalmente en las partes aéreas de las plantas⁹⁵.

5.3 Características generales de los géneros: *Bidens*,
Cacalia, *Centaurea*, *Erigeron*, *Taraxacum* *Trixis*.

5.3.1 *Bidens*.

Tribu: Heliantheae

Subtribu: Coropsidinae

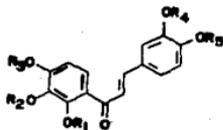
No. de especies: 230

5.3.1.1 Perfil químico.

De acuerdo con la información bibliográfica obtenida, solo once especies de este género han sido estudiadas químicamente y estos resultados nos permiten establecer el perfil químico del género, el cual está compuesto por poliacetilenos, esteroides comunes como el estigmasterol (55), y el β -sitosterol (54), auronas, chalconas y flavonas así como cumarinas y sesquiterpenos. En la Tabla No. 10, se muestran las estructuras de estos compuestos.

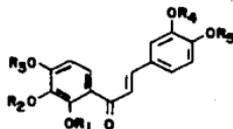
Los metabolitos secundarios más abundantes en este género son los flavonoides y las chalconas (derivadas de la okanina), los cuales se encuentran generalmente como glucósidos tales como: Okanina-4'- β -O-D-(2",4",6"-triacetil)-glucósido (26), Okanina-3- β -O-D-glucósido (29), aislados de *B. pilosa* y 7,8,3',4'-tetrahidroxiflavona (isookanina) (47), 7, β -O-D-glucopiranosido-3',4'-dihidroxiflavona (isocoreopsina) (48), aislados de *B. tripartita*, etc.

Tabla No. 10. Perfil químico del género *Bidens*.



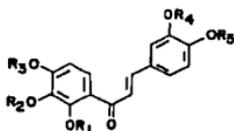
Nombre	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	Especie	Referencia
2',3',3,4,4'-pentahidroxichalcona (okanina)	25					<i>tripartita frondosa</i>	99 100
	H	H	H	H	H		
Okanina-4'-β-O-D-(2",4",6"-triacetil)-glucósido	26					<i>pilosa</i>	101
	H	H	2',4",6" Triacetil glucósido	H	H		
Okanina-4'-β-O-D-(6"-trans-p-cumaroil)-glucósido	27					<i>Pilosa</i>	101
	H	H	6"-transP Cumaroil glucósido	H	H		
Okanina-4'-β-O-D-glucósido (mareina)	28					<i>pilosa frondosa</i>	101 100
	H	H	glu	H	H		
Okanina-3'-β-O-D-(glucósido)	29					<i>Pilosa</i>	101
	H	glu	H	H	H		

Tabla No. 10. Perfil químico del género *Eidens*.
(Continuación).



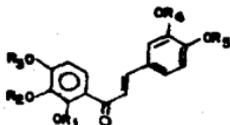
Nombre	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	Especie	Referencia	
Okanina-3',3,4-trimetil éter	30	H	CH ₃	H	CH ₃	CH ₃	<i>Pilosa</i>	102
Okanina-3'-metil éter	31	H	CH ₃	H	H	H	<i>pilosa</i>	102
Okanina-3,4-dimetiléter-4'-glucósido	32	H	H	glu	CH ₃	CH ₃	<i>pilosa</i> <i>torta</i>	102 103
Okanina-3',4'-diglucósido	33	H	glu	glu	H	H	<i>pilosa</i>	102
Okanina-3,4,3',4'-tetrametiléter	34	H	CH ₃	CH ₃	CH ₃	CH ₃	<i>torta</i>	103
Okanina-3,4,3'-trimetiléter-4'-glucósido	35	H	CH ₃	glu	CH ₃	CH ₃	<i>torta</i>	103

Tabla No. 10. Perfil químico del género *Bidens*.
(Continuación).



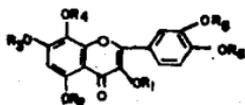
Nombre	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	Especie	Referencia
Okanina-4-metil éter -4'-glucósido	36	H	H glu	H	CH ₃	<i>torta</i>	103
Okanina-4-metil-éter-4'-glucósido monoacetato	37	H	H glu-Ac	H	CH ₃	<i>torta</i>	103
2',3',4',3,4-pentametoxi-chalcona	38	CH ₃	CH ₃	CH ₃	CH ₃ CH ₃	<i>torta</i>	103
Okanina-4'-(6"-O-acetil)-glucósido	39	H	H glu-Ac	H	H	<i>pilosa</i>	103
Okanina-4'-gentobiosido	40	H	H gen-	H	H	<i>pilosa</i>	103

Tabla No. 10. Perfil químico del género *Eidens*.
(Continuación).



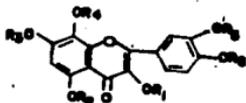
Nombre	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	Especie	Referencia
2',4',6',3,4-pentahidroxichalcona (buteína)	41						
	OH	OH	OH	- OH	OH	<i>brondosa</i>	100
						<i>laevis</i>	104
2',3,4 trihidroxi-4'-β-O-D-glucósido (coreopsina)	42						
	OH	OH	OH	- O-glu	-	<i>laevis</i>	104
2',3'-dihidroxi-4,4'-dimetoxichalcona	43						
	- OCH ₃	OH	OH	OCH ₃	-	<i>ferulaefolia</i>	103
2'-hidroxi-4,4'-dimetoxichalcona	44						
	- OCH ₃	OH	-	OCH ₃	-	<i>ferulaefolia</i>	103

Tabla No. 10. Perfil químico del género *Bidens*.



Nombre	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅ -R ₆	Especie	Referencia
5,7,3',4'-tetra- hidroxi-flavona (luteolina)	45					<i>tripartita</i>	105
	- OH	OH	- OH	OH		<i>frondosa</i>	102
						<i>laevis</i>	104
Luteolina-7-β-O- D-glucósido						<i>tripartita</i>	105, 11, 95
	- OH	O-glu	- OH	OH		<i>cernua</i>	108
7,8,3',4'-tetra- hidroxiflavona (isookanina)	47					<i>tripartita</i>	109
	-	-	OH	OH	OH		
7,8-O-D-glucopi- ranosido-3',4'- dihidroxiflavona (isocoreopsina)	48					<i>tripartita</i>	110
	-	-	O-glu	- OH	OH		
3-β-O-D-glucósi- do-5,7,3',4'-te- trahidroxiflavona (isoquercitrina)	49					<i>laevis</i>	104
	O-glu	Oh	OH-OH	OH			

Tabla No. 10. Perfil químico del género *Bidens*.
(Continuación).



Nombre	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	R ₆	Especie	Referencia
Isokanina-7-β-O D-glucopiranosido	50	- OH	O-glu	- OH	OH		<i>cernua</i>	108
3-O-ramnosido-5, 7,3',4'-tetrahidro xi-flavona (quercetrina)	51	O-Ram	OH	OH-OH	OH		<i>cernua</i>	108

Tabla No. 10. Perfil químico del género *Bidens*.
(Continuación).

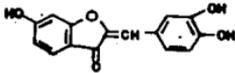
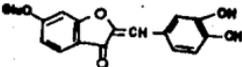
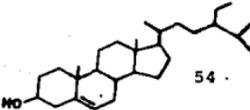
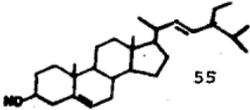
Nombre	Estructura	Especie	Referencia
<u>Auronas</u>			
3',4,6-trihidroxiaurona (sulfuretina)	 52	<i>tripartita</i> <i>frondosa</i> <i>laevis</i>	107 100 104
(sulfureina)	 53	<i>frondosa</i> <i>cernua</i> <i>laevis</i>	100 108 104
<u>Esteroides</u>			
β -sitosterol	 54	<i>pilosa</i>	111
Stigmasterol	 55	<i>pilosa</i>	111
Fitosterina A	no determinada 56	<i>pilosa</i>	54
Fitosterina B	no determinada 57	<i>pilosa</i>	54

Tabla No. 10. Perfil químico del género *Bidens*.
(Continuación).

Nombre	Estructura	Especie	Referencia
Acetilenos			
Cis-1,11-dien-3,5,7,9-tetraen-tridecano	 58	<i>andicola</i>	112
		<i>rubifolia</i>	112
Trans-1,11-dien-3,5,7,9-tetraen-tridecano	 59	<i>rubifolia</i>	112
		<i>andicola</i>	112
		<i>connatus</i>	112
		<i>nitis</i>	112
		<i>aurea</i>	112
2,12,4,6,8,10-tetraen-tridecanol	 60	<i>andicola</i>	112
		<i>nitis</i>	112
		<i>scurrosa</i>	112
		<i>aurea</i>	113
11,12-epoxi-tridecaen-3,5,7,9-tetraeno	 61	<i>andicola</i>	112
2,10,12-trien-4,6,8-trien-trideca-1-acetoxi	 62	<i>andicola</i>	112
		<i>connatus</i>	112

Tabla No. 10. Perfil químico del género *Bidens*.
(Continuación).

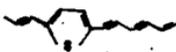
Nombre	Estructura	Especie	Referencia
2-(5-en-1,3-diin-1-hexil)-5-(propinil)-tiofeno	 63	<i>connatus</i>	112
11-en-3,5,7,9-tetraín-2,13-diol-1-O-tridecano glucósido	 64	<i>grandosa</i>	100, 114
1,3,11-treien-5,7,9-triín-tridecano	 65	<i>connatus</i>	112
2,12-dien-4,6,8,10-tetraín-trideca-1-acetoxi	 66	<i>nubifolia</i> <i>aurea</i>	112 113

Tabla No. 10. Perfil químico del género *Bidens*.
(Continuación).

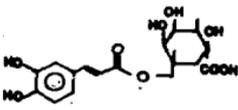
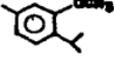
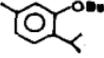
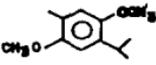
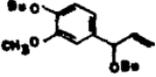
Nombre	Estructura	Especie	Referencia
Ac. clorogénico	 <p>67</p>	<i>brondosa</i>	100
	 <p>68</p>	<i>andicola</i>	112
	 <p>69</p>	<i>andicola</i>	112
	 <p>70</p>	<i>andicola</i>	112
	 <p>71</p>	<i>nitis</i>	112

Tabla No. 10. Perfil químico del género *Bidens*.
(Continuación).

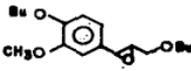
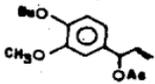
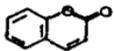
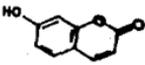
Nombre	Estructura	Especie	Referencia
	 <p>72</p>	<i>nitis</i> <i>rubifolia</i> <i>scuarrosa</i> <i>cynapiifolia</i>	112 112 112 112
	 <p>73</p>	<i>rubifolia</i> <i>cynapiifolia</i>	112 112
Cumarina	 <p>74</p>	<i>tripartita</i>	107
Umbeliferona	 <p>75</p>	<i>tripartita</i>	107

Tabla No. 10 Perfil químico del género *Bidens*.
(Continuación).

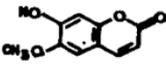
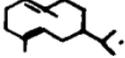
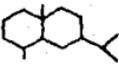
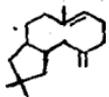
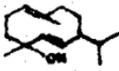
Nombre	Estructura	Especie	Referencia
Escopoletina	 <p>76</p>	<i>tripartita</i>	107
Germacreno D	 <p>77</p>	<i>cynapiifolia</i>	112
	 <p>78</p>	<i>andicola</i>	112
	 <p>79</p>	<i>andicola</i>	112
	 <p>80</p>	<i>andicola</i>	112

Tabla No. 10. Perfil químico del género *Eidens*.
(Continuación).

Nombre	Estructura	Especie	Referencia
	 <p>81</p>	<i>andicola</i>	112
Biciclogermacreno	 <p>82</p>	<i>graveolens</i>	112
Cariofileno	 <p>83</p>	<i>graveolens</i>	112
4 α -hidroxi-germacradieno	 <p>84</p>	<i>graveolens</i>	112

5.3.2 *Cacalia*.

Tribu: Senecioneae

Subtribu: Senecioninae

No. de especies: 50

5.3.2.1 Perfil químico.

Al efectuar la revisión bibliográfica se encontró que se han estudiado químicamente 9 especies de este género, y sus componentes principales, en relación a sus metabolitos secundarios, ha demostrado que de los extractos de estas especies se han aislado esteroides como el estigmasterol (55), y el β -sitosterol (54); triterpenos tales como, friedelina (121), β -amirina (123), y taraxasterol (122), y como constituyentes principales. Contiene sesquiterpenos derivados de las furotetralinas como: cacalol (85), cacalona (86), con esqueleto de eremofilano la decompostina (91), y el furo-naftaleno son la maturina (87), maturinina (88), etc.

Así mismo, el género se caracteriza por biosintetizar alcaloides pirrolizidínicos como la heliosuprina (112), y la senecionina (113), etc., los cuales son característicos de plantas pertenecientes a este género. En la Tabla No. 11 se muestran las estructuras de estos compuestos.

Tabla No. 11. Perfil químico del género *Cacalia*.

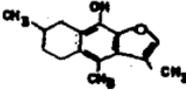
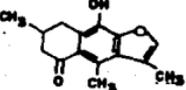
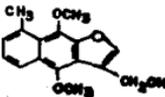
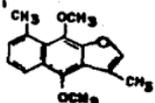
Nombre	Estructura	Especie	Referencia
Cacalol	 <p style="text-align: center;">85</p>	<i>decomposita</i> <i>adenostilloides</i>	115 116
Cacalona	 <p style="text-align: center;">86</p>	<i>decomposita</i> <i>adenostilloides</i> <i>delphinifolia</i>	115 116 118
Maturina	 <p style="text-align: center;">87</p>	<i>decomposita</i>	119
Maturinina	 <p style="text-align: center;">88</p>	<i>decomposita</i>	119

Tabla No. 11. Perfil químico del género *Cacalia*.
(Continuación).

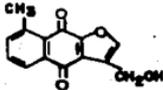
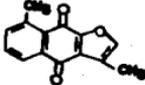
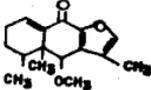
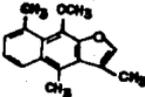
Nombre	Estructura	Especie	Referencia
Maturona	 <p>89</p>	<i>decomposita</i>	119
Maturinona	 <p>90</p>	<i>decomposita</i> <i>auriculata</i>	119 117
Decompostina	 <p>91</p>	<i>decomposita</i> <i>delphinifolia</i>	120 118
Eter metílico de dehidrocacalol	 <p>92</p>	<i>decomposita</i> <i>auriculata</i>	121 122

Tabla No. 11. Perfil químico del género *Cacalia*.
(Continuación).

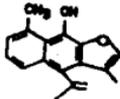
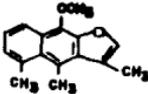
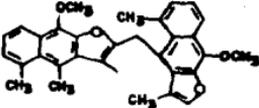
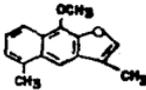
Nombre	Estructura	Especie	Referencia
Furonaftaleno	 <p>93</p>	<i>decomposita</i>	121
O-metilcacal- dienol	 <p>94</p>	<i>auriculata</i>	117 122
Cacalohastina	 <p>95</p>	<i>auriculata</i> <i>hastata</i>	117 124
Noresquiterpeno	 <p>96</p>	<i>auriculata</i>	117

Tabla No. 11. Perfil químico del género *Cacalia*.
(Continuación).

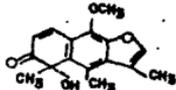
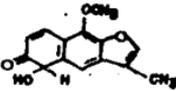
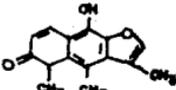
Nombre	Estructura	Especie	Referencia
Sesquiterpeno V	 <p style="text-align: center;">97</p>	<i>auriculata</i>	117
Sesquiterpeno VI	 <p style="text-align: center;">98</p>	<i>auriculata</i>	117
Sesquiterpeno VII	 <p style="text-align: center;">99</p>	<i>auriculata</i>	117

Tabla No. 11. Perfil químico del género *Cacalia*.
(Continuación).

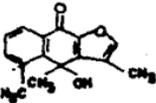
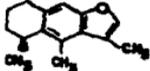
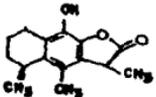
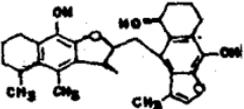
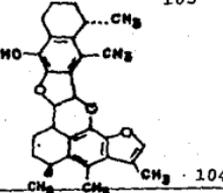
Nombre	Estructura	Especie	Referencia
Cacalonol	 <p style="text-align: center;">100</p>	<i>auriculata</i>	122
Cacalal	 <p style="text-align: center;">101</p>	<i>delphinifolia</i>	118
Cacalolida	 <p style="text-align: center;">102</p>	<i>delphinifolia</i>	118, 123
Adenostina	 <p style="text-align: center;">103</p>	<i>adenostiloides</i>	116
Adenostina B	 <p style="text-align: center;">104</p>	<i>adenostiloides</i>	116

Tabla No. 11. Perfil químico del género *Cacalia*.
(Continuación).

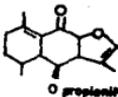
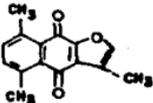
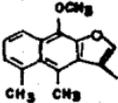
Nombre	Estructura	Especie	Referencia
68-propionitoxi- 1,10-dehidro- mofilan-9-ona	 <p style="text-align: center;">105</p>	<i>adenostiloides</i>	116
Maturinona	 <p style="text-align: center;">104</p>	<i>adenostiloides</i>	116
Deshidro-cacalo- hastina	 <p style="text-align: center;">107</p>	<i>hastata</i>	124

Tabla No. 11. Perfil químico del género *Cacalia*.
(Continuación).

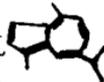
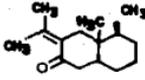
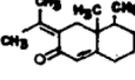
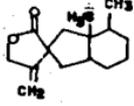
Nombre	Estructura	Especie	Referencia
Guayazuleno	 108	<i>decomposita</i>	121
Fukinona	 109	<i>hastata</i>	124
Deshidrofukinona	 110	<i>hastata</i>	124
Bakenolido A	 111	<i>hastata</i>	124

Tabla No. 11. Perfil químico del género *Cacalia*.
(Continuación).

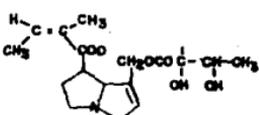
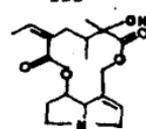
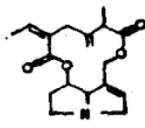
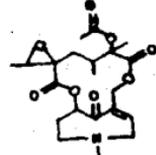
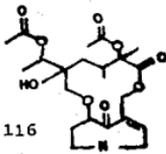
Nombre	Estructura	Especie	Referencia
Heliosuprina	 <p>112</p>	<i>robusta</i>	125
Senecionina	 <p>113</p>	<i>robusta</i>	125
Seneciollina	 <p>114</p>	<i>robusta</i>	125
Florosena	 <p>115</p>	<i>floridana</i>	126
Floricalina	 <p>116</p>	<i>floridana</i>	126

Tabla No. 11. Perfil químico del género *Cacalia*.
(Continuación).

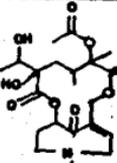
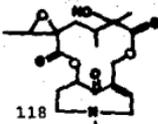
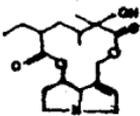
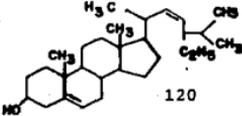
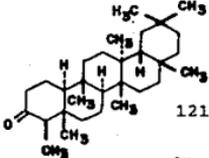
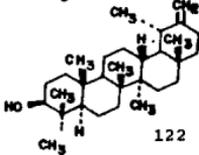
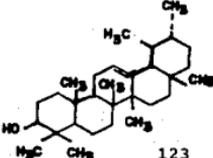
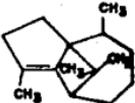
Nombre	Estructura	Especie	Referencia
Floridanina	 <p>117</p>	<i>floridana</i>	126
Otosenina	 <p>118</p>	<i>floridana</i>	126
Yamataimina	 <p>119</p>	<i>yatabei</i>	127
β -Sitosterol	54	<i>auriculata</i>	122
Stigmasterol	55	<i>auriculata</i>	122

Tabla No. 11. Perfil químico del género *Cacalia*.
(Continuación).

Nombre	Estructura	Especie	Referencia
Campesterol	 <p>120</p>	<i>auriculata</i>	122
Friedelina	 <p>121</p>	<i>bulbifera</i>	128
Taraxasterol	 <p>122</p>	<i>bulbifera</i>	128
β -amirina	 <p>123</p>	<i>auriculata</i>	117, 122
Cipreno	 <p>124</p>	<i>decomposita</i>	121

5.3.3 *Centaurea*.

Tribu: Cynarea

Subtribu: Centaureinae

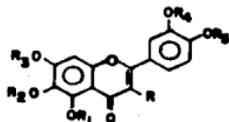
No. de especies: 500-600

5.3.3.1 Perfil químico.

Después de haber efectuado la revisión bibliográfica del género, se encontró que se han estudiado fitoquímicamente 89 especies, de las cuales se han aislado flavonoides generalmente penta y hexaoxigenados (ej. quercetina (146), eupatorina (162), etc.), lactonas sesquiterpénicas con esqueleto de germacreno (como amarina (1970), artemisifolina (177), cnicina (180), etc.), guayanos (como acroptilina A (188), repdiolida (189), repina (195), janerina (197), etc.), elemanos (como melitensina (221) e isoarbutifolina (225), etc.), triterpenos principalmente taraxasterol (122) y α y β -amirina (228, 123), así como fitosteroles tales como estigmasterol (55) y β -sitosterol (54) y sus glucósidos respectivos, además se han aislado poliacetilenos.

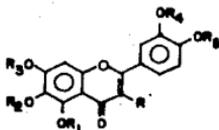
En la Tabla No. 12 se encuentran enlistadas estas estructuras.

Tabla No. 12. Perfil químico del género *Centaurea*.



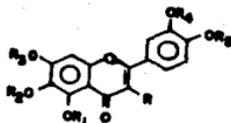
Nombre	R	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	Especie	Referencia
<u>Flavonoides</u>							<i>jacea</i>	129
							<i>pumilla</i>	151
							<i>pillocephala</i>	131
(jaceosidina)	-	H	CH ₃	H	CH ₃	H	<i>alexandrina</i>	132
							<i>salicifolia</i>	133
							<i>virgata</i>	134
							<i>inermis</i>	134
							<i>kilea</i>	134
								125
								126
(Jaceosido)	-	H	CH ₃	glu	CH ₃	H	<i>jacea</i>	129
								135
								126
								127
(centaureina)	CH ₃	H	CH ₃	glu	H	CH ₃	<i>jacea</i>	136
								137

Tabla No. 12. Perfil químico del género *Centaurea*.
(Continuación).



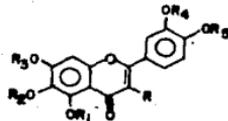
Nombre	R	R'	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	Especie	Referencia
(jaceína)	CH ₃	H	CH ₃	glu	CH ₃	H	<i>jacea</i>	126 135
(jaceidina)	CH ₃	H	CH ₃	H	CH ₃	H	<i>jacea</i> <i>hysopifolia</i> <i>salisifolia</i>	129, 138 139 134
4',5,7-trihidroxí- 3,6-dimetoxifla- vona	CH ₃	H	H	CH ₃	H	- H	<i>jacea</i>	140
4',5-dihidroxí- 3,6-dimetoxifla- vona-7-O-glucó- sido	CH ₃	H	CH ₃	glu	-	H	<i>jacea</i>	140

Tabla No.12 . Perfil químico del género *Centaurea*.
(Continuación).



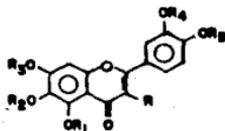
Nombre	R	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	Especie	Referencia
(quercetagetina)	OH	H	H	H	H	H	<i>jocea</i>	138
								132
Apigenina-4'-O- (6-O-malonil-B- D-glucósido)-7- β-O-D-glucoronido	- H					- 6-O Malonil glucó- sido	<i>cianus</i>	141
								133
apigenina-4'-β-O- D-glucósido-7-β- O-D-glucoronido	- H	H	glu	glu			<i>cianus</i>	142
								134
(quercameritina)	H	H	glu	H	H		<i>cianus</i> <i>depressa</i>	143 144
								135

Tabla No.12 . Perfil químico del género *Centauria*.
(Continuación).



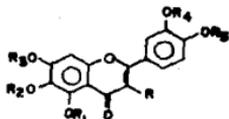
Nombre	R	R1	R2	R3	R4	R5	Especie	Referencia
(apigenina)	-	H	-	H	-	H	<i>aspera</i>	145
							<i>depressa</i>	144
							<i>salicifolia</i>	134
				136			<i>virgata</i>	146
							<i>inermis</i>	146
							<i>hilea</i>	146
5,7,3',4'-tetra- hidroxi-6-metoxi- flavona	-	H	CH ₃	H	H	H	<i>aspera</i>	145
				137				
Apigenina-7-β-O- D-glucósido	-	H	-	glu	-	H	<i>aspera</i>	147
							<i>stenopilla</i>	148
				138			<i>glomerata</i>	149
							<i>depressa</i>	149
Apigenina-4-β-O- D-glucósido	-	H	-	H	-	glu	<i>aspera</i>	147
							<i>stenopilla</i>	148
				139				

Tabla No.12 . Perfil químico del género *Centaurea*.
(Continuación).



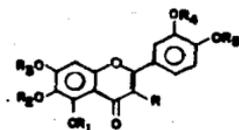
Nombre	R	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	Especie	Referencia
Apigenina-7-β-O-D-(4"-etil)-glucuronido	- H -						<i>aspera</i> <i>stenopilla</i>	147 148
								140
5,4',dihidroxi-3-metoxi-7-β-O-D-rutinosil-flavona	CH ₃	H	Rutino	-		H	<i>arguta</i>	150
			sil					141
Scutelareina-5-β-D-glucuronido	- glu -	H				H	<i>depressa</i>	144
								142
5-hidroxi-6,7,3',4'-tetrametoxi-flavona	- H	CH ₃	<i>pumilla</i> <i>iberica</i>	130, 151 152				
								143
5,4'-dihidroxi-6,7,3'-trimetoxi-flavona	- H	CH ₃	CH ₃	CH ₃		OH	<i>pumilla</i> <i>pillocephala</i> <i>pseudomaculosa</i>	130, 151 131, 153 154, 134
								144

Tabla No.12 . Perfil químico del género *Centaurea*.
(Continuación).



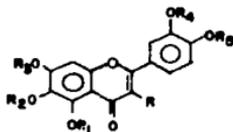
Nombre	R	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	Especie	Referencia
5,3',4'-trihidroxi-6,7-dimetoxi-flavona	-	H	CH ₃	CH ₃	H	H	<i>pumilla</i>	130, 151
							<i>pillocephala</i>	131
3,5,7,3',4'-penta-hidroxi flavona (quercetina)	OH	H	-	H	H	H	<i>calcitrapa</i>	149
							<i>collina</i>	155
							<i>glomerata</i>	159
							<i>pallesens</i>	159
<i>alexandrina</i>	159							
3,5,7,4'-tetra-hidroxi-flavona (kaempferol)	OH	H	-	H	-	H	<i>collina</i>	155
							<i>glomerata</i>	159
							<i>pallesens</i>	159
							<i>alexandrina</i>	159
							<i>calcitrapa</i>	159
147								
3,5,7,3',4'-penta-hidroxi-6-metoxi-flavona	OH	H	CH ₃	H	H	H	<i>collina</i>	155
			148					

Tabla No.12 . Perfil químico del género *Centaurea*.
(Continuación).



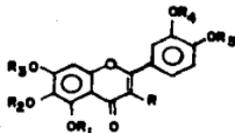
Nombre	R	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	Especie	Referencia
5,7-dihidroxi-6,4'- dimetoxi-flavona	- H	CH ₃	H	-	CH ₃		<i>collina</i>	155
			149					
5,7,3',4'-tetra- hidroxi-3-metoxi- flavona	OCH ₃	H	-	H	H	H	<i>arbutifolia</i> <i>inermis</i>	156 146
			150					
5,3',4'-trihidro- xi-flavona 7-β-O- D-glucósido	OH	OH	- glu	H	H		<i>solstitialis</i> <i>collina</i>	157 158
			151					
3-O-β-D-glucósido 5,7,3',4'- tetra- hidroxi-flavona	Oglu	- H	-	H	H	H	<i>solstitialis</i> <i>collina</i> <i>inermis</i> <i>virgata</i>	150 158 146 146
			152					
7-β-O-D-glucósido 5,3',4'-trihidro- xi-flavona	- H	- glu	-	H	H		<i>melitensis</i> <i>ciscaucasica</i>	159 160
			153					

Tabla No.12 . Perfil químico del género *Centaurea*.
(Continuación).



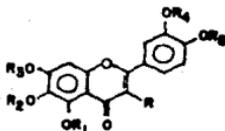
Nombre	R	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	Especie	Referencia
3,5,3',4'-tetra- hidroxi-6-metoxi- 7-β-O-D-glucósido- flavona	OH	H	CH ₃	glu	H	H	<i>melitensis</i> <i>collina</i>	159 158
7-β-O-D-glucósido- 5,3',4'-trihidroxi- 6-metoxiflavona	-	H	CH ₃	glu	H	H	<i>melitensis</i>	159
5,6-dihidroxi-7- 4'-dimetoxiflavo- na	-	H	H	CH ₃	-	CH ₃	<i>clementi</i>	161
(hispidulina)	-	H	OCH ₃	H	-	H	<i>clementi</i> <i>arguta</i> <i>pumilla</i> <i>pillocepala</i> <i>virgata</i> <i>inermis</i>	161 162 130,151 131 146 146

Tabla No. 12 . Perfil químico del género *Centaurea*.
(Continuación).



Nombre	R	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	Especie	Referencia
5,7,4'-trihidroxil- 3-metoxiflavona	OCH ₃	H	-	H	-	H	<i>clementi</i>	161
							<i>arbutifolia</i>	156
							<i>virgata</i>	146
(naringina)	OH	H	-	H	-	H	<i>arguta</i>	162
							<i>glomerata</i>	149
							<i>pallesens</i>	149
							<i>alexandrina</i>	149
							<i>calcitrapa</i>	149
4',5,7-trihidroxil- 3',6-dimetoxiflavona	- H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	<i>arguta</i>	162
							<i>nigrensis</i>	133
							<i>phrygia</i>	133
3',4'-dihidroxil- 7-β-O-D-rutinosil- flavona	- H	-	Rha-O-	H	O-	H	<i>cheirantifolia</i>	160
			glu					161

Tabla No. 12 . Perfil químico del género *Centaurea*.
(Continuación).



Nombre	R	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	Especie	Referencia
(eupatorina)	-	H	CH ₃	CH ₃	H	CH ₃	<i>agregata</i>	144
							<i>inermis</i>	146
							<i>virgata</i>	146
				162				

Tabla No.12 . Perfil químico del género *Centaurea*.
(Continuación).

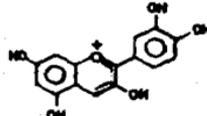
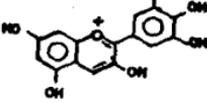
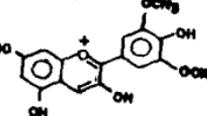
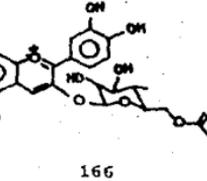
Nombre	Estructura	Especie	Referencia
<u>Antocianinas</u>			
Cianidina	 <p style="text-align: center;">163</p>	<i>cianus</i>	163
Delfinidina	 <p style="text-align: center;">164</p>	<i>cianus</i>	163
Malvidina	 <p style="text-align: center;">165</p>	<i>cianus</i>	163
(succinilcianina)	 <p style="text-align: center;">166</p>	<i>cianus</i>	141, 164

Tabla No. 12 . Perfil químico del género *Centaurea*.
(Continuación).

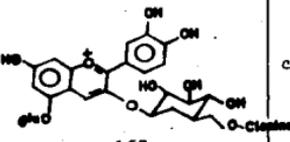
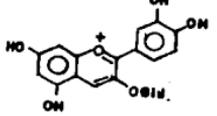
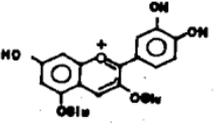
Nombre	Estructura	Especie	Referencia
Protocianina	 <p style="text-align: center;">167</p>	<i>cianus</i>	165
3-glucosilcianidina	 <p style="text-align: center;">168</p>	<i>cianus</i>	166
3,5-diglucosilcianidina	 <p style="text-align: center;">169</p>	<i>cianus</i>	166

Tabla No.12 . Perfil químico del género *Centaurea*.
(Continuación).

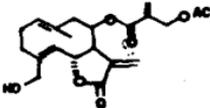
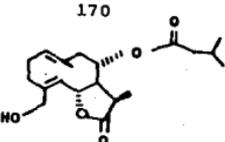
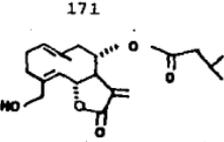
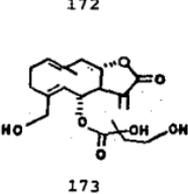
Nombre	Estructura	Especie	Referencia
<u>Lactonas</u> <u>Sesquiterpénicas</u>			
Amarina	<p>170</p> 	<i>amara</i>	167
11,13-dehidroarbutifolina	<p>170</p> 	<i>arbutifolia</i>	168
Arbutifolina	<p>171</p> 	<i>arbutifolia</i>	168
Acabiogido	<p>172</p>  <p>173</p>	<i>scabiosa</i>	169, 170

Tabla No. 12 . Perfil químico del género *Centaurea*.
(Continuación).

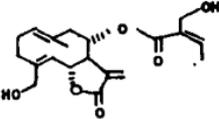
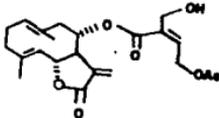
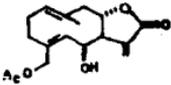
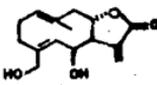
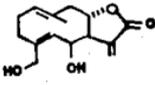
Nombre	Estructura	Especie	Referencia
8-(5-hidroxi)- angeloil-saloni- tenolido	 <p>174</p>	<i>phrigia</i>	171
Salonitenolida- 8-(4'-acetoxi-5'- hidroxi-angelato)	 <p>175</p>	<i>stoebe</i>	172
15-acetil-arte- misiifolina	 <p>176</p>	<i>seridis</i>	173, 170
Artemisiifolina	 <p>177</p>	<i>seridis</i>	173, 170
Dehidroxigerma- cranolida	 <p>178</p>	<i>salonitana</i>	174

Tabla No. 12. Perfil químico del género *Centaurea*.
(Continuación).

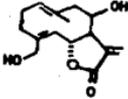
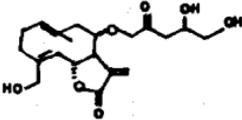
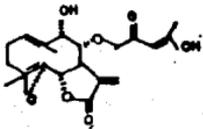
Nombre	Estructura	Especie	Referencia
Salonitenolido	 <p>179</p>	<i>salonitana</i>	173
		<i>pumilla</i>	174
		<i>stoebe</i>	171
		<i>seridis</i>	172, 169
Cnicina	 <p>180</p>	<i>ovina</i>	169
		<i>micrantha</i>	169
		<i>calceitrapa</i>	175, 169
		<i>pumilla</i>	174
		<i>stoebe</i>	169, 171
		<i>bruqueriana</i>	176
Balsamina	 <p>181</p>	<i>pseudomaculosa</i>	151
		<i>maculosa</i>	169
		<i>coronifolia</i>	177
		<i>coronifolia</i>	177

Tabla No. 12 . Perfil químico del género *Centaurea*.
(Continuación).

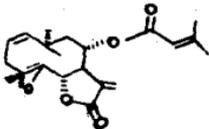
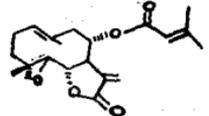
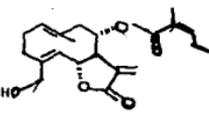
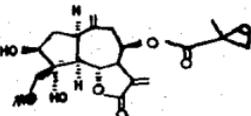
Nombre	Estructura	Especie	Referencia
Stizolicina	 <p data-bbox="405 443 439 461">182</p>	<i>coronifolia</i>	177
	 <p data-bbox="405 584 439 602">183</p>	<i>glomerata</i>	178
	 <p data-bbox="405 730 439 748">184</p>	<i>glomerata</i>	178
Episolistioida	 <p data-bbox="405 958 439 976">185</p>	<i>solstitialis</i>	179

Tabla No.12 . Perfil químico del género *Centaurea*.
(Continuación).

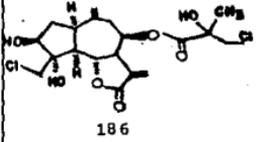
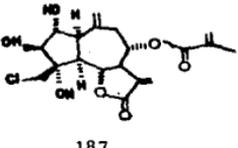
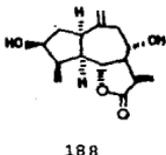
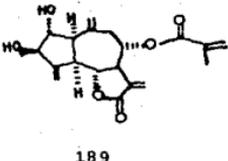
Nombre	Estructura	Especie	Referencia
Centaurepentina	 <p>186</p>	<i>linifolia</i>	176, 184
		<i>solstitialis</i>	186, 187, 158
		<i>repens</i>	169
		<i>hyssopifolia</i>	187, 168, 185
		<i>bella</i>	186
Chlororepdiolida	 <p>187</p>	<i>repens</i>	187
Acroptilina A	 <p>188</p>	<i>repens</i>	188
		<i>picris</i>	169
		<i>linifolia</i>	169
Repdiolida	 <p>189</p>	<i>repens</i>	189, 186

Tabla No.12 . Perfil químico del género *Centaurea*.
(Continuación).

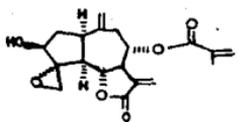
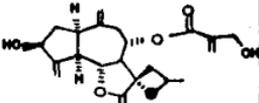
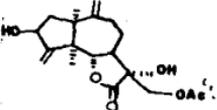
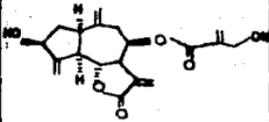
Nombre	Estructura	Especie	Referencia
Epoxirepdiolida	 <p>190</p>	<i>repens</i>	189
Clementina A	 <p>191</p>	<i>clementi</i>	181, 190
Acetato de solstitialina	 <p>192</p>	<i>solstitialis</i>	191,192,193
Cinaropicrina	 <p>193</p>	<i>africana</i> <i>americana</i> <i>solstitialis</i> <i>repens</i> <i>clementi</i> <i>muricata</i> <i>canariensis</i> <i>sventenii</i> <i>linifolia</i>	169 194 191, 179 189 169 169 169,195 169 169

Tabla No. 12 . Perfil químico del género *Centaurea*.
(Continuación).

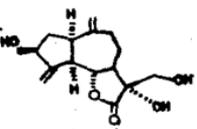
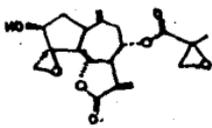
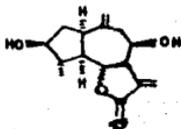
Nombre	Estructura	Especie	Referencia
Solstitialina A	 <p>194</p>	<i>solstitialis</i>	191, 179, 192 192, 195, 189 169
Repina	 <p>195</p>	<i>picris</i> <i>hyrcanica</i> <i>solstitialis</i> <i>repens</i> <i>incana</i> <i>adjarica</i> <i>bella</i>	169 169 179, 169 188, 189, 185 197 192 186
Acroptilina	 <p>196</p>	<i>solstitialis</i> <i>incana</i> <i>adjarica</i> <i>bella</i> <i>hyrcanica</i> <i>picris</i>	179, 196 197 186 186 169 169

Tabla No. 12 . Perfil químico del género *Centaurea*.
(Continuación).

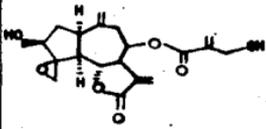
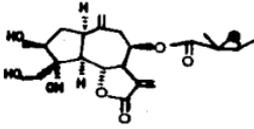
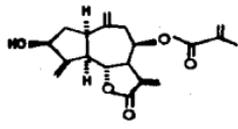
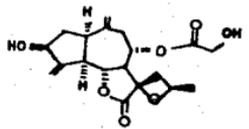
Nombre	Estructura	Especie	Referencia
Janerina	 <p>197</p>	<i>solstitialis</i>	179
		<i>repens</i>	189
		<i>janeri</i>	299, 169
		<i>incana</i>	198
		<i>uniflora</i>	200
		<i>adjárica</i>	186
Sostitiolida	 <p>198</p>	<i>solstitialis</i>	179
			188
Desacilcinaro picrina	 <p>199</p>	<i>solstitialis</i>	191
Clementina B	 <p>200</p>	<i>clementi</i>	190

Tabla No. 12 . Perfil químico del género *Centaurea*.
(Continuación).

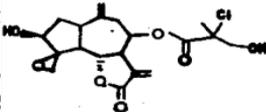
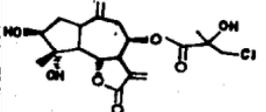
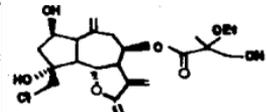
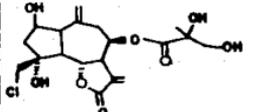
Nombre	Estructura	Especie	Referencia
Clorohyssopifolina C	 <p>201</p>	<i>hyssopifolia</i>	205, 139, 184 185
Clorohyssopifolina B	 <p>202</p>	<i>hyssopifolia</i> <i>linifolia</i>	183, 184 169
Clorohyssopifolina D	 <p>203</p>	<i>hyssopifolia</i> <i>linifolia</i>	139, 184 169
Clorohyssopifolina E	 <p>204</p>	<i>hyssopifolia</i> <i>linifolia</i>	139, 169, 185 169

Tabla No. 12 . Perfil químico del género *Centaurea*.
(Continuación).

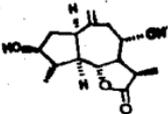
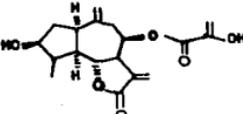
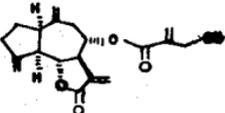
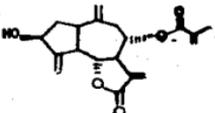
Nombre	Estructura	Especie	Referencia
Isolippidiol	 <p data-bbox="401 464 436 481">205</p>	<i>muricata</i> <i>lipii</i>	169 169
Muricata	 <p data-bbox="401 671 436 687">206</p>	<i>muricata</i>	169
Subexpinnatina	 <p data-bbox="401 855 436 871">207</p>	<i>canarensis</i>	202
Aguerina B	 <p data-bbox="401 1065 436 1081">208</p>	<i>canarensis</i> <i>sventencii</i> <i>linifolia</i>	202,195,169 169 169

Tabla No. 12 . Perfil químico del género *Centaurea*.
(Continuación).

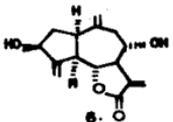
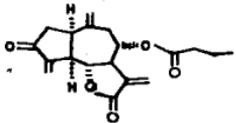
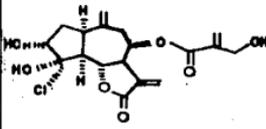
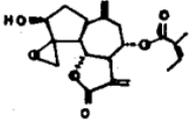
Nombre	Estructura	Especie	Referencia
Desacilcinarop- picrina	 <p>209</p>	<i>canarensis</i> <i>sventenei</i> <i>linifolia</i>	195, 169 169 169
Aguerin A	 <p>210</p>	<i>canarensis</i>	195
Clorojanerina	 <p>211</p>	<i>janerina</i>	169, 199
Guayanolido oxigenado	 <p>212</p>	<i>uniflora</i>	200

Tabla No. 12 . Perfil químico del género *Centaurea*.
(Continuación).

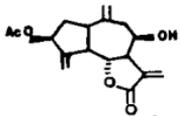
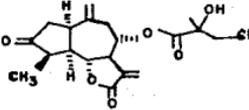
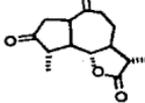
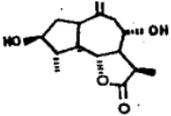
Nombre	Estructura	Especie	Referencia
Kandavanolido	 <p style="text-align: center;">213</p>	<i>kandavanensis</i>	203
Grossheimina	 <p style="text-align: center;">214</p>	<i>macrocephala</i> <i>ornata</i> <i>lippii</i>	169 169 169
Deshidrorostafiatona	 <p style="text-align: center;">215</p>	<i>webiana</i>	169
Lipidiol	 <p style="text-align: center;">216</p>	<i>lippii</i>	169

Tabla No. 12 . Perfil químico del género *Centaurea*.
(Continuación).

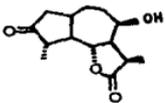
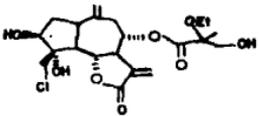
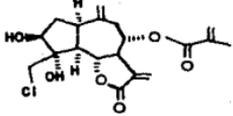
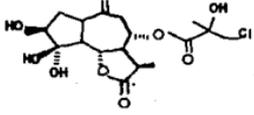
Nombre	Estructura	Especie	Referencia
Amberboina	 <p data-bbox="429 444 471 463">217</p>	<i>lippii</i>	169
Liniclorina A	 <p data-bbox="429 637 471 656">218</p>	<i>linifolia</i>	169
Liniclorina B	 <p data-bbox="429 830 471 850">219</p>	<i>linifolia</i>	169
Liniclorina C	 <p data-bbox="429 1036 471 1056">220</p>	<i>linifolia</i>	169

Tabla No. 12 . Perfil químico del género *Centaurea*.
(Continuación).

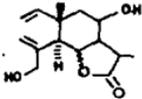
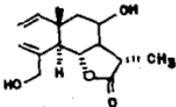
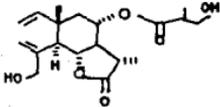
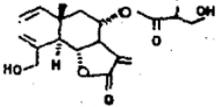
Nombre	Estructura	Especie	Referencia
Melitensina	 <p>221</p>	<i>aspera melitensis</i>	145 204, 205, 206
11,13-dihidro-melitensina	 <p>222</p>	<i>aspera pullata</i>	145 169
Deshidroxi-isobutirato de melitensina-11,13-dihidro	 <p>223</p>	<i>melitensis</i>	204
B-hidroxi-isobutirato de melitensina	 <p>224</p>	<i>melitensis</i>	204

Tabla No. 12 . Perfil químico del género *Centaurea*.
(Continuación).

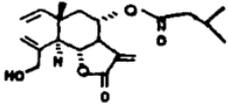
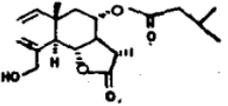
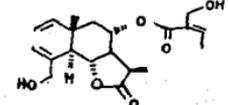
Nombre	Estructura	Especie	Referencia
Isoarbutifolina	 <p data-bbox="433 461 468 480">225</p>	<i>arbutifolina</i>	168
11,13-dihidro- isoarbutifolina	 <p data-bbox="433 673 468 692">226</p>	<i>arbutifolina</i>	168
8 α -(5-hidroxi)- angeloil-11,13- dehidromelitensina	 <p data-bbox="433 899 468 918">227</p>	<i>phrygia</i>	170

Tabla No. 12 . Perfil químico del género *Centaurea*.
(Continuación).

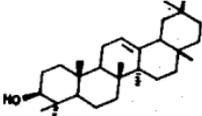
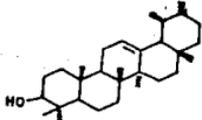
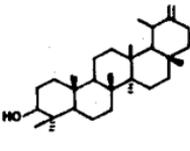
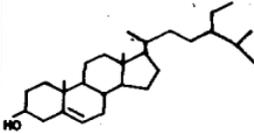
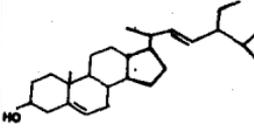
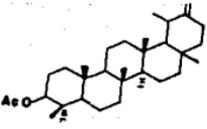
Nombre	Estructura	Especie	Referencia
D-glucósido de 3- β -sitosterol		<i>aspera</i>	145
β -D-glucósido de 3- β -stigmasterol	24	<i>aspera</i>	195
β -amirina	 228	<i>aspera stenophylla</i> <i>arbutifolia</i>	207 156
α -amirina	 229	<i>aspera stenophylla</i> <i>coronifolia</i>	207 177

Tabla No. 12. Perfil químico del género *Centaurea*.
(Continuación).

Nombre	Estructura	Especie	Referencia
Taraxasterol	 230	<i>pseudomaculosa</i>	154
		<i>aspera stenophylla</i>	207
		<i>solstitialis</i>	191
		<i>aegyptica</i>	208
β -sitosterol	 231	<i>kandavanensis</i>	203
		<i>chilensis</i>	209
		<i>aegyptica</i>	208
		<i>americana</i>	210
Stigmasterol	 232	<i>aegyptica</i>	208
		<i>chilensis</i>	209
Acetato de taraxasterol	 233	<i>arbutifolia</i>	156

5.3.4 *Erigeron*.

Tribu: Astereae

Subtribu: Asterinae

No. de especies: 260

5.3.4.1 Perfil químico.

Hasta el momento han sido estudiadas desde el punto de vista químico 33 especies de este género, encontrándose como metabolitos principales a los poliacetilenos tales como, éster de matricaria (234), éster de lachnopillum (235), que se encuentran presentes en la mayoría de las especies estudiadas, y que se encuentran reportadas como repelentes de insectos^{54, 47}.

Por otro lado se han aislado también flavonas derivadas de quercitrina (51), además se han aislado algunos terpenos como: germacreno-D (77), erigerol (239), β -sitosterol (54), etc., en la Tabla No. 13 se muestran las estructuras de estos compuestos.

Tabla No. 13 . Perfil químico del género *Erigeron*.

Nombre	Estructura	Especie	Referencia
Ester de matricaria	$\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}-\text{C}(\text{C}-\text{C})=\text{CH}-\text{COOCH}_3$ <p style="text-align: center;">234</p>	<i>annus</i>	211, 212
		<i>philadelphicus</i>	213, 211
		<i>canadensis</i>	211
		<i>aurantiacus</i>	211
		<i>nomatopyllus</i>	211
y Ester de lachnophilum	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}(\text{C}-\text{C})=\text{CH}-\text{CH}-\text{COOCH}_3$ <p style="text-align: center;">235</p>	<i>rydb</i>	211
		<i>compositus</i>	211
		var. <i>discoides</i>	
		<i>elation greone</i>	211
		<i>polymorphus scop</i>	211
		<i>graveolus nutt</i>	211
		<i>glaucus her</i>	211
		<i>speciosus D.C.</i>	211
		<i>suberbus green ex.</i>	211
		<i>subtrinervis L.</i>	211
		<i>uniflorus L.S.S.</i>	211
<i>astrigosus var. beyrichii</i>	211		
<i>astrigosus var. typicus</i>	211		

Tabla No. 13. Perfil químico del género *Erigeron*.
(Continuación).

Nombre	Estructura	Especie	Referencia
		<i>acris</i> L. var. <i>brachcephalum</i>	211
		<i>acticus</i> vill	211
		<i>borealis</i> vierh	211
		<i>droebachensis</i>	211
		<i>eriocephalus</i> <i>regel</i>	211
		<i>marrei</i> braun <i>blanquet</i>	211
		<i>politus</i> pr.	211
		<i>montevidensis</i> Baker	211
		<i>linifolius</i> L.	211
		<i>candidus</i>	211
		<i>coulterii</i>	211
		<i>compositus</i> var. <i>glabralus</i>	211

Tabla No.13 . Perfil químico del género *Erigeron*.
(Continuación).

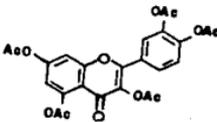
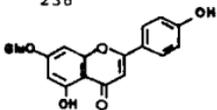
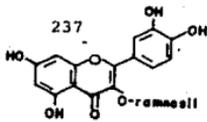
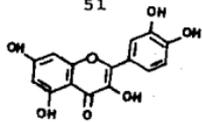
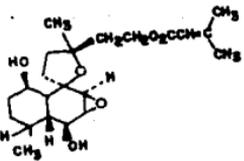
Nombre	Estructura	Especie	Referencia
Pentacetil de quercetina	 <p>236</p>	<i>annuus</i>	214
Apigenina 7-β-D-glucoronido	 <p>237</p>	<i>annuus</i>	220
Quercetrina	 <p>51</p>	<i>bonariensis</i>	220, 215
Quercetina	 <p>238</p>	<i>crispus</i>	220
Acido tiobarbitúrico			216

Tabla No.13 . Perfil químico del género *Erigeron*.
(Continuación).

Nombre	Estructura	Especie	Referencia
Erigerol	 <p>239</p>	<i>philadelphicus</i>	217
Germacreno-D	77	<i>annus</i>	218
β -sitosterol	54	<i>canadensis</i>	219
d-limoneno	 <p>240</p>	<i>crispus</i>	220

5.3.5 *Taraxacum*.

Tribu: Liactuceae (Chichorieae)

No. de especies: 60

Sólo una especie de este género ha sido estudiada fitoquímicamente, tal especie es *T. officinalis*.

Los metabolitos secundarios aislados en estos estudios son: β -sitosterol (54), estigmasterol (55), triterpenos como β -amirina (123), taraxasterol (122), taraxerol (244), etc., polienos como: flavoxantina (255), epóxido de luteína (247), y cumarinas como escopoletina (250) y escluletina (251), entre otras, las estructuras de estos compuestos se enlistan en la Tabla No. 14.

Tabla No. 14. Perfil químico de la especie *Taraxacum officinalis*.

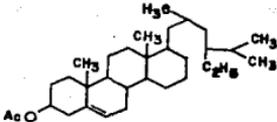
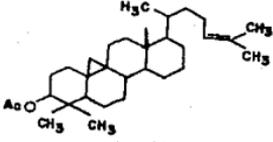
Nombre	Estructura	Referencia
β-sitosterol	54	222, 223, 229
Estigmasterol	55	222, 224
Campesterol	120	222, 240
Acetato de sitosterol	 <p data-bbox="536 705 567 721">241</p>	222
Acetato de cicloartenol	 <p data-bbox="510 950 541 966">242</p>	222

Tabla No. 14. Perfil químico de la especie *Taraxacum officinalis*. (Continuación).

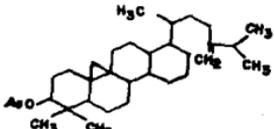
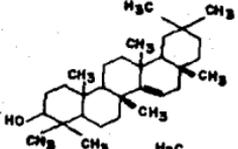
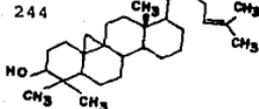
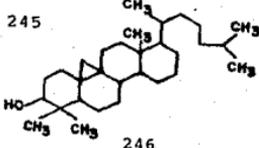
Nombre	Estructura	Referencia
Ester de 24-metilen cicloartanol		222
β -amirina	<p>243</p> <p>123</p>	223, 224
Taraxasterol	122	223
Taraxerol		223
Cicloartanol	<p>244</p> 	275, 222
Cicloartanol	<p>245</p>  <p>246</p>	225, 226

Tabla No.14 . Perfil químico de la especie *Taraxacum officinalis*. (Continuación).

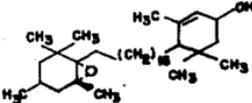
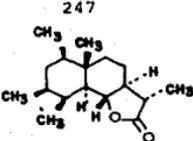
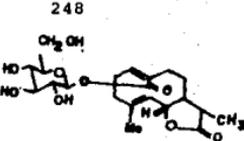
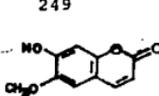
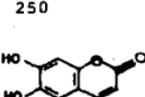
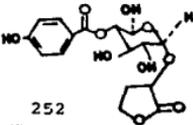
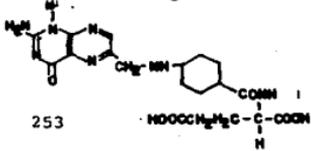
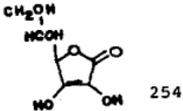
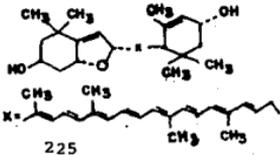
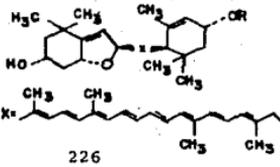
Nombre	Estructura	Referencia
Epóxido de luteína (taraxantina)		230, 231, 232
Tetrahidrodentina	<p>247</p> 	234
β -D-glucopiranosido	<p>248</p> 	234
Escopoletina	<p>249</p> 	235
Esculetina	<p>250</p> 	235

Tabla No.14 . Perfil químico de la especie *Taraxacum officinalis*. (Continuación).

Nombre	Estructura	Referencia
Taraxacoside	 <p>252</p>	227
Acido fólico	 <p>253</p>	228
Acido ascórbico	 <p>254</p>	228
Flavoxantina	 <p>225</p>	229
Crisantemaxantina	 <p>226</p>	229

5.3.6 *Trixis*.

Tribu: Mustiseae

Subtribu: Nassauviinae

No. de especies: 60

5.3.6.1 Perfil químico.

Sobre este género se encontró que sólo 4 especies han sido estudiadas fitoquímicamente, de estos estudios se han aislado principalmente lactonas sesquiterpénicas tales como: trixikingolida (262), y deoxotrixikingolida (263), etc. en la Tabla No. 15 se encuentran las estructuras de estos compuestos.

Tabla No. 15. Perfil químico del género *Trixis*.
(Continuación).

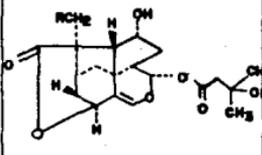
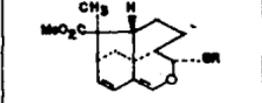
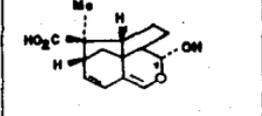
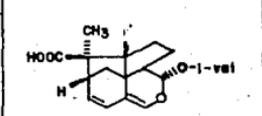
Nombre	Estructura	Especie	Referencia
Germacreno D	<p style="text-align: center;">113</p> 	<i>paradoxa</i>	10
	<p>R = 2 metil butirato</p> <p style="text-align: right;">257</p>	<i>inula</i>	11
	 <p>R = isovaleryl 2 metilbutiril</p> <p style="text-align: right;">258</p>	<i>paradoxa</i>	10
Trixiparadoxina	 <p style="text-align: center;">259</p>	<i>inula</i>	11
Ester de isovalerato de trixiparadoxina	 <p style="text-align: center;">260</p>	<i>inula</i>	11

Tabla No.15.. Perfil químico del género *Trixis*.
(Continuación).

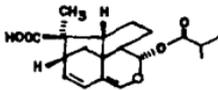
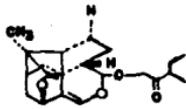
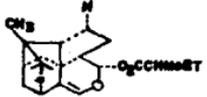
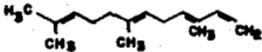
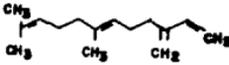
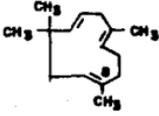
Nombre	Estructura	Especie	Referencia
Ester de metil- butanato de trixi- paradotoxina	 <p>261</p>	<i>inula</i>	11
Trixingolida	 <p>262</p>	<i>inula wrightii</i>	25 25
Deoxotrixikin- golida	 <p>263</p>	<i>inula wrightii</i>	25 25
Acido pipizahoico		<i>cacaloides</i>	31

Tabla No.15 . Perfil químico del género *Trixis*.
(Continuación).

Nombre	Estructura	Especie	Referencia
α -farnesano	 <p style="text-align: center;">264</p>	<i>inula</i>	11
β -farnesano	 <p style="text-align: center;">265</p>	<i>inula</i>	11
α -humalano	 <p style="text-align: center;">266</p>	<i>inula</i>	11

D I S C U S S I O N

6. DISCUSION

6.1 *Bidens pilosa*.

6.1.1 Información etnobotánica.

Sinonimia científica. *Bidens leucantha*, *Bidens pilosa*.

Sinonimia vulgar. Té de milpa, Aceitilla, Acahuale, Acahuale blanco, Rosilla, Saitilla.

Originaria de las Antillas, crece de preferencia en las regiones cálidas y húmedas del Golfo de México, florece en Agosto, Septiembre y Octubre⁵⁶. Planta herbácea de hojas opuestas y elípticas; florece en cabezuelas amarillas, alcanza más o menos un metro de altura, flores hermafroditas¹³.

Según las creencias populares acerca de esta especie, se dice que tomando la infusión de las hojas frescas y principalmente de las flores en ayunas calma los cólicos, actúa como anticongestivo, contra el estreñimiento y actúa en personas que padecen hemorroides, se usa también como diurético y para curar la diabetes¹⁴.

Según la Farmacopea Latinoamericana de 1921⁵⁵, experiencias realizadas con esta planta demuestran que no impide la formación de la glucosa en la glucosuria artificial, y que administrada a varios diabéticos no disminuye la cantidad de glucosa.

Díaz en 1976²³, informa que se han tratado a pacientes con diabetes y que existe una mejoría de más del 50%

de estos. El uso farmacológico no se confirma en una preparación animal adecuada.

Se ha determinado además que esta especie actúa como co-carcinogeno en tumores del esofago inducida en ratas⁹⁶.

Otra propiedad que se le atribuye, y que se encuentra reportada en la literatura, es la actividad antimicrobiana⁹⁷.

6.1.2 Ensayos farmacológicos y/o clínicos.

Guerra F. en 1951⁵⁶, en un informe acerca de los ensayos farmacológicos efectuados con el extracto acuoso *in vitro* encontró propiedades glucolíticas, pero cuando se administró este extracto a conejos el efecto fué diferente ya que no mostró disminución de glucosa. En el análisis clínico, el extracto acuoso se administró a pacientes con diabetes y los resultados mostraron una reducción de los niveles de glucosa en sangre.

Long Lii et al en 1967⁵⁴, aislaron de la raíz de la especie *B. pilosa var minor*, a la Fitosterina A, con punto de fusión de 142-149° en forma de azúcar y a la Fitosterina B, con punto de fusión de 141-147. No se reporta la estructura de estos compuestos.

A estos metabolitos secundarios se les probó su actividad hipoglucemiante en dosis de 0.5, 1.0 ó 2.0 mg de fitosterina A, por Kg de peso, y en dosis de 1.0, 2.0 ó 4.0 mg de fitosterina B, por Kg de peso, su actividad se comapró con la Insulina en dosis de 0.125, 0.250 ó 500 U/Kg, los cuales se administraron a ratas normales y

a ratas con diabetes inducida. Los resultados fueron que tanto la fitosterina A, como la fitosterina B, tienen actividad hipoglucemiante y el efecto fue proporcionado a la dosis administrada.

6.1.3 Viabilidad como fuente de fármaco hipoglucemiante.

Los análisis químicos efectuados a *B. pilosa* indican que esta especie produce principalmente chalconas y fitosteroles como el β -sitosterol (54), y estigmasterol (55), ver Tabla No. 11.

Sin embargo, cabe mencionar que la especie mexicana no ha sido analizada desde el punto de vista fitoquímico.

Con la información de tipo farmacológica y clínica existente, no es posible afirmar que la especie mexicana de *B. pilosa*, tenga una acción hipoglucemiante efectiva ya que el único estudio realizado en este sentido a una especie mexicana por Guerra⁵⁶ en 1951 indicó una baja actividad de la misma; sin embargo, el estudio efectuado en Taiwan sobre los fitosteroles de *B. pilosa*⁵⁴, como ya se mencionó anteriormente, indica lo contrario. Estos resultados contradictorios podrían deberse a que posiblemente Guerra, utilizó otra variedad de la misma.

Por otro lado, los fitosteroles A y B aislados de *B. pilosa var minor*, podrían estar relacionados con el β -sitosterol y el estigmasterol reportados como constitu-

yentes de esta especie.

Por lo anteriormente discutido, se concluye que es necesario efectuar un estudio completo (fitoquímico, farmacológico y clínico) a *B. pilosa* colectada en territorio mexicano para comprobar la actividad atribuida, ya que no se puede afirmar que la especie mexicana tenga las mismas propiedades que la especie colectada y analizada en Taiwan.

6.2 *Cacalia decomposita* A. Gray.

6.2.1 Información etnobotánica.

Sinonimia científica. (*Senecio Gray annus hemsley*, *Cacalia decomposita* A.Gray).

Sinonimia vulgar. Matarique, maturin, peyote.

Originaria del norte del país como son los estados de Chihuahua y Sonora, florece en Septiembre y Octubre; son hierbas perennes ó arbustos pilosos de más o menos un metro de altura, con las hojas alternas, relativamente grandes, enteras, su raíz es aromática y presenta en su quebradura una zona abundante de resina amarilla⁵⁵.

Cabrera¹⁴ reporta que el extracto hidroalcohólico de la raíz de esta especie actúa como un paralisomotor de los músculos estriados, produce una ligera anestesia por acción local periférica, la tintura de la raíz favorece la cicatrización y esta preparación es la más usada. De esta especie se han obtenido efectos muy variables sobre la glándula hepática, se ha demostrado que disminuye la formación de glucosa, de allí su utilidad en la diabetes, que mejora atenuando y aún haciendo desaparecer los graves síntomas de la enfermedad.

El cocimiento de la raíz se prepara tomando 2 ó 3 gramos para 150 ml de agua, para tomar 4 ó 5 días por la mañana en ayunas, descansar unos días y volver a repetir el tratamiento, la tintura preparada con 10 g de la raíz en

50 ó 60 g de alcohol dejándola macerar dos o tres días y filtrándola, puede ser útil aplicándola localmente en las neuralgias y reumatismos. El cocimiento no debe emplearse a mayores dosis, pues provoca vómito.

Guerra en 1947⁴⁸, reporta que es una de las plantas indígenas mexicanas consideradas por el vulgo como antidiabéticas.

Díaz en 1976²³, reporta en sus análisis clínicos que existe una mejoría de más del 50% de los pacientes tratados. El uso farmacológico se confirma en preparaciones animales.

Martínez¹², reporta a esta especie con propiedades antidiabéticas.

6.2.2 Ensayos farmacológicos y/o clínicos.

Guerra en su informe de 1951⁴⁸, reporta que el extracto acuoso contiene sustancias reductoras con liberación de glucosa durante la incubación, también contiene una potente enzima glucolítica. La curva de hiperglucemia en los ensayos de tolerancia a la glucosa en animales fué ligeramente acentuada.

6.2.3 Viabilidad como fuente de fármaco hipoglucemiante.

Los análisis químicos efectuados a esta especie, reportan que contiene productos derivados de las furostetralinas¹¹⁵, furo-naftalenos¹²⁴, y del eremofilano¹²⁶. (Ver

Tabla No. 12).

Como se podrá observar, dentro de estos productos aislados no existe ninguno que esté descrito en la literatura como agente hipoglucemiante. En cuanto a sus análisis farmacológicos la única información al respecto fué proporcionada por Guerra en 1951⁵⁷, en donde reporta que el extracto acuoso de *C. decomposita* contiene sustancias reductoras y una potente enzima glucolítica, no proporcionando datos adicionales que comprueben esta afirmación.

Por lo cual, en esta investigación se sugiere realizar estudios detallados en cuanto a sus análisis fitoquímicos, farmacológicos y clínicos que demuestren si efectivamente posee o no las características hipoglucemiantes que cierta tradición popular le atribuye.

6.3 *Centaurea*.

6.3.1 Información etnobotánica.

Son hierbas perennes, anuales, hojas radicales ó alternas, enteras, dentadas ó pinasectadas, flores en cabezuelas amarillas, corolas tubulosas con tubo delgado, crece cerca del Mediterráneo y Sureste de Asia, Africa, Norte y Sur de América. En México sólo se conoce la *Centaurea americana* (Jalisco).

6.3.2 Especies del género *Centaurea* utilizadas contra la diabetes.

En el transcurso de esta investigación encontramos que muchas especies del género *Centaurea* (Compositae) han sido estudiadas desde el punto de vista químico, farmacológico y clínico. Estas investigaciones se han orientado principalmente a su actividad hipoglucemiante, y estos estudios han sido realizados principalmente en España.

Las especies de este género reportadas con esta actividad se enlistan en la Tabla No. 16, en donde se menciona el nombre de la especie, origen, tipo de análisis efectuado y la referencia para cada una de ellas.

Tabla No. 16. Especies del género *Centaurea* utilizadas contra la diabetes.

NOMBRE	ORIGEN	TIPO DE ANALISIS	REFERENCIA
<i>Centaurea aspera genuina</i>	España	Farmacológico	39, 42, 43
<i>Centaurea aspera stenophylla</i>	España	Farmacológico	39, 42, 43, 60
<i>Centaurea aspera subinermis</i>	España	Farmacológico	39, 42, 43
<i>Centaurea calcitrapa</i>	España	Farmacológico	39
<i>Centaurea corcubionensis</i>	España	Farmacológico	43
<i>Centaurea dracunculifolia</i>	España	Farmacológico	39
<i>Centaurea jacea</i>	España	Farmacológico	39
<i>Centaurea jacobii</i>	España	Farmacológico	11
<i>Centaurea melitensis</i>	España	Farmacológico	39, 43
<i>Centaurea paui</i>	España	Farmacológico	39

Tabla No. 16. Especies del género *Centaurea* utilizadas contra la diabetes. (Continuación).

NOMBRE	ORIGEN	TIPO DE ANALISIS	REFERENCIA
<i>Centaurea perroti</i>	Africa		23
<i>Centaurea salmantica</i>	España	Clínico Farmacológico	45
<i>Centaurea seridis</i> <i>var maritima</i>	España	Farmacológico Químico	39, 44, 43, 93
<i>Centaurea solstitialis</i>	España	Farmacológico	41
<i>Centaurea tenuifolia</i>	España	Farmacológico	39

6.3.3 Ensayos farmacológicos y/o clínicos.

6.3.3.1 *Centaurea corcubionensis* ⁴³.

Planta endémica de España, a la cual se le probó su acción como antidiabética, por medio de ensayos farmacológicos.

El extracto de las flores y hojas de esta especie, se administró a ratas normales y ratas con diabetes inducida, en dosis de 5 g/Kg, los resultados mostraron que el extracto de *C. corcubionensis* es activo ya que disminuye los niveles de

glucosa en sangre en un 16 a 19% y un incremento de circulación de insulina en un 27 a 50%.

5.3.3.2 *Centaurea solstitialis*⁴¹.

Masseo et al en 1979, reportan que esta especie se utiliza contra la diabetes. El extracto de las hojas y flores de esta especie se administró por vía oral a ratones, obteniéndose como resultado una disminución de glucosa en sangre.

6.3.3.3 *Centaurea salmantica*⁴⁵.

A esta especie se le han efectuado ensayos tanto farmacológicos como clínicos, para comprobar su actividad como hipoglucemiante. El extracto obtenido de las cabezuelas de *C. salmantica*, se administró por vía intramuscular a diferentes dosis a conejos normales y a conejos con sobre carga de comida. Los resultados mostraron una disminución de los niveles de glucosa de acuerdo a la dosis administrada, tanto en conejos en ayunas como en conejos con sobre carga alimenticia (siendo esta más pronunciada), ver Tabla No. 17.

Ensayos clínicos. El extracto de las cabezuelas de esta especie (2 g), se administró por vía oral a sujetos humanos con diabetes mellitus, los resultados obtenidos muestran una reducción no muy significativa de glucosa en sangre.

Tabla No. 17. Ensayo farmacológico del extracto de
C. salmantica (dosis: 0.08 g/Kg)

	Conejos normales mg % de glucosa	Conejos con sobre carga de alimento mg % de glucosa
Antes de inyectar	94	113
Después de la inyección	56	69

Beltrán Bigorra et al³⁹, efectuaron pruebas farmacológicas en 11 especies del género *Centaurea*, que tienen una reconocida acción hipoglucemiante en la región Valenciana (España). Estas especies se enlistan a continuación).

- a) *Centaurea aspera* L., var. *genuina*
- b) *Centaurea aspera* L., var. *stenopylla*
- c) *Centaurea aspera* L., var. *subinermis*
- d) *Centaurea calcitrapa*
- e) *Centaurea dracunculifolia*
- f) *Centaurea jacea*
- g) *Centaurea jacobi*
- h) *Centaurea melitensis*
- i) *Centaurea paui*
- j) *Centaurea seridis* L., var. *maritima*
- k) *Centaurea tenuifolia*

Para todas y cada una de ellas efectuaron el siguiente análisis: el extracto acuoso de las cabezuelas de la planta, se administró por vía intravenosa a conejos en cantidad proporcional al peso del mismo. Las tomas de sangre se hicieron, la primera, antes de la administración del extracto, y las restantes, a las horas elegidas después de la inyección. Los resultados se muestran en la Tabla No. 18.

Tabla No. 18. Ensayos farmacológicos de once especies del género *Centaurea*.

Espece	Tiempo Horas	Concentración de glucosa mg. %, I	Concentración de glucosa mg. %, II
<i>C. aspera</i> var. <i>stenopylla</i>	Antes de inyectar	136	150
	3	118	132
	4	108	122
	5	96	112
	21	118	-
<i>C. aspera</i> var. <i>subinermis</i>	Antes de inyectar	122	128
	3	118	-
	4	112	100
	5	104	-
	6	112	100
	8	-	92
21	110	100	
<i>C. aspera</i> var. <i>genuina</i>	Antes de inyectar	144	128
	3	130	-
	4	128	-
	5	130	-
	6	144	86
	8	-	60
	21	78	-

Tabla No. 18 . Ensayos farmacológicos de once especies del género *Centaurea*. (Continuación).

Espece	Tiempo Horas	Concentración de glucosa mg. % I	Concentración de glucosa mg. % II
<i>C. calcitrapa</i>	Antes de inyectar	118	108
	3	138	-
	4	126	100
	5	118	-
	6	104	86
	8	-	78
	21	86	60
<i>C. dracunculifolia</i>	Antes de inyectar	134	122
	3	134	-
	4	126	100
	5	106	-
	6	106	94
	21	88	86
<i>C. jucea</i>	Antes de inyectar	116	118
	4	108	96
	6	98	96
	8	-	88
	9	80	-
	21	76	78

Tabla No. 18. Ensayos farmacológicos de once especies del género *Centaurea*. (Continuación).

Especie	Tiempo Horas	Concentración de glucosa mg. % I	Concentración de glucosa mg. % II
<i>C. jacobi</i>	Antes de inyectar	128	140
	3	176	-
	4	176	104
	5	158	118
	6	92	116
	21	92	98
<i>C. melitensis</i>	Antes de inyectar	108	112
	3	108	112
	4	108	108
	5	106	108
	6	108	108
	21	100	98
<i>C. paui</i>	Antes de inyectar	142	118
	3	124	-
	4	128	154
	5	132	-
	6	132	136
	8 21	- 122	110 100

Tabla No.18 . Ensayos farmacológicos de once especies del género *Centaurea*. (Continuación).

Especie	Tiempo Horas	Concentración de glucosa mg. % I	Concentración de glucosa mg. % II
<i>C. seridis</i> var. <i>maritima</i>	Antes de inyectar	154	126
	3	142	118
	4	138	116
	5	120	108
	8	108	104
	21	102	82
<i>C. tenuifolia</i>	Antes de inyectar	116	106
	3	124	106
	4	108	106
	5	106	110
	6	108	108
	21	94	100

De la tabla anterior, se deduce que la mayoría de las especies de *Centaurea* estudiadas producen cuando se administra el extracto por vía intravenosa en el conejo, un descenso de la concentración de glucosa en sangre.

Estos estudios muestran que existe una variación en cuando a la actividad hipoglucemiante de estas especies. En la Tabla No. 19 se enlistan estas especies y su actividad relativa.

Tabla No. 19 . Actividad hipoglucemiante relativa de once especies del género *Centaurea*.⁽³⁹⁾

Nombre	Actividad
<i>Centaurea aspera</i> var. <i>genuina</i>	+ + +
<i>Centaurea aspera</i> var. <i>stenophylla</i>	+ + +
<i>Centaurea aspera</i> var. <i>subinermis</i>	+ + +
<i>Centaurea calcitrapa</i>	+ +
<i>Centaurea dracunculifolia</i>	+ +

Tabla No. 19 . Actividad hipoglucemiante relativa de once especies del género *Centaurea* ⁽³⁹⁾ ;
(Continuación).

Nombre	Actividad
<i>Centaurea jacea</i>	+ + +
<i>Centaurea jacobí</i>	+ +
<i>Centaurea melitensis</i>	+
<i>Centaurea paui</i>	+ +
<i>Centaurea seridis</i> <i>var marítima</i>	+ + +
<i>Centaurea tenuifolia</i>	+

Por otra parte, en estos estudios no se observaron efectos tóxicos, y en cuanto a sus reacciones secundarias, solo algunas de ellas tienden a producir hipoglucemia a ciertas dosis.

Haciendo una comparación de estas especies, se observó una actividad parecida en *Centaureas*; correspondientes a sección del género muy diferentes entre sí. En cambio llama la atención que la *C. melitensis*, tan próxima a la

C. aspera y a la *C. seridis* (bastante activas ambas), tenga una escasa actividad hipoglucemiante.

Es importante mencionar también que Villar en 1984⁴⁴, aisló, identificó y evaluó la actividad hipoglucemiante del principio activo de la especie *Centaurea seridis* L. var *maritima*. El principio activo aislado de esta especie es el β -D-glucósido de 3β -sitosterol (10), el cual se administró por vía oral a ratas en dosis de 20 mg/Kg. Los resultados muestran que se mantienen normales los niveles de glucosa en sangre durante 30 minutos después de la administración.

Comparando la actividad de la glibenclamida (6), el β -D-glucósido de 3β -sitosterol (10) es 3 veces menos activo²⁴.

6.3.4 Viabilidad como fuente de fármaco hipoglucemiante.

Hasta el momento, todas las especies del género *Centaurea*, estudiadas desde el punto de vista farmacológico, han resultado tener actividad hipoglucemiante, lo cual es muy significativo, puesto que existe entonces una gran probabilidad de que las demás especies del género *Centaurea* no analizadas hasta ahora también lo sean.

Por otro lado, de las 14 especies del género reportadas con acción hipoglucemiante, únicamente a dos de ellas se les ha aislado su principio activo, tales especies son: *Centaurea seridis* var. *maritima* de la cual se aisló el β -D-glucósido de 3β -sitosterol (10), el cual posee actividad hipoglucemiante comprobada farmacológicamente^{24, 44}, y la especie *Centaurea aspera* que contiene como principios activos el β -D-glucósido de 3β -sitosterol (10) y al β -D-glucósido de estigmasterol (60), también con actividad hipoglucemiante comprobada²⁴.

Estos resultados indican que estas especies tienen una alta probabilidad de ser utilizadas como fuentes para la obtención de un fármaco.

En lo que respecta a las otras especies reportadas con actividad antidiabética sólo algunas han sido también estudiadas fitoquímicamente (ver Tabla No. 17).

Los resultados de estos estudios no reportan el aislamiento de ningún constituyente de tipo esteroidal, que como

ya se observó anteriormente, son los que poseen la actividad hipoglucemiante en este género, aunque no podamos descartar que otro tipo de constituyente también presente esta actividad.

El hecho de que no se hayan aislado fitosteroles en los análisis químicos de estas especies, no indica que estas no las biosintetizen ya que además de que son metabolitos que se encuentran ampliamente distribuidos en el reino vegetal, podría ser que el interés en tales estudios estuviera enfocado al aislamiento de otro tipo de constituyente, obviándose por lo tanto la búsqueda de fitosteroles.

En cuando a los constituyentes químicos presentes en las especies antes mencionadas, estas producen principalmente flavonoides glucosilados y lactonas sesquiterpénicas, los cuales no han sido probados farmacológicamente contra la diabetes; además de que ninguno de ellos ha sido reportado con acción hipoglucemiante (ver Tabla No. 7). Por lo tanto es necesario realizar estudios interdisciplinarios en cada una de ellas para poder efectuar comparaciones y establecer conclusiones reales.

Por otra parte, es probable que en todas se encuentre el β -D-glucósido de 3β -sitosterol, pero no ha sido aislado, además de que los extractos analizados son acuosos, por lo tanto lo más seguro es que el principio activo sea un glucósido, esto descarta *a priori*, a las lactonas sesquiterpénicas y las agliconas de los flavonoides.

Es importante mencionar que aunque la especie de *Centaurea cyanus* no esté reportada con acción hipoglucemian-
te, es muy probable que lo sea ya que tiene una gran can-
tidad de antocianinas con estructura similar a la de las
antocianinas con actividad hipoglucemiante probada (ver
Tabla No. 7), como lo son la mirililidina (22), solasonina
(27).

En México, únicamente se ha realizado un estudio quí-
mico de una especie de *Centaurea* que es la *Centaurea americana*
de la cual se reporta el aislamiento de β -sitosterol, como
único constituyente, es obvio que es necesario realizar
análisis químicos exhaustivos a esta especie.

Dada la gran cantidad de información de tipo químico
y farmacológico, existente sobre especies del género
Centaurea como agente hipoglucemiante efectivo, y aunque
en la medicina tradicional mexicana no se utilizan estas
especies para el tratamiento de la diabetes, resultaría
de gran interés conocer el primer lugar si los extractos
de la especie *Centaurea mexicana* son o no activos contra la
diabetes y posteriormente, tratar de aislar el principio
activo de la misma.

6.4 *Erigeron pusillus*.

6.4.1 Información etnobotánica.

Sinonimia científica. *Erigeron pusillus*, *Erigeron annuus*,
Erigeron fleavane.

Sinonimia vulgar. Ts'tsil-xiu, tzi-tziqilitl.

Originaria de México, se encuentra en casi toda la mesa central de la República, principalmente en el valle de México, Estado de México, Guanajuato, en la sierra de Querétaro, siempre en estado silvestre. Son hierbas anuales perenes, pequeñas, de unos 75 centímetros de altura, de tallo primero rastrojero y luego recto, con hojas alternas, enteras, dentadas, flores violáceas o blancas, nace en los lugares húmedos, cálidos ó templados.

Se le tiene gran estimación por los indígenas quienes creen que es un remedio contra todo género de enfermedades que provienen "del frío".

Cabrera¹⁴, reporta que "las raíces son numerosas, delgadas y aplicada a los dientes quita el dolor de ellos como por milagro, los blanquea y limpia sus raíces, calma el dolor del costado producido por el frío, así como de cualquier otra parte, principalmente si se aplica con resina o trementina, calma los dolores de los oídos, cura los dolores antiguos de la cabeza aplicándola en la frente y aplicándola a las heridas envenenadas quita la fuerza del veneno".

Díaz en 1976²³, reporta que tiene aplicaciones contra

la diabetes, en cuanto a sus ensayos clínicos, reporta que existe mejoría del 20 al 50% de los pacientes tratados. En cuanto a sus ensayos farmacológicos no se confirman en una preparación animal adecuada.

6.4.2 Acción farmacológica y/o clínica.

Tatsuoka et al en 1955⁹³, en una patente de Takeda, Chemicals Industrias LTD, en Japón, informan que el extracto de las plantas de esta especie, disminuye el contenido de glucosa en la sangre.

6.4.3 Viabilidad como fuente de fármaco hipoglucemiante.

No se han realizado análisis químicos a esta especie. Los estudios químicos realizados a otras especies del género reportan el aislamiento de acetilenos y flavonoides principalmente, ver Tabla No. 14. En cuanto a sus propiedades como hipoglucemiantes, sólo existe un informe realizado en Japón, en donde el extracto de esta planta, disminuye el contenido de glucosa en sangre⁹³.

En México no se ha realizado ningún ensayo farmacológico ni clínico que demuestre dicha propiedad más bien esta especie solo se usa de acuerdo a la tradición como anti-diabética.

A pesar de que a esta especie se le ha realizado un estudio que demuestra que posee propiedades como antidiabética en otro país, esto no es equivalente a decir que en

México *E. pusillus* sea efectiva contra la diabetes.

De acuerdo a lo antes expuesto, es necesario realizar una investigación completa, que abarque los aspectos farmacológico, fitoquímico y clínico para poder establecer su viabilidad como fuente de fármaco hipoglucemiante.

6.5 *Taraxacum officinalis*.

6.5.1 Información etnobotánica.

Nombre científico. *Taraxacum officinalis*, Dandelion.

Nombre vulgar. Diente de león, taraxaco, amargon, achicoria amarga de México.

Originaria del viejo mundo, vegeta en toda la República Mexicana. Esta planta es muy común en los lugares algo húmedos.

Son hierbas anuales, sus hojas están dispuestas en rosetas y son de borde irregularmente loboladodentado, seme- jando la dentadura de un carnívoro, del centro sale un tallo floral hueco que sostiene una cabezuela amarilla. Los frutos son agudos abajo y con un mechón de pelitos que facilitan su transporte por el viento, la raíz es amarga, el jugo varía mucho en calidad y en cantidad según la época del año y según la naturaleza del terreno en que vegeta la planta. Es muy abundante en primavera y disminuye mucho en otoño, en cuya época, parece reemplazada por la inulina que falta antes de la inflorescencia⁵⁵.

Díaz en 1976²³, reporta que esta especie tiene propiedades antidiabéticas, Se emplea la planta entera y es administrada en forma oral. En cuanto a sus ensayos clínicos reporta que existe una mejoría de más del 50% de los pacientes, el uso farmacológico se confirma en una preparación animal adecuada.

Chavin et al¹⁹⁷, reportan que el extracto de la planta tiene actividad antimicrobiana, siendo activo contra: *Esterichia*, *Salmonella*, *Basillus subtilis* y *Pseudomona auroginosa*.

6.5.2 Viabilidad como fuente de fármaco hipoglucemiante.

Los análisis químicos efectuados a esta especie en varias regiones del mundo indican que contiene fitosteroles, una gran cantidad de triterpenos, cumarinas, lactonas sesquiterpénicas y carotenos, (ver Tabla No. 14).

Tomando en cuenta que esta especie tiene como constituyente al β -sitosterol (54), y al estigmasterol (55), y a que los glucósidos respectivos de los mismos tienen actividad hipoglucemiante²⁴, podría existir la posibilidad de que estos se encontraran presentes también.

En cuanto a sus análisis farmacológicos ó clínicos, no se le ha efectuado ninguno hasta el momento.

Dado que no se cuenta con información farmacológica o clínica que demuestre la actividad atribuida por la medicina tradicional mexicana, y ya que no se ha aislado hasta el momento ningún constituyente con acción hipoglucemiante comprobada, no es posible determinar aun su viabilidad como agente hipoglucemiante, siendo por lo tanto necesario realizar una investigación completa de la misma, que abarque los aspectos químicos, farmacológicos y clínicos para comprobar la actividad atribuida.

6.6 *Trixis radiale*

6.6.1 Información etnobotánica.

Nombre científico. *Trixis radiale*.

Nombre vulgar. Hierba del aire, plumilla, tabi, tok-abal, tok-aban.

Especie originaria de América tropical, Sur de Estados Unidos y Norte de México. Es muy abundante en Salvatierra (estado de Guanajuato), y entre Acambaro y el lago de Cuitzeo; también se encuentra en el valle de México y en otros lugares de la República. Son hierbas o arbustos con las hojas alternas peludas, corolas de color amarillo⁵⁵.

Díaz en 1976²³, reporta a esta especie con propiedades antidiabéticas, la parte que se utiliza de esta especie es el extracto del tallo, y se administra en forma oral. En cuanto a sus análisis clínicos reporta que existe mejoría de menos de 20% de los pacientes tratados.

6.6.2 Viabilidad como fuente de fármaco hipoglucemiante.

De acuerdo a la revisión efectuada en este trabajo esta especie no ha sido estudiada en forma detallada, tanto en los aspectos químico, farmacológico ó clínico que demuestre que tiene propiedades como hipoglucemiante, y aunque se han analizado químicamente 4 especies del género,

los metabolitos encontrados en ellas no han sido probados farmacológicamente, y ni siquiera presentan una estructura relacionada con la de los reportados con actividad hipoglucemiante. Por lo tanto es necesario realizar un estudio completo para comprobar las propiedades antidiabéticas que el pueblo le atribuye.

7. RESUMEN Y CONCLUSIONES

Se recopiló la información bibliográfica existente acerca de los análisis químicos, farmacológicos y clínicos efectuados a plantas de uso medicinal contra la diabetes de varias partes del mundo (ver Tabla No. 6). Esta investigación permitió conocer que:

1.1 En la actualidad se encuentran reportadas 123 plantas con acción hipoglucemiante.

1.2 En algunos países como Africa²⁴, España³⁹ y Sri Lanka⁷⁹, entre otros, han realizado investigaciones adecuadas para efectuar el aislamiento y caracterización de los principios activos de extractos de plantas hipoglucemiantes, y la actividad de los mismos fue analizada por medio de ensayos farmacológicos y clínicos encontrándose reportados hasta el momento aproximadamente 50 productos naturales con actividad hipoglucemiante (Tabla No. 7), las estructuras de estos compuestos son muy variadas encontrándose reportados los glucósidos de β -sitosterol (10), y estigmasterol (24), compuestos sulfurados, aminoácidos, antocianinas, glicanos, etc.

Cabe mencionar que aunque existen una gran cantidad de glicanos reportados con acción hipoglucemiante, las estructuras de los mismos no han sido determinada.

Por otro lado, algunos de los productos antes mencionados han sido comparados con compuestos sintéticos como la tolbutamida (1), o algunas otras sulfonilureas, e inclusive con la insulina, encontrándose que algunos de estos principios activos extraídos de plantas presentan igual o mayor actividad que las de los compuestos sintéticos. Dentro de estos compuestos cabe destacar la Alicina aislada de *Allium cepa*²⁴, cuya estructura se muestra en la Tabla No. 7, y los glucósidos de β -sitosterol (10), y estigmasterol (24), aislados de varias fuentes.

2.0 La investigación bibliográfica de las plantas utilizadas por la medicina tradicional mexicana para el tratamiento de la diabetes permitió establecer que:

2.1 En México, se encuentran reportadas 35 especies con efecto hipoglucemiante de las cuales la mayor incidencia se encontró reportada dentro de la familia Compositae y representaron por lo tanto el objetivo principal del presente trabajo, tales especies son:

Bidens pilosa

Cacalia decomposita

Erigeron pusillus

Taraxacum officinalis

Trixis radiale

Es importante destacar la inclusión de 15 especies del genero *Centaurea* que a pesar de que no son mencionadas por la medicina tradicional mexicana como agentes hipoglucemiantes han sido ampliamente estudiadas en este sentido, además de que pertenecen a la familia Compositae (ver Tabla No. 16).

3.0 La investigación bibliográfica acerca de los aspectos químico, farmacológico y clínico de las especies arriba mencionadas permitió establecer las siguientes conclusiones:

3.1 *Sidens pilosa*.

- a) Esta especie ha sido estudiada química y farmacológicamente en Taiwan. Tales estudios indicaron que esta especie es efectiva en el tratamiento de la diabetes habiéndose aislado dos principios activos (fitosterina A y fitosterina B), cuyas estructuras no fueron establecidas.
- b) En México esta especie fué analizada farmacológicamente⁵⁶ obteniéndose resultados poco confiables. Pero de acuerdo a los antecedentes encontrados, existe la probabilidad de que la especie mexicana contenga algún principio activo contra la diabetes.
- c) Los análisis químicos efectuados a *S. pilosa* indican la presencia de chalconas, flavonoides y fitosteroles principalmente, los cuales podrían estar relacionados estructuralmente con los productos naturales hipoglucemiantes.

- d) La especie mexicana de *E. pilosa* requiere un estudio interdisciplinario que compruebe su actividad, además de efectuar una comparación con la especie de Taiwan.

3.2 *Cacalia decomposita*.

- a) Los ensayos farmacológicos efectuados en México a esta especie en 1951^{56,57}, demostraron que el extracto de la misma Presenta baja actividad hipoglucemiante.
- b) Los constituyentes químicos aislados de esta especie no han sido probados farmacológicamente contra la diabetes, además de que no se puede correlacionar estructuralmente con los productos naturales hipoglucemiantes.
- c) Se requiere efectuar ensayos farmacológicos del extracto, así como de los constituyentes aislados para establecer su viabilidad como fuente de fármaco hipoglucemiante.

3.3 *Erigeron pusillus*.

- a) Una patente japonesa informa que esta especie es activa contra la diabetes, sin proporcionar datos adicionales.
- b) Los constituyentes químicos aislados de esta especie no se pueden correlacionar estructuralmente con los productos naturales hipoglucemiantes reportados.
- c) No existe ningún estudio efectuado a esta especie en

nuestro país, por lo cual resulta doblemente interesante realizar un estudio interdisciplinario de tipo farmacológico, químico y clínico, para establecer en primer lugar, su viabilidad como fuente de fármaco hipoglucemiante, y en segundo lugar, conocer su composición química.

3.4 *Taraxacum officinalis*.

- a) No se encontraron informes sobre análisis farmacológicos efectuados a esta especie.
- b) De los análisis químicos efectuados a esta especie, ninguno ha sido realizado a ejemplares mexicanos. Los constituyentes químicos presentes en *T. officinalis* son principalmente triterpenos y esteroides (Tabla No. 14), los cuales no han sido probados farmacológicamente, contra la diabetes.
- c) Los constituyentes esteroidales de esta especie podrían estar relacionados estructuralmente con los fitosteroles reportados con acción hipoglucemiante.
- d) Es necesario un estudio interdisciplinario que abarque todos los aspectos para establecer su posible acción como agente hipoglucemiante.

3.5 *Trixis radiale*.

- a) No se encontraron reportes de ensayos farmacológicos efectuados a esta especie.
- b) No se han realizado análisis químicos a esta especie, aunque se tienen informes de estudios efectuados a otras especies del género.
- c) Los constituyentes químicos aislados de especies de este género son principalmente lactonas sesquiterpénicas.
- d) De acuerdo a lo anterior, no es posible determinar en primer lugar, que este vegetal tenga acción hipoglucemiante, y en segundo lugar, que sea viable como fuente de fármaco hipoglucemiante. Por lo que se requiere un estudio exhaustivo de la misma para comprobar la actividad atribuída.

3.6 *Centaurea*.

- a) Se encuentran reportadas 15 especies con acción hipoglucemiante comprobada farmacológicamente, los resultados de estos estudios indican que las diferentes especies presentan variación en cuanto a su actividad hipoglucemiante, siendo una de las más activas la *C. seridis* var. *marítima*.

Cabe destacar que 14 de estas especies son de origen español.

b) De *C. seridis* var. *maritima* se aisló y determinó la estructura de un principio activo hipoglucemiante el β -D-glucósido de 3β -sitosterol, cuya actividad fue comprobada farmacológicamente.

C. aspera por otro lado, también contiene este metabolito secundario, además del β -D-glucósido de estigmasterol, el cual ha sido anteriormente probado farmacológicamente como agente hipoglucemiante.

c) Los análisis químicos efectuados a estas especies indican que el género produce principalmente flavonoides, antocianinas y lactonas sesquiterpénicas.

d) Los constituyentes que podrían ser correlacionados estructuralmente con los productos naturales hipoglucemiantes son los flavonoides y las antocianinas, los cuales son biosintetizados por *C. jacea*, *C. pumilla*, *C. pillocepala*, *C. alejandrina*, *C. salisifolia*, *C. virgata*, *C. inermis*, *C. kilea*, *C. hyssopifolia*, *C. cianus* y *C. montarna*, puede ser que estos constituyentes sean los responsables de la actividad hipoglucemiante reportada en ellas.

e) En México se encuentran reportadas únicamente 2 especies de *Centaurea* (*C. americana* y *C. mexicana*), las cuales no han sido estudiadas desde ningún punto de vista.

f) De acuerdo a los antecedentes reportados de actividad hipoglucemiante de *Centaureas* es muy probable que las es-

pecies mexicanas *C. americana* y *C. mexicana* sean activas también, por lo que se requiere se efectúen estudios interdisciplinarios orientados al establecimiento de su actividad hipoglucemiante.

Como punto final podríamos decir que con esta revisión bibliográfica se logró conocer que en México existen una gran variedad y cantidad de especies que son utilizadas en la medicina tradicional contra la diabetes, y que no existen estudios interdisciplinarios que abarquen los aspectos químico, farmacológico y clínico que comprueben tal actividad, encontrándose sin embargo, algunas informaciones aisladas de uno u otro aspecto, no siendo posible establecer conclusiones concretas.

Por lo tanto, es necesario iniciar dichos estudios interdisciplinarios, para conocer la actual situación de la flora medicinal mexicana utilizada contra la diabetes y posteriormente iniciar los estudios necesarios para la obtención de fármacos hipoglucemiantes accesibles a la población.

8. BIBLIOGRAFIA

1. Serie de Informes Técnicos, Organización Mundial de la Salud (O.M.S.), Ginebra (1985).
2. Burbujé, L. y Wells, S.; Plantas Medicinales. Incremento de las Perspectivas en la Industria Farmacéutica, Forum de Comercio Internacional, 19, 26 (1983).
3. Documento de Antecedentes preparado por la Secretaría de la O.N.U.D.I. Desarrollo de fármacos basado en Plantas Medicinales, segunda consulta de la Industria Farmacéutica (Budapest, Hungría) 1-25 (1983).
4. Lamy, P., Zolla, C.; La Etanobotánica en relación con los problemas de salud en México. Medicina Tradicional, 11, 19 (1978).
5. Mata, E.R.; Curso Teórico de Farmacognosia (material didáctico), de la Facultad de Química de la U.N.A.M. (1987).
6. Lozoya, X.; Lozoya, M.; Flora Medicinal de México, primera parte: Plantas Indígenas, editado por el Instituto Mexicano del Seguro Social (I.M.S.S.) (1982).
7. Mata, E.R.; Comunicación Personal (1989).
8. Sahagun, Historia General de las Cosas de la Nueva España, Ed. Bustamante (1930), hay una Reimpresión en (1951).
9. Códice Badiano

10. Ferdinand, B.; Christa, Z.; King, R.; Harold, R.: Naturally Occurring Terpene Derivatives, 202. Further Isocedreno Derivatives from *Trixis paradoxa*, Phytochemistry, 18, (5), 855-857, (1979).
11. Domínguez, X.A.; Singh, P.; Bohlmann, F.; A. Further Isocedrene Derivative from *Trixis inula*, Rev. Latinoam. Quím., 16 (1), 46-7, (1985).
12. Martínez, M.; Plantas Medicinales de México, Ed. Botas. México (1934), (última edición 1969).
13. Martínez, M.; Matuda, E.; Flora del Estado de México, en tres tomos, Biblioteca del Estado de México (1979).
14. Cabrera, G.L.; Plantas Curativas de México, 5a. edición, México (1974).
15. Sodeman y Sodeman; Fisiopatología Clínica. Ed. Interamericana, Sexta Edición; México, D.F., 1223-1235 (1984).
16. Escuela Nacional de Medicina y Homeopatía de México, documental por televisión de Canal 11.
17. Berber, L.S., Tesis: Diabetes mellitus. Los Mochis, Sinaloa, Instituto Mexicano del Seguro Social (1983).
18. García, B.; Quibrera, I.; Páncreas endocrino en Fundamentos de Endocrinología Clínica; 2a. Edición. La Prensa Médica Mexicana (Méx.), (1978).
19. López, R.A.; Aspectos Epidemiológicos de la Diabetes Mellitus, Sal. Pueb. México, Vol. XXI, 167-172 (1979).

20. Campbell, George, Duncan, Oral Hypoglycaemic Agents, Pharmacology and Therapeutics, London, Academic (1969).
21. Diccionario de Especialidades Farmacéuticas (P.L.M.), 27a. Edición Mexicana.
22. Goodman y Gilman; Bases Farmacológicas de la Terapéutica, 5a. Edición, Editorial Interamericana, 1281-1285 (1978).
23. José Luis Díaz; Usos de las Plantas Medicinales de México, Monografías Científicas I y II, Instituto Mexicano para el Estudio de las Plantas Medicinales, A.C. (1976).
24. Oliver, B.B.; Oral Hypoglycaemic Plants in West Africa; Journal of Ethnopharmacology, 2, 119-127 (1980).
25. Bohlmann, F.; Zdero, C.; Naturally Occurring Terpene Derivatives, 156, A. New, Group of Sesquiterpene Lactones from the Genus *Trixis*. Chem. Ber., 112 (2), 435-44 (1979).
26. Iwu, M.M.; The Hypoglycaemic Properties of *Bridelia ferruginea*; Fitoterapia LIV (6) 243-248 (1983).
27. Sulman, F.G.; Menzel, E.; Antidiabetic Plant Products I. Extract of *Eragrostis bipinnata*, *Opuntia Ficus-indica*, *Opuntia vulgaris*, *Teucrium polium*, *Trigonella foenum graecum* and *Zea styles*; Harokeyach. Haiuri, 9, 2-26 (9162).
de: Chemical Abstracts: 1962: 55.11308b.
28. Steinmetz, E.F.; A. Botanical Drug from the Tropics Used in the Treatment of diabetes mellitus, Acta Phytotherapeutic, 7, 23-5 (1960).
de: Chemical Abstracts: 1961: 55.25161h.

29. Anokbonggo, W.W.; Preliminary Pharmacological Experimental Approach to Some Uganda Traditional Medicine; Planta Médica, 21 (4), 364-373 (1972).
30. Gordon, H.S.; Marvin, G. and Mary, A.; Alkaloids or *Vinca rosea*, XXVIII. A. Preliminary Report on Hypoglycemic Activity; Llodia, 27 (4), 361-363 (1964).
31. Del Valle, D.L.; Pipitzaic acid from the root of *Trixis cacalioides*; Anales Fac. Farm. y Bioquím., 2, 80-90 (1951).
32. Bonaderanko, A.A.; Petenko, G.T.; Aizenman, B.E., Euseenk, O.V.; Antimicrobial properties of Phenylheptaryne a Polycetylene Antibiotic; Mikrobiol., 2h., 47 (2), 81-3 (1985).
de: Chemical Abstracts: 1985: 103.3549s.
33. Konno, C.; Murayama, M.; Sugiyama, K.; Arai, M.; Murakami, M.; Takahashi, M.; Hikino, H.; Isolation and Hypoglycemic, Activity of Aconitans A, B, C and D. Glicans of *Aconitum Carmichaeli* roots; Planta Médica, 4, 439-442 (1967).
34. Jain, S.R.; Sharma, S.N.; Hipoglycaemic Drug of Indian Indigenous Origen; Planta Médica, 4, 439-442 (1967).
35. Karunanyake, J.; Welihinda, S.R.; Sirimanne, and Gowri Sinnadora; Oral Hipoglycaemic Activity of Some Medicinal Plants of Sri Lanka.; Journal of Ethnopharmacology, 11, 223-231 (1984).
36. Konno, C.; Yutaka, S.; Oishi, K.; Munakata, F. and Hikino, H.; Isolation and Hypoglycemic Activity of Antractans A, B and C, Glycans of *Atractylodes japonica* Rhizomes; Planta Médica 45, 102-103 (1985).

37. Iwu, M.M.; Antidiabetic Properties of *Bridelia ferrugina* Leaves; Planta Médica, 39, 247 (1980).
38. Basu, N.K.; Choudhury, K.D.; Isolation of Hypoglycemic Principle in the root. of *Casearia exculenta*; Current. Sci., 29, 136-7 (1959).
de: Chemical Abstracts, 1960: 54.22717g.
39. Beltrán, F.B.; Vigüera, J.L.; Casabuena, A.P. and Primo, E.J.; Hypoglucemic Action in *Centaurea*; Farmacognosia, 10, 197-216 (1950).
40. Viguera, J.M., Sasabuena, P.; Hypoglycemic Activity in the Genus *Centaurea*. IV; Farmacognosia, 23, (3-4), 89-102 (1965).
41. Massao, J.L.; Bertran, M.N.; Adzet, T.; Chemicals and Pharmacological Study of Some *Centaurea* species (Compositae), Plant. Med. Phytother., 13 (1), 41-5 (1979).
42. Ahmed, Z.F.; Hammouda, F.M.; Rizk, A.M. and Ismail, S.I.; Phytochemicals Studies of Certain *Centaurea* species; Planta Médica, 227-231 (1970).
43. Chuclá, M.T.; Lamela, M.; Goto, A. and Cadavid, I.; *Centaurea concubionensis*. A. Study of its Hypoglycemic Activity in rats; Planta Médica, 107-109 (1988).
44. Villar, A. and Paya, M.; Study of the Antihyperglycemic Activity from *Centaurea seridis* var. *maritima*; Planta Médica, 39, 248-251 (1980).
45. Mallol, A.G.; Hypoglycemia and Antidiabetic Action of Some Plant extract; Rev. Real. Acad. Cienc. Exact. Fis. y Nat., 44, 103-4 (1950).

46. Arduino, F.; and Soares, M.N.G.; Hypoglycemic Action of *Anacardium occidentale* (Cashew) in Normal Individuals; Brasil Méd., 65, 305-308 (195).
de: Chemical Abstracts, 1952: 45.10396c.
47. Martínez, M.; Catálogo Alfabético de Plantas (México),
Sectoraría de Agricultura y Fomento (1923).
48. Guerra, F.; Farmacología de Plantas Mexicanas Antidiabéticas II. Acción del Copalchi *Coutarea latiflora*, Sobre la Glucemia Normal y la Hiperglucemia diabética; Revista del Instituto de Salubridad y Enfermedades Tropicales. Tomo VIII, No. 1, (1947).
49. Paris, R.R.; Bastien, M.; On the Hypoglycemic Action of two Plants Colled. Copalchi *Coutarea latiflora* , and *Croton niveus*; Ann. Pharm. Franc., 18, 205-19 (1960).
de: Chemical Abstracts: 1961: 55.2905i.
50. Tilmisany, A.K.; Effect of *Cluytia richardiana* on blood glucose level in normal Rabbits; Fitoterapia, LVII (4) (1986).
51. Mukerji, B.; Effect of *Coccina indica* on Alloxan Diabetes in Rabbits; Indian J. Med. Sci., 7, 665-672 (1953).
de: Chemical Abstracts: 1954: 48.13992h.
52. Akthar, M.S.; Ali, M.R.; Study of Hypoglycaemic Activity of *Cuminum nigrum* seeds in Normal and Alloxan Diabetes Rabbits.; Planta Médica, 45, 81-85 (1985).
53. Kono, C.; Tarakazu, M. and Hiroshi, H.: Isolation and Hypoglycemic Activity of Ephedrans A, B, C and E. Glycans of *Ephedra distachya*. A Herbs; Planta Médica, 45, 162-163 (1985).

54. Long, Lii; Lin, C.; Hsing-Chien, H.; Wang, M.T. and Chuang, H.; Diabetes mellitus I. The Hypoglycemic Activity of Phytosterin on alloxan Diabetic rats. Tai-Wan J. Hsueh. Hui-Tsa. Chih., 66 (2), 58-66 (1967).
de: Chemical Abstracts: 1968: 68.20822b.
55. Herrera, A.L.; Farmacopea Latinoamericana, Primera Edición, México, Talleres Gráficos de Herrero Hermanos Sucs. (1921).
56. Guerra, F. and Goyos, C.; Pharmacology of Mexican Antidiabetic Plant III. Action of Aceitilla, *Bidens Leucantha* on Normal and Diabetic blood. sugar; Prensa Méd., Méx. 16, 7-11 (1951).
57. Guerra, F.; Becerril, A.M.; Mexican Antidiabetic Plant IV. Matarique, *Cacalia decomposita*; Prensa Méd. Mex., 16, 33-8 (1951).
58. Mishehenko, E.D.; Treatment of Diabetes mellitus Patient with a Liquid Extract of Eleutherococcus root; Simposium Eleuterokokku, Zhen Shengqu, XX. Sessiya kom. Po. Izuch. Zhen Shenya Drugikh Lekarsty. Rast Dal'n Vost. Uladrostok, Sb. 54 (1962).
de: Chemical Abstracts: 1962: 59.14483f.
59. Villar, A.; Paya, M.; Isolation and Evaluation of the Antihyperglycemic Activity of a Principle from *Centaurea siridis* L. var. *martima* L.; Plant Méd. Phytother., 19 (1), 4-10 (1985).
60. Viguera, J.L.; Casabuena, A.P.; The Hypoglycemic Action of the Genus *Centaurea* III. The Nature of the Active Principle; Annales. Real. Soc. Espan. Fis. y Quim., 52 B, 583-8 (1956).

61. Revoredo, N.L.; Hypoglycemic Action of *Eucalyptus citriodora*; Manit Farm. y Terap., 64, 37-8 (1958).
de: Chemical Abstracts: 1958: 52.10414g.
62. Brahmachari, H.D.; Augusti, K.T.; Hypoglycemic Agent. from Indian Indigenus Plant.; J. Pharm. and Pharmacol. 13, 281-5 (1961).
63. Brahmachari, H.D.; Augusti, K.T.; Isolation of Orally Effective Hypoglycemic Compounds from *Ficus benegalensis*, Indian J. Physiol. Pharmacol., 8 (1), 60-4 (1964).
de: Chemical Abstracts: 1965: 62.15288a.
64. Einhorn, J.; Effect of Chorpropamida and *Galega officinalis* Herbs on the blood. sugar level in rats. I Acta Polon. pharm., 19 (4), 351-355 (1962).
de: Chemical Abstracts: 1963: 60.15012e.
65. Kimura, J.; Okuda, H. and Arichi, S.; Effect on the Extracts of *Ganoderma lucidum* on blood glucose level in rats; Planta Médica, 290-294 (1988).
66. Jardín Botánico de Plantas Medicinales; Univ. Aut. de Chapingo (1976).
67. Amin, M.S.; Chani, A.A., Suleiman, S.M.; Effect of Fenugreek and Lupine seeds on the development of Experimental Diabetes in rats; Planta Médica, 54 (4) 286-290 (1985).
68. Konno, C.; Mizuno, T. and Hikino, H.; Isolation and Hypoglycemic Activity of Lithospermans A, B and C, Glicans of *Lithospermum erithrorhizon* root; Planta Médica, 45, 157-158 (1985).

69. Shoaib, M.A.; Amin, M.A., and Yagub, M.; Effect of *Mormordica charantia* on blood Glucose Level of Normal and Alloxan Diabetic Rabbit; Planta Médica, 42 (3), 205-212 (1981).
70. Hikino, H.; Mizuno, T.; Oshima, Y. and Konno, C.; Isolation and Hypoglycemic Activity of Moran A, A. Glycoprotein of *Morus alba* root. Barks; Planta Médica, 45, 159-160 (1985).
71. Frati-Munari, A.C.; Fernández, J.A.; de la Riva, H.H. et al; Disminución de la glucosa e insulina sanguíneas por Nopal (*Opuntia* sp); Arch. Invest. Méd. (México) 14, 117-125 (1983).
72. Ibañez, C.R.; Ramos, R.R.; Efecto Hipoglucemiante del Nopal. Arch. Invest. Méd., 10, 223-226 (1979).
73. Frati-Munari, A.C.; Fernández, J.A.; de la Riva, H.H.; et al; Efecto del Nopal (*Opuntia* sp), sobre los Líquidos Séricos, la Glucemia y el peso corporal; Arch. Invest. Méd. (Méx.), 14, 117-125 (1983).
74. Hikino, H.; Takahashi, M.; Oshima, Y. and Konno, C.; Isolation and Hypoglycemic Activity of Oryzabrans A, B, C and D Glicans of *Oryza sativa* bran; Planta Médica, 1-3 (1988).
75. Seidel, W.; Glycogen Accumulating Effect of the *Orthosiphon stamineus* Leaves; Med. Monatsschr., 8, 535-543 (1954).
of: Chemical Abstracts: 1954: 48.13086b.
76. Ajabnoor, M.A.; Al-Jahya, M.A.; Torio, M.; Jayyab, A.A.;

- Antidiabetic Activity of *Hammada salicornica* ; Fitoterapia, LV (2) (1984).
77. Rani, S.J.; Hypoglycaemic Principle in *Musa sapientum* L. and its Isolation; Planta Médica, 1, 43-47 (1968).
 78. Augusti, K.T.; Studies on the effect of Allicin, (diallyl disulphide oxide), on Alloxan Diabetes; Experientia, 30, 119 (1975).
 79. Quisenberry, T.M. and Gjerstad, G.; *Poterium spinosum* ; A Potential cure for Diabetes; Quart. J. Crude Drug Res., 7 (1), 957-964 (1967).
de: Chemical Abstracts: 1967: 67.72412s.
 80. Ivorra, M.D.; Paya, M. AND Villar, A.; Hypoglycemic and Insulin Release Effect of Tormentic Acid. A New Hypoglycemic Natural Product; Planta Médica, 282-286 (1988).
 81. Stefanov, Zh.; Ilarionov, I. and Kolev, D.; Preliminary Phytochemicals and Pharmacological Studies of the Native wild Prostate from *Portulaca oleracea* species; Farmatsya, 16 (3) 27-32 (1966).
de: Chemical Abstracts: 1966: 65.17557p.
 82. Galamini, A.; Hypoglycemics; Brit.; 827, 403, Feb. 3 (1960).
de: Chemical Abstracts: 1960: 54.14587e.
 83. Cazzoroli, L.; and Dall' Oghio; Action of *Rauwolfia serpentina* on the Glycemic Curves from Glucose Administration in Normal and Diabetic People; Prog. Med., 14, 52-6 (1958).
de: Chemical Abstracts: 1958: 52.12228i.

84. Chatterjee, M.L., Sett, D.; Preliminary Observation on the Effect of total Alkaloids of *Rauwolfia serpentina* and Reserpina on blood sugar in cats. Bull. Calcutta School Trop. Med., 5, 172 (1957).
de: Chemical Abstracts: 1960: 52.8356h.
85. Samochowicz, L.; Kokot, F. and Jozkiewicz, R.; Some Pharmacological Properties of the Leaves, *Rhus toxicadendron* Acta Polon. Pharm., 15, 293-7 (1957).
de: Chemical Abstracts: 1958: 52.12238d.
86. Fortier, G.; Antidiabetic Properties of Sumac *Rhus typhina*; Laval Med., 14, 477-506 (1949).
de: Chemical Abstracts: 1949: .6745a.
87. Raja, M.R.; Rao, R.; Antidiabetic Principle from *Rivea cuneata*; Current. Sci., 21, 69 (1952).
de: Chemical Abstracts: 1984: 101.7181g
88. Takahashi, M.; Konno, C. and Hikino, H.; Isolation and Hypoglycemic Activity of Saccharans A, B, C, D, E and F, Glycans of *Saccharum officinarum* stalks, Planta Médica, 45, 258-260 (1985).
89. Chatterjee, M.; Roy, A.R.; Pharmacological Studies on the seeds of *Scurigera securidaca* on Normal blood sugar of Cat and Rabbits; Bull. Calcutta School, Trop. Méd., 13 (1), 12-14 (1985).
de: Chemical Abstracts: 1965: 63.1101g.
90. Tetsuo, S.; Glycemic Effect of *Solanum* Alkaloid in rats.; Chiba Daigaku Fuhai, Kenkyusho Kokoku, 21, 127-32, (1968).
de: Chemical Abstracts: 1969: 71.79483g.

91. Guerra, F.; Farmacología de Plantas Mexicanas Antidiabéticas I.; Revista del Instituto de Salubridad y Enfermedades Tropicales, Tropicals Tomo VII (4), 237-249 (1946).
92. Ajabnoor, M.A.; Al-Jahya, M.; Tariq, A.A.; Antidiabetic Activity of *Teucrium oliverianum*; Fitoterapia, LV, 4 (1984).
93. Tatsuoaka, S.; Watanabe, T. and Mororu, G.; Extraction of blood sugar depressant from Plants, Takeda Chemicals Industries L.T.D.; Japan, 17,093 (61), Sept. 21, pp. 1 Mar. 31 (1955).
de: Chemical Abstracts: 1956: 56. p. 15616i.
94. Dubey, D.K.; Biswas, A.R.; Bapna, J.S.; Pradhan, S.C.; Hypoglycaemic and Antihyperglycaemic, Effect on *Momordica charantia*, seeds extract in Albino rats; Fitoterapia, LVIII (6) (1987).
95. Heywood, V.H.; Harborne, J.B. and Turner, B.L., eds. The Biology and Chemistry of the Composite. Vol. 1 y 2 Academic Press London (1977).
96. Sidney, M.S.; Shakioch, S.; Terence, L.A.; Pour, P.; Sutherland, D.; Test of Catecol, Tannic acid, *Eidens pilosa*, Crotonol and Phorbol for Cacarcinogenesis of Esophagel tumors induced in rats by methyl-n-Amyl-nitrosamina; J. Natl. Cancer, Inst. 74 (6), 1283-1290 (1985).
97. Chauvin, R.; Lavie, P.; The Antibiotic Substance of Pollen; Ann. Inst. Pasteur, 90, 523-527 (1956).
98. Prado, R.V.; Historia Natural de la Diabetes Mellitus; Revista de la Facultad de Medicina, 24 (10), 16-36 (1981).

99. Serbin, A.G.; Borisou, M.I.; Chernobai, U.T.; Flavonoids of *Bidens tripartita*, II Khim. Prir. Soedin. 8 (4), 440-3 (1972).
de: Chemical Abstracts: 1973: 78.1987z.
100. Romussi, G.; Pagani, F.; Constituents of *Bidens frondosa* Bull. Chim. Farm.; 109 (8), 467-75 (1970).
de: Chemical Abstracts: 1971: 74.12131lp.
101. Hoffman, B. and Holzi, J.; New Chalcones from *Bidens pilosa*; Planta Médica, 52-54 (1981).
102. Harbone, J.B.; The Flavonoids. Advances in Research, London; New York. Chapman and Hall (1982).
103. Mc Cormick, S.P.; Bohm, B.A. and Ganders, F.R.; Methylated Chalcones from *Bidens torta*; Phytochemistry, Vol. 23, No. 10, 2400-2401 (1984).
104. Hattorp, S.; Shimokoriyama, Masani and Kooka. Localization of Flavonic Pigments in *Cosmos Sulphureus*; Bull. Soc. Chim. Biol., 38, 557-62 (1956).
de: Chemicals Abstracts: 1956: 50.15746c.
105. Baranska, K.; Acta Polon. Pharm., 20 (5), 357-64 (1963).
de: Chemical Abstracts: 1964: 62.1510c.
106. Serbin, A.G.; Borisou, M.I.; Chernobai, U.T.; Flavonoids of *Bidens tripartita* I.; Khim. Prir. Soedin., 8 (1), 121-2 (1972).
de: Chemical Abstracts: 1972: 77.58828g.
107. Serbin, A.G.; Zhukow, G.A.; Borisou, M.I.; Coumarins from *Bidens tripartita*; Khim. Prir. Soedin., (5), 668-9 (1972).
de: Chemical Abstracts: 1973: 78.94851p.

108. Borisou, M.I.; Isakova, T.I.; Serbin, A.G.; Flavonoids of *Bidens cernua*. Khim. Prir. Soedin, (2), 229-30 (1979).
de: Chemical Abstracts: 1979: 91.20739h.
109. Serbin, A.G.; Borisou, M.I.; Chernobai, U.T.; Kovaleu, I.P.; Flavonoids of *Bidens tripartita*, 111; Khim. Prir. Soedin, 11 (2), 144-147 (1975).
de: Chemical Abstracts: 1975: 83.93862j.
110. Serbin, A.G.; Borisou, M.I.; Chernobai, U.T.; Kovaleu, I.P.; Gordienko, U.G.; Flavonoids of *Bidens tripartita* III; Absolute Configuration of Isocoreopsina; Farm. Zh. (Kiev), 30 (2), 88-89 (1975).
de: Chemical Abstracts: 1975: 83.128660w.
111. Chen, A.H.; Liin, S.R.; Hong, C.H.; Phytochemicals Study on *Bidens pilosa* L. var. *minor*.; (Taiwan); Hua Hsueh, 1 (26), 38-42 (1975).
de: Chemical Abstracts: 1976: 84.176691z.
112. Bohlman, F.; Ahmed, M.; King, R.; Robinson, H.; Acetylenic compounds from *Bidens graveolens*; Phytochemistry, 22 (5), 1281-1283 (1983).
113. Bohlman, F.; Christa, Z.; A. New Eugenol Derivative from *Bidens aurea*; Chem. Ber.; 108 (2), 440-4 (1975).
114. Pagani, F.; Romussi, G.; Bohlmann, F.; Structure of the Polyene Glucoside of *Bidens frondosa*; Chem. Ber. 150 (9), 3126-3127 (1972).
115. Romo, J. and Nathan, J.P.; The Constituents of *Cacalia decomposita* A. Gray; Tetrahedron, 20, 2331-2337 (1964).

116. Kuroyangi, M.; Norto, H.; Noro, T.; Funoshima, S.; Furonoeremophilano-Type Sesquiterpene from *Cacalia adenostiloides*, Chem. Pharm. Bull., 22 (11), 3792-7. (1985).
de: Chemical Abstracts: 1986: 104.106218n.
117. El-Emary, N.A.; Tsunemats, T.; Kusano, G.; New Sesquiterpens from the Root of *Cacalia auriculata*. Planta Médica, 38 (2), 161-4 (1980).
118. Naya, K.; Kunihiro, T.; Omura, M.K.; The Sesquiterpene of *Cacalia* species-II. The Structure of Cacalal and the Interconversions of the Constituents; Chem. Lett., 10, 1179-1182 (1977).
119. Correa, J.; Romo, J.; The Constituents of *Cacalia decomposita* A. Gray. Structures of Maturin, Maturinin, Maturone and Maturinone; Tetrahedron, 22, 685 to 691 (1966).
120. Rodríguez, L.H.; Guzmán, A. and Romo J.; The Constituents of *Cacalia decomposita* A. Gray IV; Tetrahedron, 24, 477-483 (1969).
121. Romo, J.; Rodríguez, L.H.; Manjarrez, A.; Rivera, E.; Bellido, J.; Nuevos Constituyentes Aislados de la *Cacalia decomposita* A. Gray; Bol. Inst. Quím., Univ. Nacl. Autón. Méx., 20, 19-29 (1968).
122. Takemoto, T.; Tsumematsu, K.G.; Aota, K.; Kaneshima, M.; El-Emary, N.A.; Constituents of *Cacalia* Species I
Constituents of *Cacalia auriculata* var. *Kamtschatica* l. Yakugaku, Zasshi, 94 (12), 1593-6 (1974).
de: Chemical Abstracts: 1975: 82.135676p.

123. Naya, K.; Miyoshi, Y.; Hideo, M.; Kunihiro, T.; Mikihiko, N.; The Sesquiterpene of *Cacalia* species; Chem. Lett., 1, 73-6 (1976).
124. Hayashi, K.; Hiroyuki, N.; Mitsuhashi, H.; Sesquiterpene from *Cacalia hastata*; Phytochemistry, 12 (12), 2931-3 (1973).
125. Alekseeu, U.S. and Bon' Kouskil, A.I.; Alkaloids Plants in the flora Ukraine and Sakhalin; Nauchn. Dokl. Uvyshei Shkoly. Biol. Nauki.; 4, 136-8 (1964).
de: Chemical Abstracts.
126. Cova, M.P.; Rao, K.V.; Weisbach, J.A.; Alkaloids of *Cacalia floridana*. J. Org. Chem., 33 (9), 3570-3 (1968).
127. Hikichi, M.; Furuya, T.; Litaka, Y.; Studies on Constituents of crude drugs. Part VIII Yamataimina a New Pyrrolizidina Alkaloid from *Cacalia yatabei*; Tetrahedron Lett., (8), 767-770 (1978).
128. El-Emary, N.A.; Kussano, G. and Tsunematsu, T.; Kavenoids from *Cacalia bulbifera*. Phytochemistry, 14, 1160-1661 (1975).
129. Wagner, H.; Horhammer, L.; Hoer, R.; Murakami, T. and Farkas, L.; Untersuchungen Uber. Die Glykoside von *Centaurea jacea* L. 111, Isolierung, Struktur and Synthese Von. 4,5,7-trihydroxy-3',6-dimetoxy-flavon-7-mono- -D-glucopiranosid, Einem Newen Flavonglykosid Aus. Den. Wurzeln von.; Tetrahedron Letters, 39, 3411-3414 (1969).
130. El-Masry, S.; Omar, A.A.; Abou-Shoer, M.I.A.; Saleh, M.R.I.; Flavonoid Constituents of *Aegialophila pumilla*; Planta Medica, 42 (2), 199-201 (1981).

131. Kery, L.A.; Taway Husni, A.A.; Al-Khazraji, K.; Methylated Flavones from *Centaurea phyllocephala*; Herba Hung., 24 (2-3), 183-194 (1985).
de: Chemical Abstracts: 1986: 104.183327v.
132. Amer, M.M.A.; Salama, O.M.; Omar, A.A.; Methylated Flavonoidal Aglycons from *Centaurea alexandrina*; Acta Pharm. Jugosl., 34 (4), 257-9 (1984).
de: Chemical Abstracts: 1985: 102.182397a.
133. Bohlman, F. and Zdero, C.; Flavones from *Centaurea* species; Tetrahedron Lett., (33), 3229-3242 (1967).
134. Zapesochnaya, G.G.; Eustratova, R.I.; Mukhametzhanov, M.N.; Methoxy Flavona of some *Centaurea* species; Khim. Prir. Soedin., (5), 706-707 (1977).
de: Chemical Abstracts: 1978: 88.47497z.
135. Wagner, H.; Hoer, R.; Murakami, T.; Farkas, L.; Glycoside of *Centaurea jacea*; Chem. Ber., 106 (1), 20-7 (1973).
136. Farkas, L.; Horhammer, L. and Wagner H.; Conclusive determination of Constituents of Centaurein Flavone Glucoside, Tetrahedron Lett., 3 (11), 727 (1963).
137. Farkas, L.; Horhammer, L.; Wagner, H.; Roesler, H. and Gurniak, R.; Glycosides of *Centaurea jacea*; II. The Structure of Centaurein and Synthesis from the Aglicon and 2,3,4,6-Tetra-o-acetyl- β -D-glucopyranosyl bromide. Ber., 97 (6), 1666-1668 (1964).
138. Farkas, L.; Horhammer, L.; Wagner, H.; Roesler, H. and Gurniak, R.; Die, Struktur des Jaceins und Dessen

Synthese aus dem. Aglucon und Acethobromglucose;
Berichte, 97 (2), 610-615 (1964).

139. González, A.G.; Bermejo, B.J.; Breton, F.J.; Massanet, G.M.; Triana, J.; Constituents of Compositae. XXIII. Chorohyssopifolin, C. D, E and Vahlenin Four New Sesquiterpene Lactones from *Centaurea hyssopifolia*; Phytochemistry, 3 (7), 1193-7 (1974).
140. Rosler, H.; Star, A.F. and Mabry, T.J.; New 6-methoxy flavonols from *Centaurea jacea*; Phytochemistry, 10, 450 to 451 (1971).
141. Tamura, H.; Kondo, T.K.Y.; Goto, T.; Structures of a Succing, Anthocyanin and Malonil Flavona, Two Constituents of the Complex Blue Pigment of Cor. Flowers *Centaurea cyanus*; Tetrahedron Lett., 24 (5), 49-52 (1983).
142. Asen, S.; Horowitz, R.M.; Apigenin 4'- β -O-D-glucosido, 7- β -O-D-glucuronido, Copigment in the Blue Pigment of *Centaurea cyanus*; Phytochemistry, 13 (7), 1219-1223 (1974).
143. Bondyukova, V.A.; Quercimeritrin content in certain species of *Centaurea*; Khim. Prir. Soedin, 3 (1), 58-59 (1967).
de: Chemical Abstracts: 1967: 66.112932z.
144. Bandyukova, V.A.; Khalmatov, Kh.Kh.; Alimov, Kh.I.; Flavonoids from *Centaurea depressa*; Khim. Prir. Soedin; 5 (4), 324-325 (1969).
de: Chemical Abstracts: 1970: 72.39768t.
145. Ficher, M.T.; Seoane, E.; Tortajada, A.; Flavonoids Sesquiterpene Lactones and Glycosides Isolated from *Centaurea aspera* var. *Stenophylla*; Phytochemistry; 23 (9), 1995-8 (1984).

146. Sevil, O.; Hatice, A.; Candan, J.; 6-methoxylated and C-glycosyl flavonoids from *Centaurea* species; J. Nat. Prod., 45 (7), 902-903 (1984).
147. Ferreres, F.; Tomas, F.; Uronic Derivatives of Apigenin in *Centaurea aspera* (Compositae); An. Quim. Ser. C., 76 (1), 92-93 (1980).
de: Chemical Abstracts: 1981: 94. 61698w.
148. Ferreres, F.; Tomas, F.; Flavonoids of *Centaurea aspera* (Compositae); Bull. Liaison. Groupe Polyphenols, (9), 294-301 (1980).
de: Chemical Abstracts: 1981: 94. 117795v.
149. Ahmed, Z.; Rizk, A.M.; Hammouda, F.M.; Egyptian Medicinal Flora; Postep Dziedzinne Leku Rost., Pr. Ref. Dosw. Wygloszone Symp., 20-3 (1970). (Pub. en 1972).
de: Chemical Abstracts: 1972:
150. Breton, J.L.; González, A.G. and Ruiz, S.O.; Flavonoids of *Centaurea arguta*; An. Real. Soc. Espan. Fis. Quim. Ser., B63 (6), 703-710 (1967).
de: Chemical Abstracts: 1967: 117189t.
151. El-Masry, S.; Omar, A.A.; Abou-Shoer, M.I.A.; Saleh, M.R.I.; Flavonoid Constituents of *Aegialophila pumilla* J. Drug. Res., 12 (1-2), 173-81 (1980).
de: Chemical Abstracts: 1981: 95. 93817w.
152. Ahmed, N.; Bibi, R.; Chemical Investigation of *Centaurea ibérica*; Fitoterapia, 50 (5), 199-200 (1979).
153. Ahmed, N.; Bibi, R.; Chemical Investigation of *Centaurea phyllocephala*; Fitoterapia, 52 (4), 187-8 (1981).

154. Adekenov, S.M.; Kandırberlina, G.M.; Sadykova, V.I.; Kupriyanova, T.I.; Kagarlitskii, A.D.; Biologically Active Compounds of *Centaurea pseudomaculosa*; Izu. Akd. Nauk. SSR. Ser. Khim., (3), 65-9 (1986).
de: Chemical Abstracts: 1987: 106. 192716q.
155. Kamanzi, K.; Raynaud, J.; Vorrin, B.; Flavonoid Aglycons from Leaves of *Centaurea collina* L. (Compositae). Plant Med. Phytother., 16 (1), 30-3 (1982).
156. Breton, F.J.L.; González, G.A.; Rodríguez, R.M.; Flavonoid of *Centaurea arbutifolia*; An. Quim. 65 (3), 297-301 (1969).
de: Chemical Abstracts: 1969: 71. 19498f.
157. Kamanzi, K.; Raynaud, J.; Contribution to the Study of the Flavone Glycosides of *Centaurea solstitialis* L. (Compositae); Plant Med. Phytother., 10 (2), 78-84 (1976).
158. Kamanzi, K.; Raynaud; Boirin, B.; Flavonoid Glycosides of the Flowers and Leaves from *Centaurea collina* L. (Compositae), Pharmazie, 37 (7), 523-526 (1982).
de: Chemical Abstracts: 1982: 97. 178767w.
159. Kamanzi, K.; Raynaud, J.; Voirin, B.; The Flavonoids Glycosides of *Centaurea melitensis* L. (Compositae). Pharmazie, 37 (6), 454-5 (1982).
de: Chemical Abstracts: 1982: 97. 141763r.
160. Bandyukova, V.A.; Sergeeva, N.V.; Dzhumirko, S.F.; Glycosides of Luteolin in Some Compositae; Khim. Prir. Soedin., 6 (4), 470-1 (1970).
de: Chemical Abstracts: 1971: 74. 10345h.

161. González, C.I.; Macias, F.A.; Massanet, G.M.; Rodríguez, L.F.; Structure and Chemistry of Secondary Metabolites from Compositae. Part. 5. Flavonoids from *Centaurea clementi*; J. Nat. Prod., 48 (5), 819-822 (1985).
162. Breton Funes, J.L.; García, M.B.; González, G.A.; Flavonoids from *Centaurea angula*. II. Isolation and Identification of 3,4,7-trihydroxiflavona (naringenina), 4',5,7-trihidroxi-6-metoxiflavona (hispidulina) and 4',5,7-trihidroxi-3,6-dimetoxiflavona; An. Quim., 64 (2), 187-92 (1968).
de: Chemical Abstracts: 1957: 58. 8235c.
163. Krishnamoortly, U. and Seshadri, T.R.; Survey of Anthocyanins from Indian Sources; J. Sci. Ind. Res., 21 (B), 591-3 (1963).
de: Chemical Abstracts: 1957 : 58. 8235c.
164. Laszló-Bernscik, G.S.A.; Cyanidin 3(6-succinil)-5-gluco-
side from Flowers of seven. *Centaurea* species: Phyto-
chemistry, 24 (5), 1121-1122 (1985).
165. Bayer, E.; Chem. Ber.; 91, 1115 (1958).
166. Kamazi, K.; Raynaud, J.; Anthocyanic Pigments from the
Flowers of *Centaurea montana* and *Centaurea lugdunensis*
(Compositae), Plant Med. Phytother.; 11 (4), 289-93
(1977).
167. González, A.G.; Bermejo, J.; Zaragoza, T.; Velázquez,
R.; Compound Chemistry. XLIII. Sesquiterpene Lactones
from *Centaurea amara*; An. Quim. Ser. C., 76 (3), 296-
297 (1980).
de: Chemical Abstracts: 1981: 94. 171041j.

168. González, A.G.; Bermejo, J.; Toledo, F.; Daza, L.R.; Sesquiterpene Lactones from *Centaurea arbutifolia*; Phytochemistry, 20 (8), 1895-1897 (1981).
169. González, G.A.; Bermejo, J. Y Massanet, M.G.; Aportación al Estudio Quimiotaxonómico del Género *Centaurea* Determinación Estructural de las Lactonas Sesquiterpénicas Presentes en *Centaureas* de Canarias de la Península Ibérica; Rev. Latinoamer. Quim., 8, 176-180 (1977).
170. Tsankova, E. and Ognyanou, I.; New Sesquiterpene Lactones from *Centaurea phrygia*; Planta Med. (5), 465-466 (1985).
171. Huneck, S.; Jakupovic, J.; Schuster, A.; Further Compound from *Centaurea stoebe*; Planta Med. (5), 398-399 (1986).
172. González, A.G.; Arteaga, J.M. and Breton, L.J.; Germacranolides from *Centaurea seridis*. Phytochemistry, 12, 2997 to 2999 (1973).
173. Suchy, M.; Herout, V. and Sorm, F.; Terpenes. CLXXIV Structure of Salonitolide, a Sesquiterpene Lactone of Germacrane Type from *Centaurea salonitana*; Collection Czech. Chem. Commun., 30 (8), 2863-4 (1965).
174. El-Masry, S.; Vulhorgne, M.; Evans, F.J.; Sesquiterpene Lactones from *Aegialophila pumila*; Planta Med. 50 (1), 113 (1984).
175. Karawya, M.S.; Hilal, S.H.; Hifnawy, M.S.; El Hawary, S.S.; Isolation and Preliminary Pharmacological and Microbiological Screening of Cnicin from *Centaurea calcitrapa* L. Growing in Egypt.; Egypt. J. Pharm. Sci.,

- 16 (4), 445-455 (1975).
de: Chemical Abstracts: 1978: 89. 160096b.
176. Rustaiyan, A.; Niknejad, A.; Aynehchi, Y.; Chemical Constituents of *Centaurea brugueriana*; Planta Med., 44 (3), 185-6 (1982).
177. Oksuz, S.A.H.; Sesquiterpene Lactones from *Centaurea coronopifolia*; Phytochemistry, 25 (2), 535-537 (1986).
178. El-Masry, S.; Darwish, F.; Aboudonia, A.; Abou-Karam, M.A.; Grenz, M.; Sesquiterpene Lactones from *Centaurea glomerata*; Phytochemistry, 24 (5), 999-1001 (1985).
179. Merrill, G.B.; Stevens, K.L.; Sesquiterpene Lactones from *Centaurea solstitialis*; Phytochemistry, 24 (9), 2013-18 (1985).
180. Sakakibara, J.; Shirai, N.I.N.; Yosue, M.; Studies on the Constituents of Yellow Star Thistle (*Centaurea solstitialis*); Nagoya Shiritsu Daigaku Yakugakubu Kenkyu Nempo., (25), 29-33 (1977).
de: Chemical Abstracts: 1979: 90. 100135z.
181. Cassady J.M.; Abranson, D.C.P.; Chang, C.J.; McLaughlin, J.L.; Potential Antitumor Agents. Part. 13 Centaurepentin a cytotoxic constituents of *Centaurea solstitialis* and *C. repens* (Asteracea); J. Nat. Prod., 49 (4), 427-429 (1979).
182. Massanet, G.M.; Collad, I.G.; Macias, F.P.; Bohlman, F.; Jakupovic, J.; Structure and Chemistry of Secondary Metabolites from Compositae. Part. 2. Structural Determination of Clementein a New Guayanolide Isolated from *Centaurea clementei*; Tetrahedron, Let., 24 (5), 1641-2 (1983).

183. González, A.G.; Bermejo, J.; Breton, J.L.; Triana, J.; Constituents of Compositae. XV. Chlorohyssopifolin A y B. Two new Sesquiterpene Lactones Isolated from *Centaurea hyssopifolia*; Tetrahedron Lett., 20, 2017-2020 (1972).
184. González, A.G.; Bermejo, J.; Amara, J.M.; Massanet, G.M.; Galindo, A.; Cabrera, I.; Chemical Constituent of the Compositae. Part. 35; Sesquiterpene Lactones from *Centaurea linifolia* vahl.; Can. J. Chem., 56 (4), 491-4 (1978).
de: Chemical Abstracts: 1978: 89. 39382p.
185. González, A.G.; Bermejo, J.; Breton, J.L.; Massanet, G.M.; Domínguez, B.; Amaro, J.M.: The Chemistry of the Compositae Part. XXXI. Absolute Configuration of the Sesquiterpene Lactones Centaurepentina (Chlorohyssopifolina A), Acroptilin (Chlorohyssopifolina C) and Repina; J. Chem. Soc., Perkin trans I (15), 1663-3 (1976).
186. Nowak, G.D.D.; Holub, M.; Dudesinsky-Milos, S.D.; Sesquiterpene Lactones. XXXI. New Guaianolides in *Centaurea bella* trautv. and *Centaurea adjarica* alb. Acta. Soc. Bio. Po., 55 (2), 227-231 (1986).
de: Chemical Abstracts: 1987: 106. 81550m.
187. Stevens, K.L.; Wong, R.Y.; Structure of Chlororepdiolide, a New Sesquiterpene Lactone from *Centaurea repens* J. Nat. Prod., 49 (5), 833-837 (1986).
188. Stevens, K.L.; Merrill, G.B.; Sesquiterpene Lactones and Allelochemicals from *Centaurea* species; Acs. Symp. Ser., 268, 83-93 (1984).
de: Chemical Abstracts: 1985: 102. 146113k.

189. Stevens, K.L.; Sesquiterpene Lactones from *Centaurea repens* Phytochemistry, 21 (5), 1093-8 (1982).
190. González, C.I.; Macias, F.A.; Massanet, G.M.; Rodríguez, L.F.; Natural Guaianolides with the Oxetane Ring; Rev. Latinoamer. Quim., 16 (4), 128-41 (1986).
191. González, A.G.; Velázquez, J.M.; Breton, J.L.; Sesquiterpene Lactones of *Centaurea solstitialis* L., Chemistry of Compounds. XLVII; An. Quim. Ser. C., 79 (3 Suppl. 1), 469-70 (1983).
de: Chemical Abstracts: 1985: 102. 59295e.
192. Mukhametahanov, M.N.; Shreter, A.I.; Pakalns, D.; Strzolyicin from *Centaurea solstitialis*; Khim. Priro. Soedin., 5 (6), 590-1 (1969).
de: Chemical Abstracts: 1970: 73. 73825 q.
193. Zarghami, N.; Heinz, D.E. Solstitialina acetato: a Sesquiterpene Lactone from *Centaurea solstitialis* L.; Chem. Ind., 43, 1556-7 (1969).
de: Chemical Abstracts: 1969: 70. 115344c.
194. Ohno, N.H.; Yoshioka, H.; Cynaropicrin. A sesquiterpene Lactone from *Centaurea americana*; Phytochemistry, 12, 221-222 (1973).
195. González, A.G.; Bermejo, J.; Inmaculada, C.G.; Massanet, H.M. and Galindo, A.; Two Sesquiterpene Lactones from *Centaurea canariensis*; Phytochemistry, 17, 955-956 (1978).
196. Thiessen, W.E.; Hope, H.; Zarghami, N.; Heins, D.E.; Deul, P.; Hahn, E.A.; Sesquiterpene Lactone from *Centaurea solstitialis* (Yellow Star Thistle), Chem. Ind., 14, 460-461 (1969).
de: Chemical Abstracts: 1969: 70. 115344c.

197. Mallabaeu, A.; Saitbaeva, I.M.; Sidyakin, G.P.; Component of *Acroptilon repens*; Khim. Prir. Soedin, I, 123 (1982).
de: Chemical Abstracts: 1982: 96. 159361x.
198. Masiot, G.; Morfaux, A.M.; Le-Mem-Oliver, L.; Brosquant, J.; Madaci, A.; Makanmoud, A.; Guaianolides from the Leaves of *Centaurea incana*; Phytochemistry, 25 (1), 258-61 (1986).
199. González, A.G.; Bermejo, J.; Cabrera, L.; Galindo, A.; Massanet, G.M.; Chemistry of Plant Compounds. XXIX. Active Principle of *Centaurea janeri*; An. Quim. 73 (1), 86-7 (1977).
de: Chemical Abstracts: 1977: 87. 130480m.
200. Appendino, G.; Gariboldi, P.; Belliardo, F.; Sesquiterpene Lactones from *Centaurea uniflora*; Phytochemistry, 25 (9), 2163-5 (1986).
201. González, A.G.; Darias, V.; Alonso, G.; Estevez, E.; The Cytostatic Activity of the Chlorohyssopifolins, Chlorinated Sesquiterpene Lactone from *Centaurea*; Planta Med., 40 (2), 179-84 (1980).
202. González, A.G.; De la Rosa, A.; Massanet, G.M.; Constituents of the Compositae. Part. 42. Subexpinnatin a new Guaianolide from *Centaurea canariensis*; Phytochemistry, 21 (4), 895-7 (1982).
203. Rustaiya, A.; Ardebil, S.; New Guaianolides from *Centaurea kandavanensis*; Planta Med., 50 (4), 363-4 (1984).
204. González, A.G.; Arteaga, J.M.; Breton, F.; José, L.; Constituents of the Compositae 27. Elemanolides from

Centaurea melitensis; Phytochemistry, 14 (9), 2039-41 (1975).

205. González, A.G.; Arteaga, J.M.; Bermejo, J.; Breton, J.L.; Compound Chemistry. XIII Melitensin, New Sesquiterpene Lactone from *Centaurea melitensis*; An. Quim., 67 (12), 1243-1244 (1971).
de: Chemical Abstracts:
206. González, A.G.; Arteaga, J.M.; Breton, J.L.; Chemistry of (Plant), Components. XXI. Structure and Partial Synthesis of Melitensina; An. Quim., 70 (2), 158-160 (1974).
de: Chemical Abstracts: 1974: 81. 79104d.
207. Picher, M.T.; Seoane, E.; Tortajada, A.; Components of the Hexane Extract of Flowers of *Centaurea aspera* L.; An. Quim. Ser. C., 810, 211-13 (1985).
de: Chemical Abstracts: 1986: 105. 3597x.
208. El-Dahmy, S.; Bohlman, F.; Sarg, T.M.; Ateya, A.; Farrag, N.; New Guaianolides from *Centaurea aegyptica* Planta Med., 2, 176-7 (1985).
209. Negrette, R.E.; Backhouse, N.; Avendaño, S.; San-Martín, A.; Dehydrocostus Lactone and 8,2-hidroxy-dehydrocostus Lactone in *Centaurea chilensis*; Plant. Med. Phytother., 18 (4), 226-32 (1984).
210. Domínguez, X.A.; Gutiérrez, M.; Armenta, N.; Chemical Survey of Seventeen Medicinal, Mexican Plants; Planta Med., 18 (1), 51-4 (1969).
211. Gjertrud, M.t.; Magne, N.; Dagny, H.; Jorgine, S.S.; Studies related to Naturally occurring Acetylene

- Compounds. XI. Further Investigation on the Composition of Essential oils from *Erigeron*. Acta Chem. Scand., 7, 1375-1387 (1953).
de: Chemical Abstracts: 1954: 3320e.
212. Nils, A.S. and Kjellrum, S.; The Essential Oils of Some Species of *Erigeron*; Acta Chem. Scand., 4, 1957-1974 (1950).
213. Jakupovic, J.; Chau-Thi, T.N.; Fischer, N.H.; Isomeric Epoxides of Matricaria Ester from *Erigeron philadelphicus* Phytochemistry, 25 (5), 1223-4 (1986).
214. Kaneo, I.; and Setsuko, M.; Chemicals Constituents of *Erigeron* Species (Compositae). *E. annus*. J. Pharm. Soc. Japan, 73, 128-131 (1953).
de: Chemical Abstracts: 1953: 47. 12370g.
215. Kaneo, I.; and Setsuko, M.; Chemicals Constituents of *Erigeron* Species (Compositae). *E. bonariensis*; J. Pharm. Soc. Japan, 74, 109-110 (1955).
de: Chemical Abstracts: 1955: 49. 1714d.
216. Kamaroni, M.; Mayoshi, M.; Trobarbitoric Acid Reating Material in *Erigeron annus pers.* Kyoto-Kuritsu Daigaku Gakujutsu Hokokusho. Nogaku, 31, 142-52 (1979).
de: Chemical Abstracts: 1980, 93: 128767r.
217. Waddell, T.G.; Osborne, C.B.; Collison, R.; Levine, M.J. and Cross, M.C.; *Erigerol* a New Labdane Diterpene from *Erigeron philadelphicus*: J. Org. Chem., 48 (24), 4450-4453 (1983).
218. Chikao, N.; Ritsuko, K.; Isolation of sex Pheromona Mimic of the American Cocroach by Monitoring with

- Male/Female ratio in Electroanlenograma; J. Insect Physiol., 27 (5), 305-311 (1981).
219. Goncail, D.; Suchy, V.; Nagy, M.; Fodorova, A.; Tomko, J.; Constituents of in *Erigeron canadensis*; Cesk. Farm., 34 (6) 209-211, (1985).
de: Chemical Abstract; 1986: 103. 115572a.
220. Metwally, A.M.; Saleh, M.R.I.; Aggag, M.; Kafagy, S.M.; Phytochemical Investigation of *Erigeron crispus*, Planta Médica, 23 (3), 281-285 (1973).
221. Ovezdurdyeu, A.; Akyeu, B.; Kasymou, Sh.Z.; Sesquiterpenoids Lactones of *Erigeron khetossanicus*, Khim. Prir. Soedin, 3, 396-7 (1981).
de: Chemical Abstracts: 1981: 183877v.
222. Lynne, W.; Jame, R.G.; Annual Variation in Sterol Levels in Leaves of *Taraxacum officinalis* weber; Plant Physiol., 68 (4), 872-5 (1981).
223. Kasprzyk, S.; Grzelczak, Z. and Pyrek, J.; Thin Layer Chromatografic Characterization of Ether Soluble, Terpenoid Compounds in Plants of The Compositae Family; Bull. Acad. Polon. Sci. Ser. Sci. Biol., 13 (11-12), 661-5 (1965).
de: Chemical Abstracts: 1966: 64. 16277a.
224. Axel, R.S.; Kelley, M.; Evans, S.; Nicholas, H.J.; Observations on the Biosynthesis and Metabolism of β -Sitosterol, α -amirin and Related Methyl Sterols; Phytochemistry, 16, 511-524 (1967).
225. Deuys, M.; Andre, D.; Barbier, M.; Triterpene Alcohols from Dandelion (*Taraxacum dens Leonis*), pollens from,

- C. R. Acad. Sci. Ser. D., 269 (7), 798-801 (1969).
de: Chemical Abstracts: 1970: 72. 39743f.
226. Deuys, M.; Barbier, M.; Isolement Du Pollinastanol et D'une Serie De A-7-Sterols Des Pollens de Deux Composées; Bull. Soc. Chim. Biol., 49 (7), 865-871 (1967).
227. Rauwald, H.W.; Huang, J.T.; Taraxacoside, a type of Acylated -butirolactona Glycoside from *Taraxacum officinalis*, Phytochemistry, 24 (7), 1557-9 (1985).
228. Weygand, F.; Hofmann, H.; Pollen Constituents I. Sugar; Folic Acid, and Ascorbic acid, Chem. Ber., 83, 405-13 (1980).
229. Cadoseh, H.; Voegeli, V.; Ruedi, P.; Eugster, C.H.; Flavoxanthin and Chrysanthemaxanthina, Corotenoids: Proton, N.M.R., Carbon-13, Mass Spectra and Absolute Configuration; Helv. Chem. Acta, 61 (2), 783-94 (1978).
230. Egger, K.; The Tharaxanthin of Identification from Epoxido de Luteina; Planta, 80 (1), 65-76 (1968).
231. Booth, U.H.; Taraxien, the Corotenoid Ester in Dandelion Flowers; Phytochemistry, 13, 229-234 (1964).
232. Buchcker, R.; Liacen-Jensen, S.; Reinvestigation of Original Taraxanthin Samples; Helvetica Chemica Acta, 59 (4), 1360-1364 (1976).
233. Toth, G.; Szabules, J.; Distribution of Corotenoids in Flowers of *Helianthus annuus* *Impaties Noli Tangere*. *Ranuncolus acer*, *Taraxacum officinalis* and ripe hipe

of *Rosa canina* and *Rosa rubiginosa*, Attempt to Isolate Tharaxanthina; Acta Chim., 64 (4), 393-406 (1970).

234. Haensel, R.; Karturahardja, M.; Huang, J.T.; Bohlman, F.; Naturally Occurring Terpene derivatives, Part, 263, Sesquiterpene Lactone β -D-glucopyranoside Together with a New Eudesmanolide from *Taraxacum officinalis*; Phytochemistry, 19 (5), 857-861 (1980).
235. Komissarenko, N.F.; Derkach, A.I.; *Taraxacum officinalis* Cumarins; Khim. Prir. Soedin, 4, 519 (1981).
de: Chemical Abstracts: 1982: 96. 3647j.

9. APENDICE

APENDICE No. 1. Complicaciones del paciente diabético con su tratamiento respectivo.

	Como cetocidótico	Como hiperosmolar	Hipoglucemia	Acidosis láctica
Tipo de diabetes	Diabéticos jóvenes, rara vez adultos. Del tipo DMID.	Diabéticos Adulto del tipo D.M.N.I.D.	Amos tipos de Diabetes.	Generalmente pacientes viejos. Diabéticos o no diabéticos.
Causas	Transgresiones alimenticias. Abandono del tratamiento. Enfermedades invenciosas. Factores psicológicos. Estrés. Endocrinopatías. Embarazo. Resistencia a la insulina.	Ingestión de grandes cantidades de carbohidratos. Abandono del tratamiento. Infecciones intercurrentes. Pancreatitis.	Dietas mal elaboradas. Administración inadecuada de hipoglucemiantes orales o de insulina.	Uremia. Infecciones severas. Esclerosis generalizada, neumonía, pancreatitis, alcoholismo crónico, salicilatos, Penfamín.
Fisiopatología	Deficiencia absoluta de insulina, exceso de glucagón Degradación tisular de grasas. Liberación anormal de ácidos grasos. Acidosis.	Deficiencia relativa de insulina. No hay degradación excesiva de insulina. No hay acidosis.	Exceso de insulina, endógena o exógena. Falta de aporte cefálico tisular en forma de glucosa	Deficiencia de insulina. Hipoxia tisular, con aumento de la glucólisis anaeróbica. Acumulación de ácido láctico. Acidosis anvera.
Síntomas	Exacerbación de los síntomas clásicos. Náuseas, vómitos. Dolores musculares. Color abdominal. Respiración acidótica. (Kussmaul).	Muchas de las señaladas para la cetocidosis. Más importante, la deshidratación.	Manifestaciones severas de daño cerebral, pueden llegar a la decorticación.	Diferente según la causa de la hipoxia. Generalmente cardiorespiratorios.
Pruebas de laboratorio	Glucemia: 400 a 800 mg/dl Glucosuria: positiva Cetonuria: positiva. pH bajo. Electrolitos: bajos o normales	Glucemia: más de 500 mg Glucosuria: positiva Cetonuria: negativa pH normal Electrolitos: generalmente no elevado.	Glucemia: <50 mg Glucosuria: (-) Cetonuria: (-) pH normal Electrolitos: normales.	Glucemia: alta. Glucosuria: positiva Cetonuria: positiva pH bajo Electrolitos: variable Bicarbonato: bajo Breaa aniónicas: + 15.
Tratamiento	-Insulina: 5 a 10U de la glucemia cada 2 a 4 horas, S.C. 5 a 7 U. cada hora. En bolos I.V. o infusión continua. -Líquidos: De acuerdo al grado de deshidratación -Electrolitos: Reponer el déficit. -Bicarbonato: Aplicar cuando el pH es menor a 7.2.	Insulina. La respuesta a su administración es más rápida. Ambos esquemas. Estar pendientes por la responsabilidad. Líquidos: Soluciones hipertónicas glucosadas o sales, bajo control de F.V.C. Electrolitos: No administrar sodio en forma exagerada. Bicarbonato: No es necesario.	Insulina: No requiere. Glucosa: al 10% en infusión. Destosas: al 5%, 25 a 30 cc. I.V. Líquidos: Provia valoración del estado de coma. Electrolitos: corregir si es necesario. Bicarbonato: No es necesario.	Insulina: Antes esquemas de la cetocidosis. Los requerimientos suelen ser mayores. Líquidos: de acuerdo al grado de deshidratación Bajo control. Reposición previo cálculo. Bicarbonato: reposición previo cálculo.
Prognóstico	Buena.	Reservado.	Buena.	Grava.

Apéndice No. 2. Farmacología de agentes Hipoglucemiantes orales²².

-Sulfonilureas. Las sulfonilureas estimulan el tejido insular a secretar insulina.

La administración de sulfonilureas aumenta la concentración de insulina en la vena pancreática. Estas sustancias causan la degranulación de las células beta y estimulan el tejido insular a secretar insulina.

Algunos estudios clínicos demuestran que las sulfonilureas son ineficaces en pacientes totalmente pancreatomizados y en individuos con diabetes de comienzo juvenil. Por otra parte, son eficaces en los pacientes con diabetes de la madurez en los cuales el páncreas es apto para la secreción interna.

Duración de la acción, destino y excreción. Las sulfonilureas son absorbidas del conducto gastrointestinal y por eso son eficaces cuando se administran oralmente. La diferencia más importante entre las sulfonilureas para usos clínicos está en la duración de la acción. En orden creciente están la Tolbutamida (1), la Acetoheximida (2), la Tolazamida (3) y la Clorpromida (4)

Tolbutamida. La tolbutamida se oxida en el cuerpo y forma butil-p-carboxifenilsulfonilurea, que es un producto excretorio principal. El tiempo de actividad mediada de la tolbutamida es de unas cinco horas. Se

suelen requerir dos a tres dosis diarias. Se Des cubre en la sangre en 30 minutos después de la administración bucal y alcanza la concentración máxima en tres a cinco horas.

Acetoheximida. Se absorbe rápidamente y su máxima actividad se observa unas tres horas después de la ingestión. La duración total de la acción es de 12 a 14 horas, la actividad mediada es de 80 minutos. Se excreta en gran parte como metabolitos, en 24 horas, por lo general se requieren dos dosis al día.

Tolazamida. Se absorbe lentamente, la acción ocurre en cuatro a seis horas y persiste en grado apreciable hasta unas 15 horas, después de una dosis única. Se producen varios metabolitos que son excretados por el riñón, la administración es de una a dos dosis.

Clorpropamida. Se absorbe rápidamente y se excreta muy lentamente en forma inalterada. El tiempo de actividad mediada de una sola dosis es de unas 36 horas. Con dosis diarias de 250 a 500 mg se administra en una sola dosis.

Toxicidad. La experiencia con acetoheximida y con la tolazamida indica que la frecuencia y la calidad de las reacciones tóxicas son similares a los que se ven con la tolbutamida y la clorpropamida: Hemáticas (leucopenia, agranulocitosis, trombocitopenia, pancitopenia, y anemia hemolítica), cutáneas (erupciones,

fotosensibilidad), gastrointestinales (náuseas, vómito, rara vez hemorragia) y hepáticas (aumento de la fosfatasa alcalina en el suero, ictericia colestática).

-Biguanidas: Fenformina.

Mecanismo de acción. La fenformina en dosis relativamente elevadas aumenta la utilización de glucosa incrementándose la glucólisis anaerobia, disminuye la glucogénesis, e inhibe la absorción intestinal de la glucosa.

Absorción y tiempo de acción. La fenformida se absorbe en grado suficiente, en el conducto gastrointestinal. Tiene una semidegradación breve y una duración de acción correspondiente más corta. El efecto hipoglucemiante puede prolongarse hasta alcanzar de 6 a 14 horas.

Toxicidad. La fenformina puede causar sabor metálico, náuseas, anorexia, vómitos, diarrea o calambres en particular si la dosis es mayor de 200 mg al día. La reducción de la dosis o la supresión del medicamento hace desaparecer pronto las reacciones adversas. En algunos sujetos se ha registrado pérdida de peso y debilidad.

Apéndice 3. Métodos para medir glucosa.

-Medición de glucosa en la sangre. El método de la O-toluidina sigue usándose para medir la glucosa en la sangre, pero cada vez son más frecuentes los métodos con enzimas, sobre todo en forma de tiras reactivas. Siguen empleándose también los métodos reductómetros (las técnicas de Somogyi y Nelson, y del ferricianuro o la neocuproina, realizadas estas dos últimas con un automatizador). Actualmente existen dispositivos sumamente precisos y rápidos (1 a 2 minutos), basados en electrodos inmovilizados de glucosa oxidasa. Los métodos de la hexoquinasa y de la glucosa deshidrogenasa se usan como referencia.

En las muestras de sangre entera conservadas con floruro se observa un rápido descenso inicial de la glucosa de hasta 10% a temperatura ambiente pero la disminución subsiguiente es lenta.

La estimación de la glucosa sanguínea en la cabecera del enfermo se ha popularizado mucho merced a los métodos de la glucosa oxidasa con tiras reactivas. Pero a pesar del uso tanto mayor que se hace de estos métodos el costo de las tiras reactivas sigue siendo elevado. Es de importancia crítica que la técnica sea metódica y que se realice en el momento preciso; las tiras reactivas deben guardarse en recipientes herméticos.

ticos. El método ofrece resultados razonablemente cuantitativos con técnicas visuales de comparación de colores.

-Medición de la glucosa en la orina. Se puede emplear una solución cuantitativa de Beñedit o tabletas efervescentes de sosa caústica/sulfato de cobre o tiras reactivas semicuantitativas a base de enzimas, más convenientes pero costosas. Sin embargo, los exámenes de orina son de valor algo limitado debido a la gran variación que presenta la concentración de glucosa en la orina para niveles dados de glucosa en sangre.