



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA

EFFECTOS TÓXICOS QUE CAUSAN LAS PLANTAS DE FLOR DE
CAMPANA DEL GÉNERO *BRUGMANSIA* EN EL ORGANISMO
HUMANO

BASANTES MORA EDGAR ELIAS
BIOQUÍMICO FARMACÉUTICO

MACHALA
2021



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA

EFFECTOS TÓXICOS QUE CAUSAN LAS PLANTAS DE FLOR DE
CAMPANA DEL GÉNERO *BRUGMANSIA* EN EL ORGANISMO
HUMANO

BASANTES MORA EDGAR ELIAS
BIOQUÍMICO FARMACÉUTICO

MACHALA
2021



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA

EXAMEN COMPLEXIVO

EFFECTOS TÓXICOS QUE CAUSAN LAS PLANTAS DE FLOR DE CAMPANA DEL
GÉNERO *BRUGMANSIA* EN EL ORGANISMO HUMANO

BASANTES MORA EDGAR ELIAS
BIOQUÍMICO FARMACÉUTICO

GARCÍA GONZÁLEZ CARLOS ALBERTO

MACHALA, 29 DE ABRIL DE 2021

MACHALA
29 de abril de 2021

EFECTOS TÓXICOS QUE CAUSAN LAS PLANTAS DE FLOR DE CAMPANA DEL GÉNERO BRUGMANSIA EN EL ORGANISMO HUMANO

por Edgar Elias Basantes Mora

Fecha de entrega: 18-may-2021 07:28p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 1589158520

Nombre del archivo: BRUGMANSIA_EN_EL_ORGANISMO_HUMANO_BASANTES_MORA_EDGAR_ELIAS.docx
(40.51K)

Total de palabras: 3294

Total de caracteres: 18494

CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

El que suscribe, BASANTES MORA EDGAR ELIAS, en calidad de autora del siguiente trabajo escrito titulado EFECTOS TÓXICOS QUE CAUSAN LAS PLANTAS DE FLOR DE CAMPANA DEL GÉNERO <i>BRUGMANSIA</i> EN EL ORGANISMO HUMANO, otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

El autor declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

El autor como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

Machala, 29 de abril de 2021



BASANTES MORA EDGAR ELIAS
0705812253

RESUMEN

La *Brugmansia*, es un género que forma parte la familia Solanaceae, este género tiene 7 especies dispersas en América, Europa, África y Asia. Desde la antigüedad se ha usado la flor de campana para fines medicinales o religiosos, hoy en día aun la usan como medicina tradicional para el tratamiento de inflamaciones, infecciones, heridas, dolores, etc; pero también se han reportados casos donde el género *Brugmansia* a causado intoxicaciones las cuales pueden darse de manera involuntaria ya que la gente desconoce sobre su toxicidad, pero en otros casos la usan de manera intencional para drogarse o drogar a otras personas y poder cometer fechorías. Se mencionan casos de intoxicación por exposición o por ingestión causando problemas respiratorios o cardiacos, midriasis, alucinaciones, entre otras. La escopolamina y atropina son los alcaloides causantes de los problemas tóxicos y psicóticos que se presentan al consumir altas dosis de este género o al estar expuesto durante un tiempo prolongado, esto último se debe por falta de conocimiento con respecto a la planta ya que hay personas que la usan como adorno en sus casas.

Palabras Claves: Flor de campana, Brugmansia, Efectos tóxicos, Alcaloides.

ABSTRACT

Brugmansia is a genus of the Solanaceae family, this group has 7 species scattered in America, Europe, Africa and Asia. Since ancient times the bell flower has been used for medicinal or religious purposes, today it is still used as traditional medicine for the treatment of inflammations, infections, wounds, pains, etc; but there have also been cases where the Brugmansia genus has caused poisonings which can occur involuntarily since people do not know about its toxicity, but in other cases use it intentionally to drug or drug other people and be able to commit misdeeds. There are mentions of cases of exposure or ingestion poisoning causing respiratory or heart problems, mydriasis, hallucinations, among others. Scopolamine and atropine are the alkaloids that cause toxic and psychotic problems that occur when consuming high doses of this genus or being exposed for a long time, the latter is due to lack of knowledge regarding the plant as there are people who use it as an ornament in their homes.

Keywords: Bell flower, Brugmansia, Toxic effects, Alkaloids.

ÍNDICE

RESUMEN	1
ABSTRACT	2
1.INTRODUCCIÓN	5
2.OBJETIVOS	6
2.2.OBJETIVO GENERAL	6
2.3.OBJETIVOS ESPECÍFICOS	6
3.DESARROLLO	7
3.1.Generalidades	7
3.3.Usos Tradicionales	9
4.METODOLOGÍA	10
4.1.Toxicidad	10
4.2.Alcaloides	12
4.3.Fisostigmina y Rivastigmina	13
5.CONCLUSIÓN	13
6.RECOMENDACIONES	13
7.BIBLIOGRAFÍA	14
8.ANEXOS	18

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Especies del género <i>Brugmansia</i>	8
Tabla 2 Intoxicaciones y síntomas que produce algunas especies del género <i>Brugmansia</i>	11

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Estructuras de alcaloides tropano monosustituidos del género <i>Brugmansia</i>	18
Figura 2	Estructuras de alcaloides tropano monosustituidos del género <i>Brugmansia</i>	19
Figura 3	Estructuras de alcaloides tropano disustituidos del género <i>Brugmansia</i>	19
Figura 4	Estructuras de alcaloides tropano disustituidos del género <i>Brugmansia</i>	20
Figura 5	Estructuras de alcaloides tropano disustituidos del género <i>Brugmansia</i>	20
Figura 6	Estructuras de alcaloides tropano trisustituidos del género <i>Brugmansia</i>	21
Figura 7	Estructuras de alcaloides 3-sustituidos-6,7-epoxitropano del género <i>Brugmansia</i>	21
Figura 8	Estructuras de pirrolidina e indol alcaloides del género <i>Brugmansia</i>	22
Figura 9	Resumen del Género <i>Brugmansia</i>	22

1. INTRODUCCIÓN

Ecuador siendo un país pequeño se encuentra dentro de los países con una riqueza muy alta en biodiversidad en todo el globo terrestre, toda esta riqueza abarca el diverso ecosistema que contiene en sus cuatro regiones, y a la vez estos contienen en ellos distintas especies de flora y fauna, gracias a ello se crean lugares turísticos y además toda esta riqueza biodiversa y natural del país también es considerada como un pilar importante en el ámbito de investigación científica, ya que se pueden encontrar muchos trabajos hablando de animales y plantas del Ecuador. Si nos enfocamos en las plantas nos podemos dar cuenta que estas pueden causar beneficios o perjuicio en el hombre, dependiendo de su uso y concentración.¹

La *Brugmansia* es un género que forma parte de la gran biodiversidad de la flora que tiene el país y será objeto de estudio en este trabajo bibliográfico, esta especie también es conocida como la planta flor de campana, trompeta de ángel o campanilla. Es un tipo de arbusto que crece aproximadamente unos tres a cuatro metros de alto, se caracteriza por la forma de su flor la cual se asemeja a una campana, de ahí su nombre más común, siendo esta larga y crece unos 20 cm a 25 cm, su color suele variar dependiendo de la ubicación geográfica pero entre las más comunes es el blanco y amarillo. Sus hojas tienen forma alargada con un color verde claro y vellosas.²

Este género pertenece a la familia solanáceas; crece en zonas húmedas por ello se la encuentra en sudamérica. Contiene toxinas siendo estos los alcaloides tales como: la hiosciamina, la norescopolamina, la aposcopolamina, la metelodina y la escopolamina, siendo esta última encontrada en mayor porcentaje; los cuales pueden ingresar al organismo ya sea de manera consciente o no. Estas toxinas son causantes de alucinaciones y otros problemas del sistema nervioso central. Debido al efecto alucinógeno en la antigüedad los chamanes usaban esta planta para dar una aparente calma a sus vidas, la forma más común de ingerirla es en infusión, estas tardan alrededor de 20 a 30 minutos en producir efectos, lo increíble es que sus efectos pueden durar hasta 3 días después de ser ingerida.³

El uso de esta flor no es controlado ya que mucha gente desconoce los efectos dañinos que puede causar por ende es usada incluso como adorno en casas; aunque también se usa esta infusión para calmar malestar en las articulaciones y como antiinflamatorio. Se usa una sola flor para las infusiones ya que dos serían dañinas para el organismo y cinco de ellas puede provocar la muerte.

¿Cuáles serían los efectos tóxicos que causan la planta con flores en forma de campana del género *Brugmansia*? Los efectos negativos que esta planta provoca van desde desorientación, desconcentración, no poder completar frases al hablar, alucinaciones visuales, tácticas y auditivas, mucha sed, taquicardia, convulsiones, estado de coma, entre otras. Los causantes de estos efectos tóxicos son los alcaloides los cuales se encuentran esparcidos en toda la planta pero la mayor concentración están en sus flores y hojas.⁴ el presente trabajo bibliográfico tiene como finalidad describir la toxicidad de las especies del género *Brugmansia*.

2. OBJETIVOS

2.2. OBJETIVO GENERAL

Investigar los efectos tóxicos que generan en el organismo el consumo de flores de las plantas pertenecientes al género *Brugmansia*.

2.3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar los compuestos tóxicos presentes en las flores del género *Brugmansia*.
- Informar a la comunidad por medios digitales el peligro de esta planta que muchas de las veces son utilizadas como ornamentales en las casas.

3. DESARROLLO

3.1. Generalidades

Solanáceas es una de las familias de las plantas herbáceas que tiene una gran variedad de especies y géneros, las cuales están alrededor de 2500 especies y 100 géneros. Este tipo de plantas desempeñan un papel fundamental en diferentes culturas en la alimentación humana, en la medicina y en las creencias religiosas.⁵ Hace poco los géneros *Brugmansia* Pers, *Lochroma* Benth y *Datura* L. se los han tomado en cuenta para pertenecer a la familia Solanaceae antes mencionada.⁶ Por ejemplo, el género *Brugmansia* tiene aproximadamente 7 a 8 especies (*B. insignis*, *B. aurea*, *B. candida*, *B. sanguinea*, *B. arborea*, *B. sp*, *B. versicolor* y *B. suaveolens*),⁷ estas son plantas arbustivas perennes o pequeños árboles. Como se observa en la tabla 1 las plantas de este género están repartidas en todo el mundo, más específicamente en las regiones tropicales, subtropicales y templadas, donde se las usa como plantas ornamentales.⁸

Los pequeños árboles del género *Brugmansia* miden alrededor de 11 metros de altura, su tallo es semileñoso, la parte superior de la planta es ramificada, sus hojas son alternas y generalmente cubiertas de pelos delgados o finos. Las flores aproximadamente miden 20 a 35 cm, aromáticas, y no son rígidas por lo cual están colgadas, su cáliz en flor por lo común tiene forma de peine o está dividido a lo largo de múltiples lados, y los dientes del cáliz no están separados ni divididos en dos grupos. El fruto de este género es una baya grande que cuelga en las ramas, se origina encima de un pedicelo muy prolongado sin espinas, pericarpio liso y desarmado. Semillas enormes, sutilmente tetraédricas, con una capa voluminosa y suberosa. Las flores son de diversos colores, tales como amarillo, rosa, blanco, naranja y rojo.⁹

Desde la antigüedad al género *Brugmansia* se lo usa como narcóticos y como medicamentos psicodélicos.⁸ Estos medicamentos eran populares en todo el continente Americano debido a que se usaban para el tratamiento de artritis reumática, dolores de cabeza, inflamaciones, infecciones de la piel, entre otras.¹⁰ Este género es una fuente rica en alcaloides del tropano, especialmente atropina y escopolamina, se los utiliza para fines terapéuticos, que implican actividades como anti adictiva, antiespasmódica, antiasmática, narcótica y antinociceptiva.¹¹ Recientemente se evidenciaron en los estudios que los flavonoides, monoterpenos y glucósidos de benzonitrilo apartados de este género poseen importantes actividades farmacológicas, que implican citotoxicidad, inmunomoduladoras, antiinflamatorias, antioxidantes, etc.¹² Por el momento no se

conoce que ningún estudio de verificación vinculada con los usos etnofarmacológicos, fitoquímicos y farmacológicos de este género.¹³

Tabla 1. Especies del género *Brugmansia*

Especie	Nombre Local	País
B. arborea ¹⁴	Mailkiua	Amazonia Ecuatoriana
	Flurifundio	Bolivia
	Misha dedo del pie	Norte de Perú
	Maikoa	Myanmar
B. aurea ¹⁰	Wandug	Ecuador
	Misha galga	Norte de Perú
B. candida ¹⁵	Misha curandera	Norte de Perú
	Guando	Amazonia peruana
	Borrachero	Colombia
	Floripondio blanco	Ecuador
	Floripondio	México
	Lokitsy	México
B. insignis ¹⁶	Kecubung	Indonesia
	Mailkiua	Amazonia Ecuatoriana
B. sp ¹⁷	Guandu lumachag	Ecuador
	Floripondio	Bolivia
B. sanguinea ¹⁸	Floripondio	Ecuador
	Misho toro	Norte de Perú
	Borrachero colorado	Colombia
	Flurifundio	Bolivia
B. suaveolens ¹⁸	Guando rojo	Ecuador
	Wandug rosa	Ecuador
	Maikua	Ecuador
	Dedo del pie	Amazonia peruana
	Misha Colambo	Norte de Perú
	Trombeteira	Brasil
	Floripon	Argentina
	Floripon	México
Floripon	Dominica	
Gangmeto	Bután	

	Shaitani	Pakistán
	Dhatura	India
B. versicolor ¹⁰	Misha del inca	Norte de Perú
	Yawa maikua	Ecuador

3.3. Usos Tradicionales

Brugmansia (Solanaceae), es procedente de América del Sur.⁸ Según los informes la tradición de los indios Chibcha en Colombia es suministrar a sus mujeres y siervas de un esposo o jefe difunto, y posteriormente las enterraban con sus difuntos esposos vivos.¹⁹ También se la usaba como medicina natural en distintas regiones del mundo para el tratamiento de dolores de cabeza, inflamaciones, dolores reumáticos, heridas, inflamaciones de la piel, etc.⁸ Lo que se usa de la planta por lo general son las flores, pero en ocasiones también las hojas; la decocción y la trituración son las preparaciones más detalladas, con administración externa. Pocas investigaciones han dicho que las especies como *B. suaveolens*, *B. candida* y *B. versicolor* y *B. sanguínea* se las aplican por vía oral.¹⁰ Otras preparaciones referidas son maceración, infusión, inhalación, cataplasma, tostado, aprovechamiento del jugo y ahumado.¹³

Este género se usa para tratamientos médicos como: afecciones inflamatorias, dolores corporales, heridas e infecciones de la piel. Asimismo, se usan como alucinógenos, protección contra el mal y ceremonias, específicamente en América del Sur. Muchos estudios mencionan que las *Brugmansias* son usadas solas, aunque algunas veces se combinan con otras hierbas. En Perú, las esencias de *Brugmansia spp*, *Datura ferox* se mezclan con jugo de cactus de San Pedro para dar baños de limpieza y así purgar a los pacientes de seres malignos, mientras tanto las hojas de *B. suaveolens* en ocasiones se mezclan con hojas de tabaco, siendo usado para curaciones de heridas y úlceras, y hojas de *B. suaveolens* decocadas con *Psychotria viridis*, *Tovomita aff. Stylosa*, *Banisteriopsis caapi*, *Couroupita guianensis*, *P. alba*, *Zygia longifolia* y *Calliandra angustifolia* y se suministra por vía oral para sanar el lumbago.²⁰ India, los 8 a 10 gramos de hojas y flores secas en polvo de *B. suaveolens* se revuelven con pimienta negra en polvo y miel y se prescribe dos veces para curar la tos²¹. En Argentina, *B. suaveolens* se receta con sal y unas gotas de creolina para sanar heridas y protege contra la cangrena.²²

Se han realizado estudios de farmacología y fitoquímica en especies de *Brugmansia* que han evidenciado tener alcaloides tropánicos, terpenos, flavonoides, etc., con interesantes actividades farmacológicas como citotoxicidad, antiinflamatoria,

antioxidante, antiespasmódica, antinociceptiva, antiasma, antiadictiva, y actividades antiprotozoarias, que provee el lazo entre la fitoquímica, la nueva investigación farmacológica y el uso tradicional de ciertas especies del género *Brugmansia*.¹³

4. METODOLOGÍA

El presente trabajo se basó en la búsqueda bibliográfica de artículos científicos del género *Brugmansia* usando base de datos como PudMed, Scopus, ScienceDirect y Google Scholar. Esto se realizó para resolver la problemática planteada ¿Cuáles serían los efectos tóxicos que causan la planta con flores en forma de campana del género *Brugmansia*? Para la búsqueda se usaron palabras como: *Brugmansia*, flor de campana, alcaloides, entre otras.

4.1. Toxicidad

Las plantas del género *Brugmansia* se consideran venenosas o tóxicas debido a que tienen mayor cantidad de atropina y escopolamina en diversas partes de dicha planta.⁷ La densidad promedio de atropina en las hojas de *B. suaveolens* están entre 0.79 ± 0.03 y 0.72 ± 0.05 mg/g de planta seca, mientras tanto la concentración de escopolamina que se encuentra en el néctar de flores es de 149.80 ± 6.01 $\mu\text{g} / \text{mL}$.²³ Los indicios clínicos más frecuentes de toxicidad de la *brugmansia* son piel seca enrojecida, alucinaciones, histeria, boca seca, latidos cardíacos irregulares, fiebre, convulsiones, coma, retención de orina y otros síntomas anticolinérgicos (tabla 2).²⁴ En la tabla 2 se muestran algunos ejemplos de casos clínicos dados por la intoxicación del género *Brugmansia*, estos se dieron en distintos lugares y con diferentes especies.

En Hungría entre los años 2015 y 2017 se notificaron alrededor de 65 casos de envenenamiento o intoxicación asociados con el grupo de *Brugmansia*. En Australia se registraron aproximadamente 33 casos entre el mes de julio del año 1990 y junio del año 2000, gran parte vinculada con la intoxicación o envenenamiento de flores. En Taiwán se notificaron aproximadamente 69 casos de intoxicación o envenenamiento por *B. suaveolens* entre los años 1987 y 2006.⁷ Un estudio rememorativo asociado con todos los casos que hubo de las especies de *Brugmansia* por intoxicación o envenenamiento usando información recopilada durante las tres últimas décadas recogidos por el Centro de Control de Intoxicaciones de Taiwán, los resultados obtenidos en los estudios indicaron que el principal motivo de envenenamiento o intoxicación (81,2%) fue la utilización de estas plantas con fines medicinales por parte de los pacientes sin indicaciones médicas, lo cual 89 casos de envenenamiento estuvo asociado con *B. suaveolens*, aunque las partes más consumidas de esta especie

vinculadas con envenenamiento son: flores (77,5%), hojas (13,4%), frutos (4,5%), raíz (2,3%) y tallo (2,3%).²⁴

En Suiza, el Centro de Información Toxicológica declaró que entre los años 1995 y 2009 se dieron 75 casos de intoxicaciones agudas, moderadas, letales causadas por las plantas de la especie *B.suaveolens* debido al mal uso de estas.²⁵ En un estudio que se dio en ratones machos, se suministró un extracto acuoso de (70 mg / kg / peso corporal) de la especie *B.arborea*, estos tuvieron efectos como reducción de peso de los testículos y la concentración de esperma descendió.¹⁵

En diferentes países, se han notificado algunos casos de envenenamiento o intoxicación de hembras y machos que están en la edad entre 5 y 83 años con dichas especies, se comunica para la mayoría de los casos de intoxicación accidental y por abuso, los siguientes síntomas son: anisocoria, midriasis unilateral, visión borrosa, agitación, alucinaciones, delirio, síndrome de Guillain-Barré, cambio mental agudo, retención urinaria, taquicardia sinusal y otros síntomas anticolinérgicos.²⁶ Por lo tanto, el género *Brugmansia* son tóxicas porque existe alta concentración de alcaloides tropano, esencialmente atropina y escopolamina. Debido a que distintas especies del género *Brugmansia* son usadas como medicina natural en diferentes partes del mundo se da una gran cantidad de informes de intoxicaciones accidentales. Así mismo para obtener más información se necesita realizar investigaciones usando in vivo, para calificar o evaluar la toxicidad potencial y así definir la dosis mínima efectiva de los extractos y explicar los mecanismos de acción específicos de los compuestos de este género.¹³

Tabla 2. Intoxicaciones y síntomas que produce algunas especies del género Brugmansia

Especie	Parte de la Planta	Categoría	Síntomas
B. arborea ²⁷	Flores	Exposición	Anisocoria
B. candida ²⁸	Flores, hojas y semillas	Ingestión	*Confusión *Síntomas anticolinérgicos centrales
B. insignis ²⁹	Flores	Ingestión	*Midriasis *Alucinaciones
B. sanguínea ²⁶	Flores	Ingestión	Síntomas anticolinérgicos

B. sp ³⁰	Flores	Ingestión	Síntomas anticolinérgicos
B. aurea ³¹	Flores y hojas	Exposición	*Anisocoria *Visión borrosa.
B. suaveolens ³²	Flores, tallo y hojas	Exposición	*Midriasis unilateral *Síntomas anticolinérgicos
	Flores y hojas	Ingestión	*Midriasis, piel seca y alucinaciones *Anisocoria, síndrome de Guillain-Barré *Sequedad de boca *Síntomas respiratorios *Delirio *Confusión y agitación
B. versicolor ²⁶	Flores	Exposición	Anisocoria

4.2. Alcaloides

Los alcaloides tienen actividades biológicas importantes.³³ El género *Brugmansia* es popular por su fuente rica en alcaloides tropano.¹¹ Estos están presentes en todas las especies de *Brugmansia* la cual representa el 40% de todos los compuestos excluidos de dicha especie. Por lo tanto, pueden usarse como marcadores de clasificación química apropiados para el género *Brugmansia*.³⁴

Una extensa investigación fitoquímica sobre los grupos de brugmansia indicaron ochenta y uno alcaloides (1-81), incorporados veinticinco alcaloides tropano monosustituídos (1-25), treinta y tres alcaloides tropano disustituídos (26-58), seis alcaloides tropano trisustituídos (59-64), doce alcaloides 3-sustituídos-6,7-epoxitropano (65-76), dos alcaloides de pirrolidina (77-78) y tres alcaloides indol (79-81). En el género *Brugmansia*, los alcaloides de tropano monosustituídos y disustituídos son los compuestos más ampliamente distribuidos. En anexos tenemos las Fig.1, Fig.2, Fig.3, Fig.4, Fig.5, Fig.6, Fig.7 y Fig.8 en las cuales se muestra las estructuras químicas de los alcaloides de los grupos de *Brugmansia*.¹³

4.3. Fisostigmina y Rivastigmina

La fisostigmina y la rivastigmina son fármacos que han demostrado mejorar los síntomas psicóticos de los alcaloides, esto se demostró mediante la experimentación en animales, debido a los avances positivos se sugirió que es posible revertir los efectos de intoxicación en humanos también, gracias a estos resultados se realizó otro estudio en seis pacientes (3 hombres y 3 mujeres) de 18 a 20 años, se combinó la rivastigmina con medicamentos antipsicóticos atípicos, al cabo de cinco días de tratamiento se comenzó a observar resultados positivos en los pacientes, aunque por la falta de datos no se llegó a concluir si mejoraron por la medicación o por si solos.³⁶

5. CONCLUSIÓN

Los efectos tóxicos que generan en el organismo el consumo de flores de las plantas pertenecientes al género *Brugmansia* son: piel seca enrojecida, alucinaciones, histeria, boca seca, fiebre, convulsiones, coma, anisocoria, midriasis, visión borrosa, agitación, delirio, síndrome de Guillain-Barré, retención urinaria y taquicardia sinusal.

Los compuestos tóxicos presentes en las flores del género *Brugmansia* son los alcaloides pero principalmente contiene una gran cantidad de atropina y escopolamina los cuales son responsables de los efectos tóxicos.

Se creó un blog y una publicación en la plataforma ISSUU para informar a la comunidad del peligro de esta planta que muchas de las veces son utilizadas como ornamentales en casas, y al mismo tiempo se difundió la información por redes sociales.

Se puede mencionar que este género se las pueden encontrar con mayor facilidad en América Latina, en época antigua estas especies fueron utilizadas como drogas, medicamentos psicodélicos y para tratamientos de artritis reumática, dolores de cabeza, inflamaciones e infecciones de la piel, existen alrededor de 7 a 8 especies. Las actividades terapéuticas para el ser humano son: antiespasmódica, antiadictiva, antiasmática, anticolinérgica, narcótica, antinociceptiva, citotoxicidad, inmunomoduladoras, antiinflamatorias y antioxidantes, etc.

6. RECOMENDACIONES

- Investigar qué tipo de plantas tiene en su hábitat o antes de adquirir una como ornamental y no solo fijarse en su apariencia, podría ser tóxica.
- No mezclar plantas en el suelo (siembra) o en maceteros ya que podría estar mezclando posibles plantas tóxicas con plantas medicinales.

7. BIBLIOGRAFÍA

- (1) Páez-vacas, M.; Bonilla, S.; Endara, M. J. Impacto De Covid-19 En La Investigación de la Biodiversidad en Ecuador. *CienciAmérica* **2020**, *9* (1), 18.
- (2) Kaewklom, S.; Wongchai, M.; Petvises, S.; Hanpithakphong, W.; Aunpad, R. Structural and Biological Features of a Novel Plant Defensin from *Brugmansia x Candida*. *PLoS One* **2018**, *13* (8), 1–17. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0201668>.
- (3) Montalvan Guaman, J. E. Contribución Al Estudio De Plantas Tóxicas Del Ecuador Que Provocan Efectos Adversos En La Salud Humana. **2017**, 42.
- (4) Sosa, S.; Ingold, A.; Delucchi, L.; García, C. Intoxicación Por *Brugmansia Arborea* (Solanaceae) En Un Canino. *Rev. Vet.* **2017**, *28* (2), 165–167. <https://doi.org/10.30972/vet.2822545>.
- (5) Rosario, L. H.; Padilla, J. O. R.; Martínez, D. R.; Grajales, A. M.; Mercado Reyes, J. A.; Feliu, G. J. V.; Van Ee, B.; Siritunga, D. DNA Barcoding of the Solanaceae Family in Puerto Rico Including Endangered and Endemic Species. *J. Am. Soc. Hortic. Sci.* **2019**, *144* (5), 363–374. <https://doi.org/10.21273/JASHS04735-19>.
- (6) Benítez, G.; March-Salas, M.; Villa-Kamel, A.; Cháves-Jiménez, U.; Hernández, J.; Montes-Osuna, N.; Moreno-Chocano, J.; Cariñanos, P. The Genus *Datura* L. (Solanaceae) in Mexico and Spain – Ethnobotanical Perspective at the Interface of Medical and Illicit Uses. *J. Ethnopharmacol.* **2018**, *219* (March), 133–151. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2018.03.007>.
- (7) Kerchner, A.; Farkas, Á. Worldwide Poisoning Potential of *Brugmansia* and *Datura*. *Forensic Toxicology*. Springer January 1, 2020, pp 30–41. <https://doi.org/10.1007/s11419-019-00500-2>.
- (8) Kim, H. G.; Jang, D.; Jung, Y. S.; Oh, H. J.; Oh, S. M.; Lee, Y. G.; Kang, S. C.; Kim, D. O.; Lee, D. Y.; Baek, N. I. Anti-Inflammatory Effect of Flavonoids from *Brugmansia Arborea* L. Flowers. *J. Microbiol. Biotechnol.* **2020**, *30* (2), 163–171. <https://doi.org/10.4014/jmb.1907.07058>.

- (9) Dupin, J.; Smith, S. D. Phylogenetics of Datureae (Solanaceae), Including Description of the New Genus *Trompettia* and Re-Circumscription of the Tribe. *Taxon* **2018**, *67* (2), 359–375. <https://doi.org/10.12705/672.6>.
- (10) Bussmann, R. W.; Paniagua Zambrana, N. Y.; Moya Huanca, L. A.; Hart, R. Changing Markets – Medicinal Plants in the Markets of La Paz and El Alto, Bolivia. *J. Ethnopharmacol.* **2016**, *193*, 76–95. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2016.07.074>.
- (11) Ramawat, K. G. *Biodiversity and Chemotaxonomy*; 2019.
- (12) Kumar, S.; Gupta, A.; Saini, R. V.; Kumar, A.; Dhar, K. L.; Mahindroo, N. Immunomodulation-Mediated Anticancer Activity of a Novel Compound from *Brugmansia Suaveolens* Leaves. *Bioorganic Med. Chem.* **2020**, *28* (12), 115552. <https://doi.org/10.1016/j.bmc.2020.115552>.
- (13) Algradi, A. M.; Liu, Y.; Yang, B. Y.; Kuang, H. X. Review on the Genus *Brugmansia*: Traditional Usage, Phytochemistry, Pharmacology, and Toxicity. *J. Ethnopharmacol.* **2021**, No. January, 113910. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2021.113910>.
- (14) Caballero-Serrano, V.; McLaren, B.; Carrasco, J. C.; Alday, J. G.; Fiallos, L.; Amigo, J.; Onaindia, M. Traditional Ecological Knowledge and Medicinal Plant Diversity in Ecuadorian Amazon Home Gardens. *Glob. Ecol. Conserv.* **2019**, *17*, e00524. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2019.e00524>.
- (15) Pino, J.; Alvis, R. Efecto de *Brugmansia Arborea* (L.) Lagerheim (Solanaceae) En El Sistema Reproductor Masculino de Ratón. *Rev. Peru. Biol.* **2008**, *15* (2), 125–127. <https://doi.org/10.15381/rpb.v15i2.1738>.
- (16) Diaz, G. J. Toxicosis by Plant Alkaloids in Humans and Animals in Colombia. *Toxins (Basel)*. **2015**, *7* (12), 5408–5416. <https://doi.org/10.3390/toxins7124892>.
- (17) Tene, V.; Malagón, O.; Finzi, P. V.; Vidari, G.; Armijos, C.; Zaragoza, T. An Ethnobotanical Survey of Medicinal Plants Used in Loja and Zamora-Chinchipe, Ecuador. *J. Ethnopharmacol.* **2007**, *111* (1), 63–81. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2006.10.032>.

- (18) Geck, M. S.; Cabras, S.; Casu, L.; Reyes García, A. J.; Leonti, M. The Taste of Heat: How Humoral Qualities Act as a Cultural Filter for Chemosensory Properties Guiding Herbal Medicine. *J. Ethnopharmacol.* **2017**, *198*, 499–515. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2017.01.027>.
- (19) Carrillo, A. C.; Rodríguez Molano, C. E.; López, C. O. In Vitro Insecticidal Effect of the Ethanolic Extract from Some Plants on the Adult Fly *Haematobia Irritans*. *Rev. Cuba. Plantas Med.* **2011**, *16* (3), 216–226.
- (20) Sanz-Biset, J.; Cañigüeral, S. Plants as Medicinal Stressors, the Case of Depurative Practices in Chazuta Valley (Peruvian Amazonia). *J. Ethnopharmacol.* **2013**, *145* (1), 67–76. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2012.09.053>.
- (21) Kumar, S.; Chand, G.; Sankhyan, P. Herbal Folk Remedies for Curing Various Ailments in Lug Valley of District Kullu, Himachal Pradesh (N. W. Himalaya). *Int. J. Ayurvedic Herb. Med.* **2013**, *3* (5), 1308–1314.
- (22) Kujawska, M. Forms of Medical Pluralism among the Polish Community in Misiones, Argentina. *Anthropol. Med.* **2016**, *23* (2), 205–219. <https://doi.org/10.1080/13648470.2016.1180580>.
- (23) Reis, R. B.; Bragagnolo, F. S.; Gianeti, T. M. R.; Rodrigues, S. A.; Funari, C. S.; Gonçalves, G. G.; Ming, L. C. Brugmansia Suaveolens Leaf Productivity and Alkaloid Contents Under Different Doses of Organic Fertilizer. *J. Agric. Sci.* **2019**, *11* (3), 341. <https://doi.org/10.5539/jas.v11n3p341>.
- (24) Doan, U. V.; Wu, M. L.; Phua, D. H.; Mendez Rojas, B.; Yang, C. C. Datura and Brugmansia Plants Related Antimuscarinic Toxicity: An Analysis of Poisoning Cases Reported to the Taiwan Poison Control Center. *Clin. Toxicol.* **2019**, *57* (4), 246–253. <https://doi.org/10.1080/15563650.2018.1513527>.
- (25) Fuchs, J.; Rauber-Lüthy, C.; Kupferschmidt, H.; Kupper, J.; Kullak-Ublick, G. A.; Ceschi, A. Acute Plant Poisoning: Analysis of Clinical Features and Circumstances of Exposure. *Clin. Toxicol.* **2011**, *49* (7), 671–680. <https://doi.org/10.3109/15563650.2011.597034>.

- (26) Jayawickreme, K. P.; Janaka, K. V. C.; Subasinghe, S. A. S. P. Unknowing Ingestion of *Brugmansia Suaveolens* Leaves Presenting with Signs of Anticholinergic Toxicity: A Case Report. *J. Med. Case Rep.* **2019**, *13* (1), 4–7. <https://doi.org/10.1186/s13256-019-2250-1>.
- (27) Van der Donck, I.; Mulliez, E.; Blanckaert, J. Angel's Trumpet (*Brugmansia Arborea*) and Mydriasis in a Child--a Case Report. *Bull. Soc. Belge Ophthalmol.* **2004**, No. 292, 53–56.
- (28) Ernst, E. *Treatments Used in Complementary and Alternative Medicine*; Elsevier B.V., 2005; Vol. 28. [https://doi.org/10.1016/S0378-6080\(05\)80470-2](https://doi.org/10.1016/S0378-6080(05)80470-2).
- (29) Marneros, A.; Gutmann, P.; Uhlmann, F. Self-Amputation of Penis and Tongue after Use of Angel's Trumpet. *Eur. Arch. Psychiatry Clin. Neurosci.* **2006**, *256* (7), 458–459. <https://doi.org/10.1007/s00406-006-0666-2>.
- (30) Macchiaiolo, M.; Vignati, E.; Gonfiantini, M. V.; Grandin, A.; Romano, M. T.; Salata, M.; Valentini, D.; Villani, A. An Unusual Case of Anisocoria by Vegetal Intoxication: A Case Report. *Ital. J. Pediatr.* **2010**, *36*, 50. <https://doi.org/10.1186/1824-7288-36-50>.
- (31) Sevketoglu, E.; Tatli, B.; Tuğcu, B.; Demirelli, Y.; Hatipoglu, S. An Unusual Cause of Fulminant Guillain-Barré Syndrome: Angel's Trumpet. *Pediatr. Neurol.* **2010**, *43* (5), 368–370. <https://doi.org/10.1016/j.pediatrneurol.2010.05.019>.
- (32) Goldfarb, J.; Pesin, N.; Margolin, E. Gardening and Dilated Pupils: An Interesting Case of Anisocoria from *Brugmansia Versicolor*. *Can. J. Ophthalmol.* **2019**, *54* (2), e59–e61. <https://doi.org/10.1016/j.jcjo.2018.05.004>.
- (33) Li, S.; Cheng, X.; Wang, C. A Review on Traditional Uses, Phytochemistry, Pharmacology, Pharmacokinetics and Toxicology of the Genus *Peganum*. *J. Ethnopharmacol.* **2017**, *203*, 127–162. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2017.03.049>.
- (34) Anisa, I. N.; Soedarmadji, A. A.; Djuliana, D. Uji Efek Bronkodilator Ekstrak Air Bunga Kecubung Gunung (*Brugmansia Suaveolens*

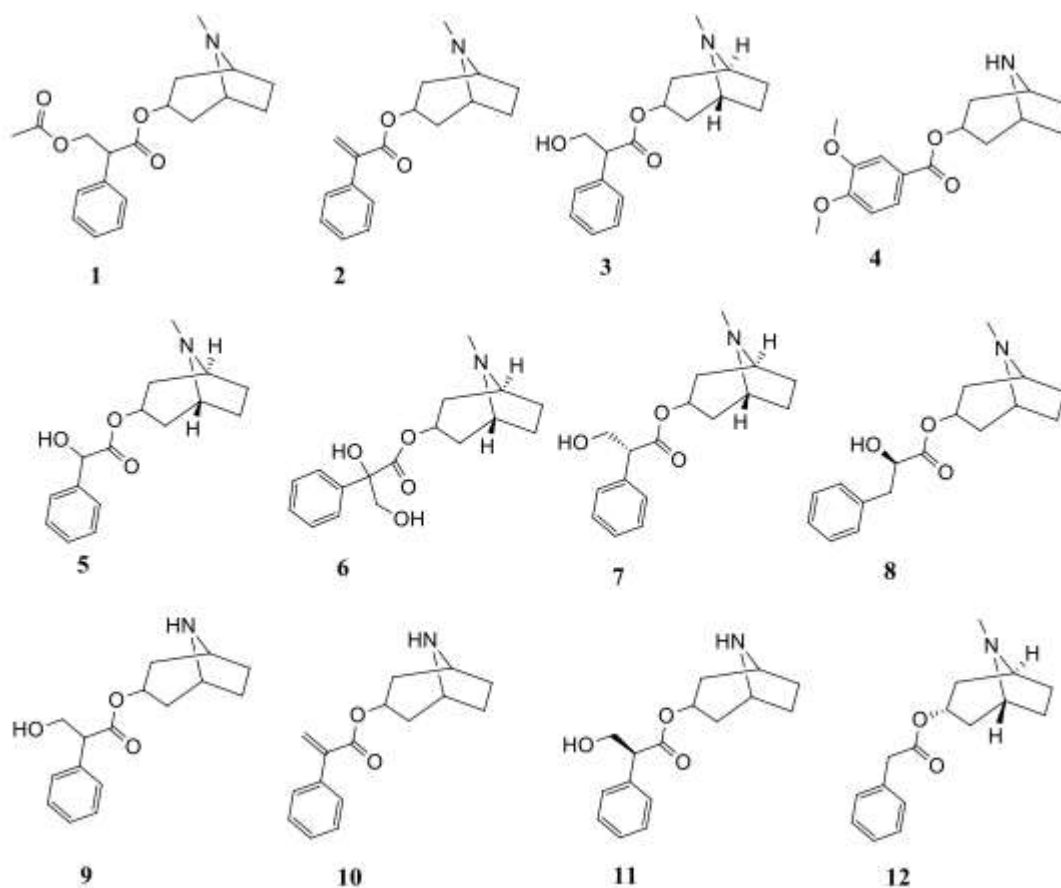
Bercht & Presl). *Kartika J. Ilm. Farm.* **2016**, 4 (1), 1–4.
<https://doi.org/10.26874/kjif.v4i1.49>.

(35) Müller, J.; Wanke, K. Intoxicationspsychosen Durch Atropin Und Skopolamin. *Fortschritte der Neurol. · Psychiatr.* **1998**, 66 (07), 289–295.
<https://doi.org/10.1055/s-2007-995265>.

(36) Sandia S, I.; Ramírez V, J.; Piñero A, J.; Baptista T, T. Treating ‘Devil’s Breath’ Intoxication: Use of Rivastigmine in Six Patients with Toxic Psychoses Due to Non Pharmaceutical Scopolamine. *Eur. Neuropsychopharmacol.* **2017**, 27 (8), 833–834.
<https://doi.org/10.1016/j.euroneuro.2017.05.006>.

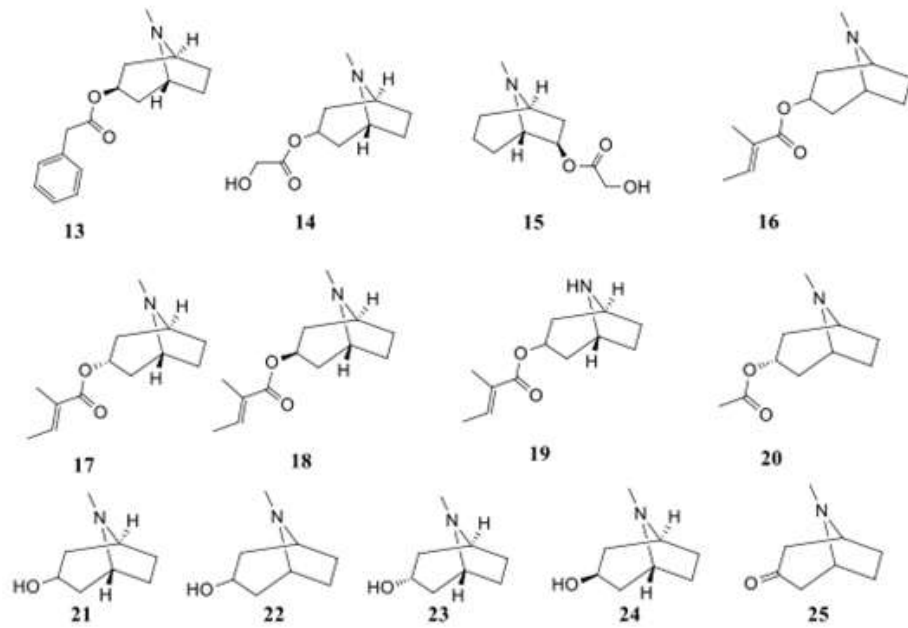
8. ANEXOS

Figura 1. Estructuras de alcaloides tropano monosustituidos del género *Brugmansia*.



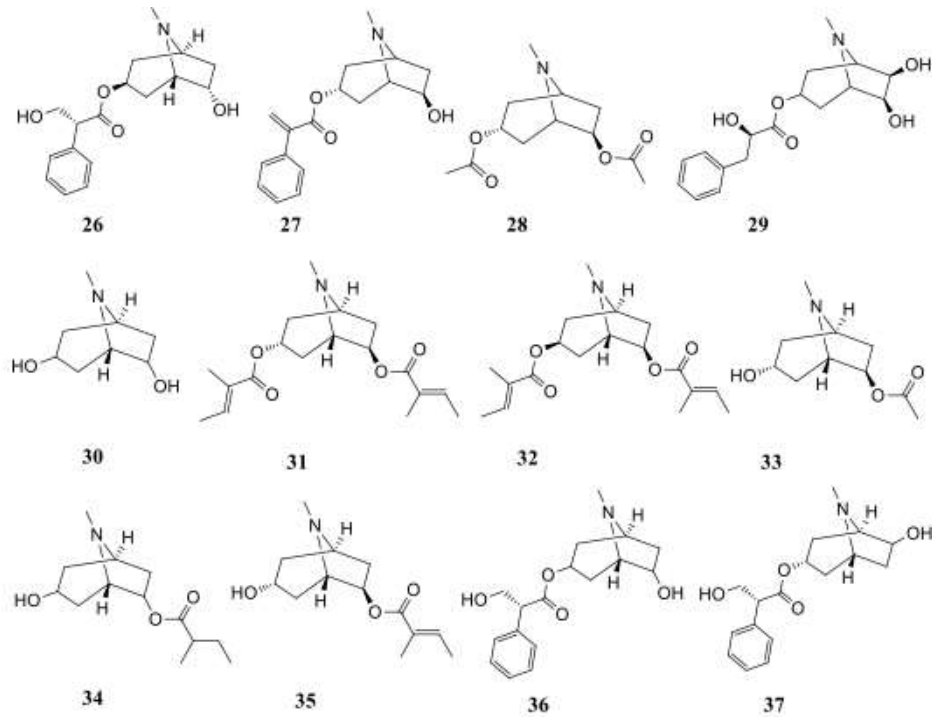
Fuente: ¹³

Figura 2. Estructuras de alcaloides tropano monosustituidos del género Brugmansia.



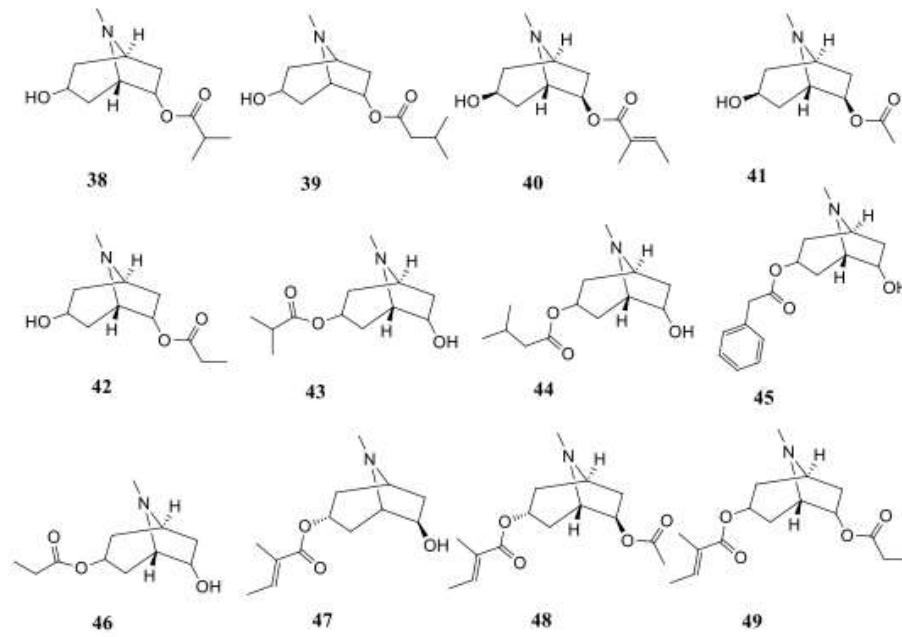
Fuente: ¹³

Figura 3. Estructuras de alcaloides tropano disustituidos del género Brugmansia.



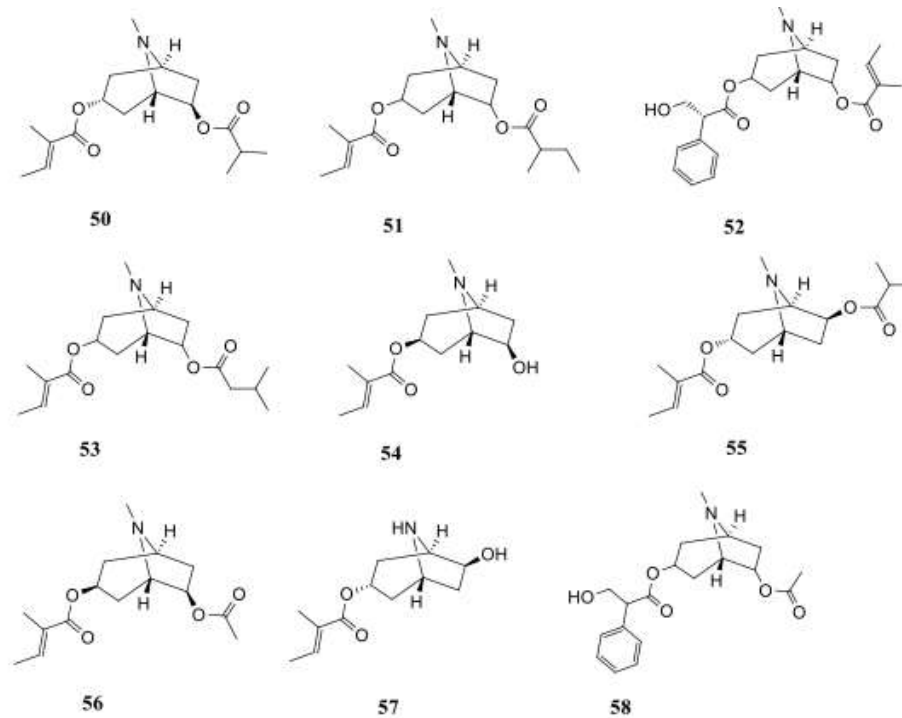
Fuente: ¹³

Figura 4. Estructuras de alcaloides tropano disustituidos del género Brugmansia.



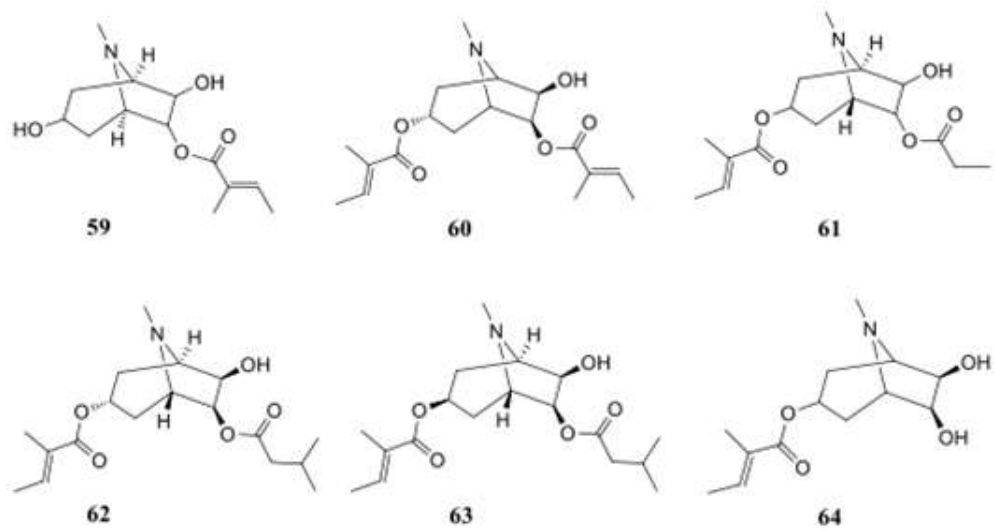
Fuente: ¹³

Figura 5. Estructuras de alcaloides tropano disustituidos del género Brugmansia.



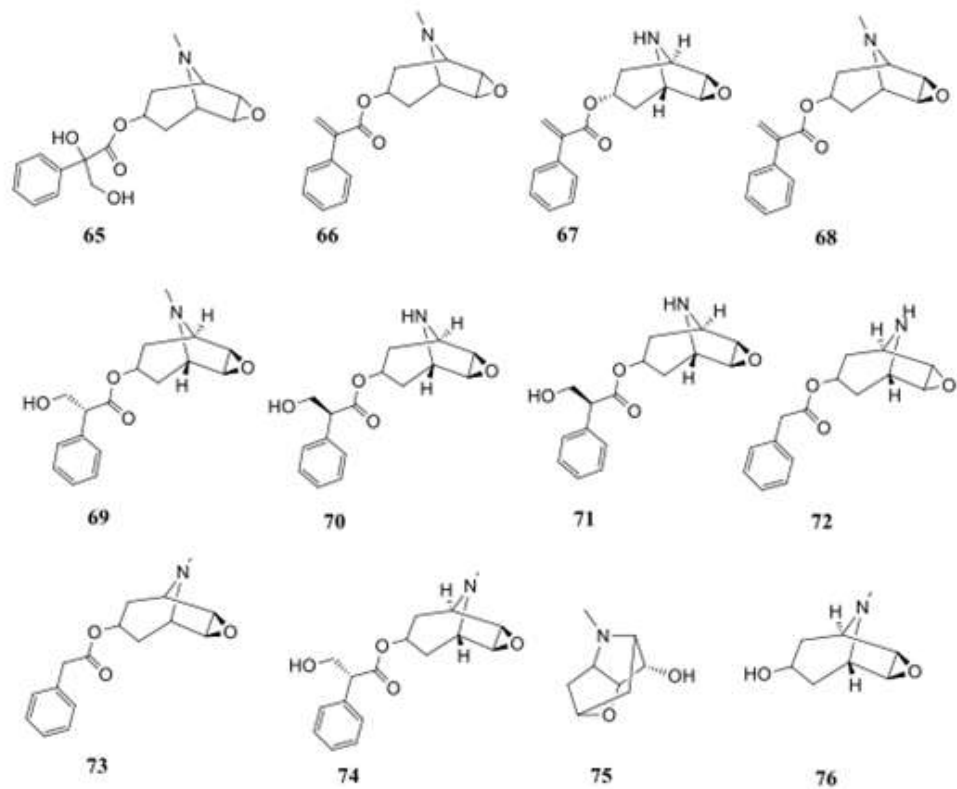
Fuente: ¹³

Figura 6. Estructuras de alcaloides tropano trisustituídos del género *Brugmansia*.



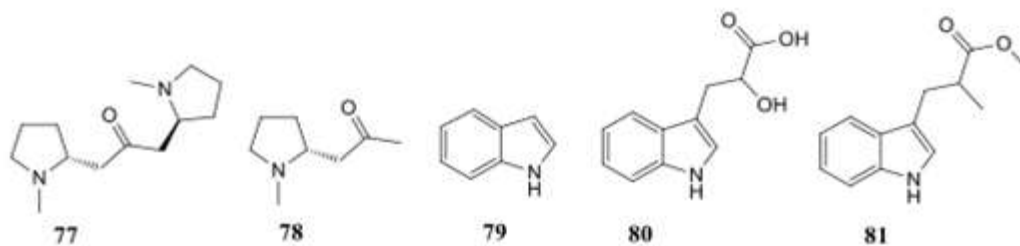
Fuente:¹³

Figura 7. Estructuras de alcaloides 3-sustituídos-6,7-epoxitropano del género *Brugmansia*.



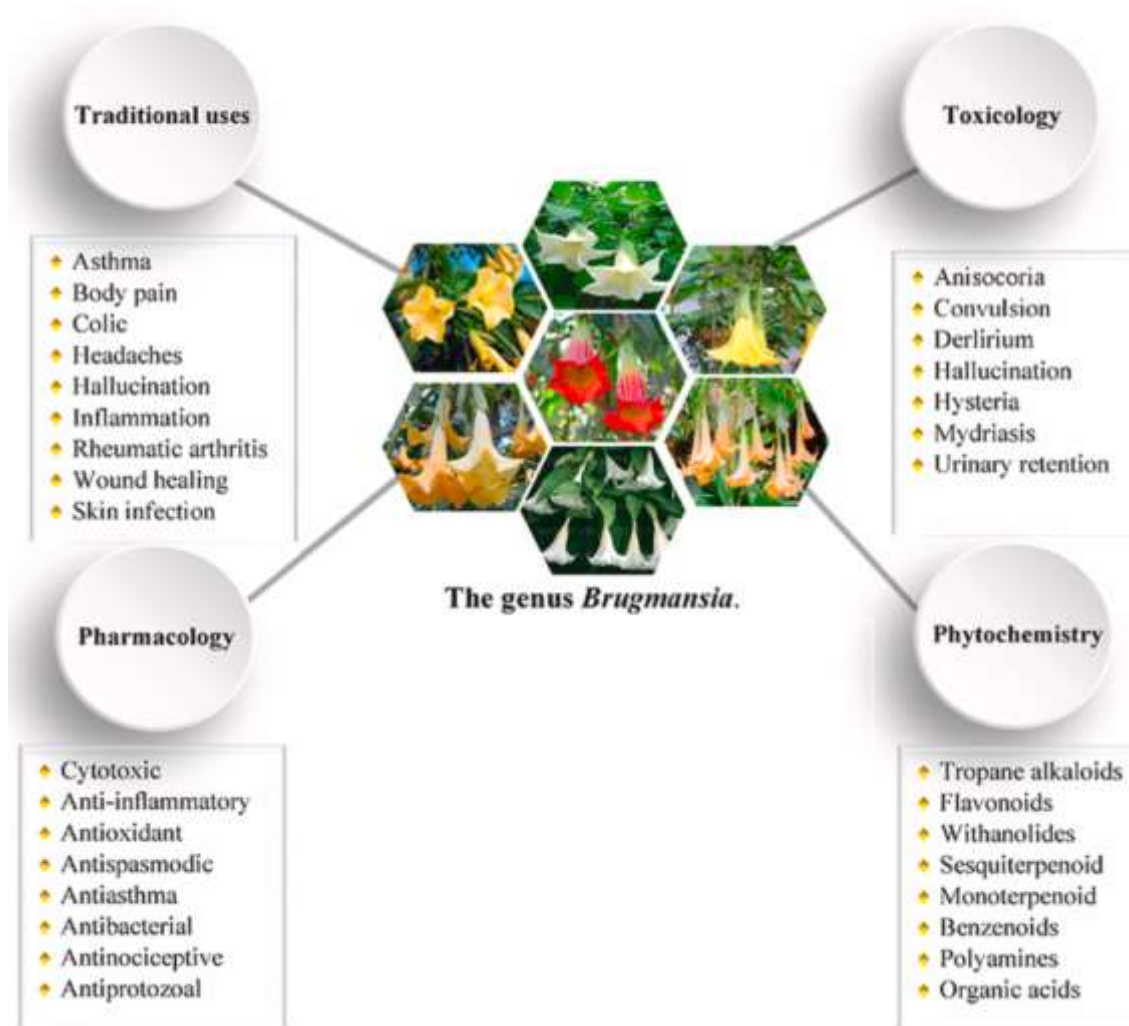
Fuente:¹³

Figura 8. Estructuras de pirrolidina e indol alcaloides del género *Brugmansia*.



Fuente: ¹³

Figura 9. Resumen del Género *Brugmansia*



Fuente: ¹³