

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO FORESTAL



Parkinsonia aculeata L. (Retama)

Por:

JONATAN OMAR BAEZ BAUTISTA

MONOGRAFÍA

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO FORESTAL

Saltillo, Coahuila, México

Noviembre, 2016

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO FORESTAL

Parkinsonia aculeata L. (Retama)

Por:

JONATAN OMAR BAEZ BAUTISTA

MONOGRAFÍA

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO FORESTAL

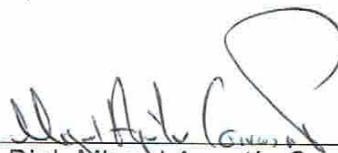
Aprobada por el Comité de Asesoría:



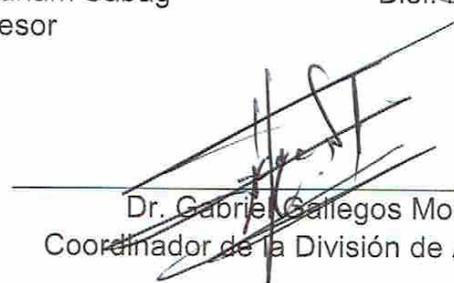
Ing. José Antonio Ramírez Díaz
Asesor Principal



Ing. Sergio Braham Sabag
Coasesor



Biol. Miguel Agustín Carranza Pérez
Coasesor



Dr. Gabriel Gallegos Morales
Coordinador de la División de Agronomía



Saltillo, Coahuila, México

Coordinación
División de Agronomía

Noviembre, 2016

DEDICATORIA

A mis padres: *Alicia Bautista Hernández y Basilio Báez Hernández*

Por haberme dado la vida, y otorgarme su apoyo incondicional en todo momento, por el sacrificio tan grande que hicieron para que yo cumpliera mis sueños, por darme lo mejor de la vida, y haberme enseñado los buenos valores de una familia unida, por acompañarme por todo el camino para llegar a mi meta aun cuando hubo tropiezos nunca dejaron de creer en mí siempre me impulsaron para seguir adelante por ello les doy las gracias, porque gracias a ustedes llegue tan lejos son mi bendición y mi fuerza para seguir adelante, los amo con todo mi corazón.

A mis abuelos: *Aniceto bautista Hernández y María Luisa Hernández Hernández*

Por el amor incondicional que me brindan, por sacarme sonrisas cuando estoy triste, por todo lo que me han enseñado a lo largo de mi vida, le doy gracias a dios por haberme dado unos abuelitos tan amorosos, cariñosos pero estrictos cuando se requiere gracias por todo, los amo abuelitos queridos.

A toda mi familia:

Por haberme brindado su apoyo incondicional en todo momento, por las alegrías y las tristezas que hemos pasado a lo largo de nuestras vidas y por estar siempre que se les necesita, gracias a todos por todo lo vivido y lo que nos falta por vivir, los quiero a todos.

A mis amigos de la generación CXXI: Por estar conmigo siempre y brindarme su amistad y compartir buenos y malos momentos llevándome nuevas experiencias a su lado: Miguel Ángel López Bravo, Karla Stephanie Treviño Ruíz, Cinthia Nayeli Ortiz Aldana, Catalina Butrón Rojas, Eduardo Núñez Álvarez, Rosario Gómez Canseco, Gary Pérez De León, Marino García Guzmán y Eliud Salazar Guerrero.

A mis amigos:

Wendy Isabel Escobedo Matos, Alma Mata y Alvino de Jesús Ramírez Ramírez

Gracias por brindarme su amistad, vivir momentos de felicidad a su lado, por compartir instantes de alegría y tristeza pero saben que siempre nos tendremos para apoyarnos siempre.

A mis amigas de la *Casita feliz*: Lizbeth Hernández Bautista, Alondra Godínez Rosas, Belem Bravo Morales, Esmeralda Tlaixco Melgarejo e Ixayana Gurgúa Gutiérrez.

Por todos los momentos que compartimos como buenos amigos en la casita feliz.

AGRADECIMIENTOS

A Dios

Por haberme guiado durante mi carrera, por la fortaleza y coraje que me ha dado cuando estoy a punto de caer y así poder hacer este sueño realidad.

A mi *Alma mater* Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

Por haberme abierto las puertas de sus instalaciones, brindarme la oportunidad de realizar mi formación profesional y personalmente.

A mis profesores

A todos los profesores que me guiaron a lo largo de este viaje especialmente a los profesores del departamento Forestal, quienes se entregan en cuerpo y alma por sus alumnos con la finalidad de enseñarnos e instruirnos, por su apoyo y comprensión en todo momento.

Agradezco de forma especial al *Ing. José Antonio Ramírez Díaz*. Por haberme aceptado para realizar mi trabajo de Monografía bajo su tutoría. Así como esfuerzo, dedicación y por brindarme sus conocimientos, su experiencia y su motivación para la realización de este trabajo.

Al *Biol. Miguel Agustín Carranza Pérez* por su disponibilidad y apoyo para la revisión del presente trabajo, así como su dedicación para que se realice el presente trabajo.

Al *Ing. Sergio Braham Sabag* por su disposición y apoyo para la revisión del presente trabajo, por compartir sus conocimientos y experiencias.

A mi amigo del alma Miguel Ángel López Bravo que más que mi amigo lo considero como mi hermano, no me queda más que agradecerte por todo lo que has hecho por mí, por estar conmigo en las buenas y en las malas, por todo el apoyo brindado, por tu amistad que es muy valiosa para mí, de verdad gracias, mi amigo por siempre.

A mis compañeros de prácticas profesionales

Ing. Rodolfo de los Santos Vázquez, Ing. José Luis Sámano Díaz, Ing. Saúl García Vázquez, Téc. For. Omar Gustavo Reyna por haberme impulsado a seguir adelante, por los consejos que me brindaron, no me queda más que agradecerles por todo lo que hicieron por mí, por haberme demostrado su amistad, me quedo con los buenos momentos y una buena experiencia.

Especial agradecimiento:

A todas aquellas personas que han estado al pendiente de mis logros y de mis tropiezos, que nunca me han dejado solo con las cuales siempre puedo confiar, para las personas que han formado parte de mi vida no me queda más que agradecerles por todo.

ÍNDICE DE CONTENIDO

1 INTRODUCCIÓN	1
1.1 Objetivo general.....	2
1.2 Objetivo específico.....	2
2 ANTECEDENTES	3
2.1 Orden de las Fabales.....	3
2.2 Descripción de la familia Fabaceae (Leguminosae)	3
2.3 Taxonomía.....	3
2.4 Descripción de la Familia Fabaceae	5
2.5 Subdivisión de la familia Leguminosae	8
2.5.1 Subfamilia Mimosoideae.....	8
2.5.2 Subfamilia Caesalpinioideae	9
2.5.3 Subfamilia Papilionoideae (= Faboideae)	9
2.6 Distribución de las leguminosas.....	10
2.7 Usos de las leguminosas	10
2.7.1 Leguminosas de grano	10
2.7.2 Leguminosas forrajeras	11
2.7.3 Leguminosas ornamentales.....	11
2.8 Otros usos	11
2.9 Importancia de la Familia.....	12
3 GÉNERO <i>Parkinsonia</i> L.....	13
4 NOMBRES COMUNES DE <i>Parkinsonia aculeata</i> L.....	14
5 DESCRIPCIÓN DE <i>Parkinsonia aculeata</i> L.	16
5.1 Etimología.....	16

5.2 Clasificación taxonómica	16
5.3 Descripción botánica.....	17
5.3.1 Árbol o arbusto	17
5.3.2 Hojas	18
5.3.3 Ramas	20
5.3.4 Inflorescencia	21
5.3.5 Vainas.....	22
5.3.6 Flor	22
5.3.7 Fruto	24
5.3.8 Semillas	24
5.3.9 Madera	26
6 FORMA DE RECOLECCIÓN.....	26
6.1 Recolección de vainas.....	26
6.2 Procesamiento de frutos y semillas	27
7 MANEJO DE LA ESPECIE EN VIVERO	27
8 DISTRIBUCIÓN DE <i>Parkinsonia aculeata</i> L.	28
8.1 Distribución nativa.....	28
8.1.1 Norteamérica	28
8.1.2 Centroamérica	30
8.1.3 Sudamérica	30
8.2 Distribución de forma introducida.....	31
8.2.1 Europa	31
8.2.2 Asia.....	32
8.2.3 África	32
8.2.4 Oceanía	33

8.3 Distribución en otros países y ciudades.....	34
9 ASPECTOS ECOLÓGICOS DE <i>Parkinsonia aculeata</i> L.	34
9.1 Altitud.....	34
9.2 Clima.....	34
9.3 Suelo.....	34
10 FORMAS DE PROPAGACIÓN	35
10.1 Calidad física y germinación	36
10.1.1 Calidad física	36
10.1.2 Germinación	36
10.2 Tratamiento pre-germinativo	36
11 ALMACENAMIENTO	37
12 PRINCIPALES ASOCIACIONES	37
13 UTILIZACIÓN DE <i>Parkinsonia aculeata</i> L.....	38
14 SANIDAD DE <i>Parkinsonia aculeata</i> L.	41
15 <i>Parkinsonia aculeata</i> L., ESPECIFICADO COMO MALEZA	43
15.1 Control mecánico	43
15.1.1 Tirar con las manos	43
15.1.2 Mover con la excavadora.....	43
15.1.3 Fuego	44
15.2 Control químico.....	44
15.2.1 Herbicidas.....	44
15.2.2 La aplicación aérea.....	44
15.2.3 Rociar de forma foliar (en general)	45
15.2.4 Rociar la corteza basal	45
15.2.5 Tratamiento del corte del tocón	45

15.2.6 Aplicación al suelo	45
15.3 Control biológico	46
15.3.1 <i>Penthobruchus germani</i>	46
15.3.2 <i>Mimosestes ulkei</i>	46
15.3.3 <i>Rhinacloa callicrates</i>	47
15.4 Control cultural	47
16 RECOMENDACIONES	50
17 LITERATURA CITADA	51

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Taxonomía de la familia Leguminosae (Asturnatura, 2016).	5
Cuadro 2. Nombres comunes de <i>Parkinsonia aculeata</i> L. en el continente americano (Arambarri, 2011; Correll & Johnston, 1970; Digilio, & Legname, 1966; Duarte <i>et al.</i> , 2014; Floridata, 2001; Gilman & Watson 1994; Howard, 1988; Liogier, 1988; Little, 1977; Little & Wadsworth, 1964; McCrary, 2003; Pier, 2000; Salas, 1993; Salas, 1993; Timyan, 1996; Wagner <i>et al.</i> , 1999).	14
Cuadro 3. Clasificación Taxonómica de <i>Parkinsonia aculeata</i> L. (Giraldo <i>et al.</i> , 2015).	16
Cuadro 4. Coleópteros Scarabaeoidea que se alimentan de <i>Parkinsonia aculeata</i> L. en el Valle del Carrizo en Sinaloa, México (Lugo, 2010).	41
Cuadro 5. Herbicidas registrados para el control de <i>Parkinsonia aculeata</i> L. (DAF, 2014).	48

ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura 1. *Parkinsonia aculeata* L., lugar Calz. Antonio Narro entre calle Enrique Martínez y Mtz y Jesús Flores Saucedo, Saltillo, Coahuila. (Fotografía tomada por Ing. José Antonio Ramírez Díaz, 11 de octubre de 2016)..... 17
- Figura 2. Hojas de *Parkinsonia aculeata* L., lugar entre Blvd. Ing. Javier García Villarreal y Periférico Luis Echeverría Álvarez, Saltillo, Coahuila. (Fotografía tomada por Jonatán Omar Báez Bautista, 20 de octubre de 2016). 18
- Figura 3. Ramas de *Parkinsonia aculeata* L., lugar entre Blvd. Ing. Javier García Villarreal y Periférico Luis Echeverría Álvarez, Saltillo, Coahuila. (Fotografía tomada por Jonatán Omar Báez Bautista, 20 de octubre de 2016). 21
- Figura 4. Vainas de *Parkinsonia aculeata* L., lugar entre Blvd. Ing. Javier García Villarreal y Periférico Luis Echeverría Álvarez, Saltillo, Coahuila. (Fotografía tomada por Ing. José Antonio Ramírez Díaz, 11 de octubre de 2016)..... 22
- Figura 5. Flor de *Parkinsonia aculeata* L., lugar entre Blvd. Ing. Javier García Villarreal y Periférico Luis Echeverría Álvarez, Saltillo, Coahuila. (Fotografía tomada por Ing. José Antonio Ramírez Díaz, 11 de octubre de 2016)..... 23
- Figura 6. Semillas de *Parkinsonia aculeata* L., lugar entre Blvd. Ing. Javier García Villarreal y Periférico Luis Echeverría Álvarez, Saltillo, Coahuila. (Fotografía tomada por Jonatán Omar Báez Bautista, 20 de octubre de 2016). 25
- Figura 7. Corteza de *Parkinsonia aculeata* L., lugar entre Blvd. Ing. Javier García Villarreal y Periférico Luis Echeverría Álvarez, Saltillo, Coahuila. (Fotografía tomada por Jonatán Omar Báez Bautista, 20 de octubre de 2016). 26
- Figura 8. Forma de recolectar las vainas de *Parkinsonia aculeata* L., lugar entre Blvd. Ing. Javier García Villarreal y Periférico Luis Echeverría Álvarez, Saltillo,

Coahuila. (Fotografía tomada por Jonatán Omar Báez Bautista, 20 de octubre de 2016).....	27
Figura 9. Distribución de <i>Parkinsonia aculeata</i> L., de forma nativa e introducida en Norteamérica (Cobi.org, 2016).....	29
Figura 10. Distribución de <i>Parkinsonia aculeata</i> L., de forma nativa e introducida en Centroamérica. (Cobi.org, 2016).....	30
Figura 11. Distribución de <i>Parkinsonia aculeata</i> L., de forma nativa en Sudamérica. (Cobi.org, 2016).	31
Figura 12. Distribución de <i>Parkinsonia aculeata</i> L., de forma introducida en Europa. (Cobi.org, 2016).....	31
Figura 13. Distribución de <i>Parkinsonia aculeata</i> L., de forma introducida en Asia. (Cobi.org, 2016).	32
Figura 14. Distribución de <i>Parkinsonia aculeata</i> L., de forma introducida en África. (Cobi.org, 2016).	33
Figura 15. Distribución de <i>Parkinsonia aculeata</i> L., de forma introducida en Oceanía. (Cobi.org, 2016).....	33
Figura 16. <i>Parkinsonia aculeata</i> L., utilizada como planta ornamental en un camellón en el Blvd. Ing. Javier García Villarreal, Saltillo, Coahuila. (Fotografía tomada por Ing. José Antonio Ramírez Díaz, 11 de octubre de 2016).....	40

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue efectuar la recopilación más amplia posible de la información existente hasta la fecha acerca de *Parkinsonia aculeata* L. (Retama) basada en revisión bibliográfica de diversos autores y que dicho documento contribuya al acervo bibliográfico y apoyar investigaciones futuras, está dirigido a estudiantes y profesionistas interesados en esta especie.

Dicho documento fue elaborado apoyándose en la opinión de los asesores, tomando en cuenta los temas de mayor importancia y trascendencia para los estudiantes y profesionistas interesados en esta monografía. Los temas principales son: descripción de la familia Fabaceae, descripción del género *Parkinsonia* L., Descripción, forma de recolección, de propagación y manejo en vivero de *Parkinsonia aculeata* L., así como su distribución, nombres comunes, principales asociaciones, usos, sanidad y especificado como maleza, al final del presente trabajo se determinó en base a la información recolectada en los temas principales, los cuales presentan una carencia de información o requieren que la información sea actualizada con nuevas investigaciones, tomándose en cuenta para presentarlos como posibles estudios que se podrían realizar posteriormente.

Para la elaboración de esta monografía se consultaron 178 referencias bibliográficas sobre *Parkinsonia aculeata* L., se pudo verificar con la revisión bibliográfica que existe falta de información en los aspectos ecológicos, así como las principales asociaciones vegetales con las que se distribuye y no existe información sobre *parkinsonia aculeata* L., vista como una especie de interés comercial para los diferentes países donde se distribuye, por lo cual se recomienda realizar estudios sobre la distribución actual en la que se encuentra *Parkinsonia aculeata* L., así como el potencial que tendría como especie de interés comercial para las zonas áridas y semiáridas de México.

Palabras clave: Monografía, Fabaceae, *Parkinsonia aculeata* L., Retama, Palo verde.

Correo electrónico; Jonatán Omar Báez Bautista, jonatan_bz_@hotmail.com

1 INTRODUCCIÓN

La familia Fabaceae a nivel mundial se estima que está constituida por casi 700 géneros y 18.000 especies (Aymard *et al.*, 1999; Lewis *et al.*, 2005), se encuentran ampliamente distribuidas a nivel mundial en las regiones tropicales y subtropicales aunque también se distribuye en las regiones templadas (Asturnatura, 2016; Heywood, 1985), entre los principales usos se encuentra la de sus especies que son fijadoras de nitrógeno atmosférico, son cultivadas como ornamentales, como plantas forrajeras y otras por sus semillas o legumbres comestibles (Asturnatura, 2016; “Leguminosas de Navarra”, 2014).

Entre estos géneros se encuentra *Parkinsonia* L., que cuenta aproximadamente con 15 especies en el mundo, principalmente de las regiones secas de América del Norte y del Sur, y del sur de África (Wagner *et al.*, 1999). Una de esas 15 especies es *Parkinsonia aculeata* L., que se distribuye en muchas áreas debido a su rango de resistencia nativo de Texas, Arizona, las regiones subtropicales, zonas áridas y semiáridas de México, América Central, América del Sur hacia el sur hasta el norte de Uruguay (Giraldo *et al.*, 2015; Hawkins *et al.*, 2007; Holdridge & Poveda, 1975; entre otros). Entre sus principales usos se encuentran desde las propiedades medicinales, como melífero y polinífero, como alimento, coagulantes naturales para el tratamiento de fuentes de presas, como planta ornamental, para fijación de dunas y bancos de arena entre otros (Arambarri, 2011; Bailey & Bailey, 1976; Gilman & Watson, 1994; Leite *et al.*, 2007). En algunos países como Australia, el sur de Texas hasta Arizona y el norte de México es considerado como una maleza y puede formar matorrales impenetrables espinosos densos a lo largo de los cursos de agua y drenajes (Bailey & Bailey, 1976; DNR 1998; Woods, 1992).

Se recomienda hacer un muestreo en la zona del norte de México en los Estados de: Sonora, Chihuahua, Coahuila de Zaragoza, Nuevo León y Tamaulipas, para obtener una distribución actual de *Parkinsonia aculeata* L., y realizar un mapa de distribución de dicha especie y desarrollar un estudio sobre el potencial que

tendría *Parkinsonia aculeata* L., como una especie de interés comercial para las zonas áridas y semiáridas de México.

1.1 Objetivo general

Efectuar la recopilación más amplia posible de la información existente hasta la fecha acerca de *Parkinsonia aculeata* L. (Retama) basada en revisión bibliográfica de diversos autores.

1.2 Objetivo específico

Crear un documento que contribuya al acervo bibliográfico y apoyar investigaciones futuras sobre *Parkinsonia aculeata* L., dirigido a estudiantes y profesionistas interesados en esta especie.

2 ANTECEDENTES

2.1 Orden de las Fabales

Los estudios más modernos a nivel de genética molecular, han permitido a muchos investigadores definir un orden Fabales monofilético (Chant, 1993, Judd *et al.*, 1999, Kajita *et al.*, 2001), que de acuerdo al APG (1998) incluye cuatro familias: Leguminosae (Cosmopolita), Polygalaceae (Cosmopolita), Surinaceae (Australia y América Tropical) y Quillajaceae (Sur de América del Sur). Esta nueva clasificación y el carácter monofilético del orden se basa en la secuencia del gen cloroplástico *rcbl* y de algunos caracteres morfológicos (presencia de estipulas, placentación parietal en algunos miembros de las Surinaceae y Polygalaceae, entre otros) (Forero, 2005).

Esta clasificación basada en la secuencia del gen cloroplasto *rcbl* tiene algunas fallas reconocidas por (Kajita *et al.*, 2001), el cual indica que las relaciones no pueden ser monofiléticas ya que otros estudio han demostrado la posible cercanía de las Leguminosae con las Faganae (Fagaceae, Betulaceae, etc.), Rutaceae, Zygophyllaceae y Krameriaceae, mientras que las Polygalaceae y Surianaceae podrían estar estrechamente asociadas con las Connaraceae y las Chrysobalanaceae. (Doyle *et al.*, 2000) indican que la familia Polygalaceae tiene una mayor relación con las Leguminosae de acuerdo a la presencia del gen *rcpl* 22 en el núcleo del cloroplasto; sin embargo este gen puede estar presente también en las Connaraceae, Chrysobalanaceae, Crossomataceae y Sapindaceae, pero no en todas las taxa (e.j. Juglandaceae, Hamanelidaceae). De acuerdo a (Chant, 1993, y Judd *et al.*, 1999) los resultados obtenidos con la genética molecular deben ser interpretados con sumo cuidado.

2.2 Descripción de la familia Fabaceae (Leguminosae)

2.3 Taxonomía

Según el Código Internacional de Nomenclatura Botánica (Greuter *et al.*, 2000) la familia Leguminosae fue descrita por A.L. de Jussieu en 1789, mientras que la

base de datos (Tropicos.org, 2016) menciona que fue descrita por John Lindley publicado en su libro *An Introduction to the Natural System of Botany* (1836).

Los autores (Isely & Polhill, 1980) propusieron hacer una revisión del Código con respecto a cómo mencionar la subfamilia Papilionoideae, en el sentido de que cuando la misma es incluida en la familia Leguminosae (Fabaceae nombre alterno) como subfamilia, el nombre Papilionoideae podrá ser usado como alternativo para Faboideae, aprobada por el Congreso Internacional de Botánica de Sídney 1981 (Greuter, 1981). Para sustentarla, ambos autores presentaron un resumen histórico de los nombres usados tanto en el viejo Mundo como en el Nuevo Mundo para el grupo de las leguminosas cuyos miembros tienen flores papilionadas (Bernal, 1982).

(Schulze-Menz, 1964) introdujo Leguminosae-Faboideae en la duodécima edición del Syllabus de Engler. (Hutchinson, 1964) adoptó Fabaceae lo mismo que (Takhtajan, 1969). Históricamente en el viejo mundo se ha utilizado indiferentemente las variaciones Leguminosae-Papilionaceae-Papilionoideae, hoy en día esencialmente se combinan en Leguminosae subfamilia Papilionoideae (Lewis *et al.*, 2005). En América del Norte, Central y del Sur, la nomenclatura del siglo XIX y de la mayor parte del siglo XX usaba la terminación Papilionatae, utilizada por los botánicos europeos (Pittier *et al.*, 1945; Standley & Steyermark, 1946) y Papilionoideae (Dwyer, 1980), originadas en el viejo mundo. Las Leguminosae han sido tratadas por la taxonomía clásica como familia y la mayor de sus subfamilias ha sido usualmente llamada Papilionoideae.

(Greuter *et al.*, 2000) menciona que en el Código Internacional de Nomenclatura Botánica hace referencia a la nomenclatura de la familia específicamente en los artículos 18.5 y 19.7 quedando de la siguiente manera:

Artículo 18.5: los siguientes nombres, que han sido utilizados constantemente, se tratan como válidamente publicados: ... *Leguminosae* (*Fabaceae*; type, *Faba* Mill. [= *Vicia* L.]);... Cuando las *Papilionaceae* (*Fabaceae*; tipo, *Faba* Mill.) se consideran como una familia diferente del resto de las *Leguminosae*, el nombre *Papilionaceae* se conserva sobre *Leguminosae*.

Artículo 19.7: Cuando las Papilionaceae están incluidos en la familia de las leguminosas (nom alt, Fabaceae;.. Ver Art.18.5) como una subfamilia, el nombre Papilionoideae se puede utilizar como alternativa a Faboideae.

Las leguminosas como una sola familia que incluye tres subfamilias: Mimosoideae, Caesalpinoideae y Papilionoideae, su tratamiento como una familia única radica en su carácter monofilético, como parecen confirmar diversos estudios (Lewis *et al.*, 2005).

Asturnatura. (2016), indica que la taxonomía de la Familia Leguminosae pertenece a (Cuadro 1):

Cuadro 1. Taxonomía de la familia Leguminosae (Asturnatura, 2016).

TAXONOMÍA	
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Fabales

2.4 Descripción de la Familia Fabaceae

La familia comprende 476 géneros y 13, 900 especies, de estos, géneros, 33 son los que poseen mayor número de especies. A continuación se presentan en orden alfabético: *Adesmia* (240), *Aeschynomene* (160), *Aspalanthus* (300), *Astragalus* (2400 a 3270), *Coronilla* (125), *Crotalaria* (700), *Dalea* (150), *Daviesia* (135), *Desmodium* (300), *Eriosema* (150), *Erythrina* (110), *Gastrolobium* (110), *Hedysarum* (160), *Indigofera* (700), *Lathyrus* (160), *Lonchocarpus* (120), *Lotononis* (150), *Lotus* (*inc. Coronilla*, 125), *Lupinus* (200), *Machaerium* (130), *Millettia* (150), *Mirbelia sensu lato* (450), *Mucuna* (105), *Onobrychis* (130), *Oxytropis* (300), *Ormosia* (130), *Pultenaea* (100), *Rhynchosia* (230), *Swartzia* (140), *Tephrosia*(350), *Trifolium* (240), *Vicia* (160), *Vigna* (150).

La familia de las Leguminosas (o Fabáceas) a nivel mundial se estima que está constituida por casi 700 géneros y 18.000 especies (Pittier, 1928; Aymard *et al.*, 1999; Guzmán-Teare, 2001; Aristeguieta, 2003; Lewis *et al.*, 2005; Talavera *et al.*, 1999; Allen & Allen, 1981), de acuerdo al (Código Internacional de Nomenclatura Botánica 2000, 2002, 2006) las Faboideae o Papilionoideae es la más numerosa en cuanto a especies. Es la segunda familia más importante en importancia económica y agronómica, después de las Gramíneas. En número de especies le superan únicamente las Orquidáceas (Lewis *et al.*, 2005).

Son árboles, arbustos, hierbas, trepadoras leñosas o herbáceas perennes o anuales. Tallo algunas veces armado (*Erythrina*, *Macherium*). Las hojas son, por lo general, pinadas o digitadas, frecuentemente trifoliadas, algunas veces unifolidas y hasta nulas. Las flores se disponen en racimos, panículas, capítulos o "epigas". Las flores son zigomorfas, rara vez actinomorfas. La prefloración es imbricada, rara vez valvada. La corola es generalmente "amariposada" o "papilionoidea", con los dos pétalos inferiores conniventes o unidos en el ápice, formando la *quilla*, los dos laterales extendidos como *alas* y el superior erguido o reflejo, de mayor tamaño, llamado *estandarte*. EL cáliz está formado por 5 sépalos soldados entre sí y es campanulado o tubuloso. El androceo está formado por 10 estambres, rara vez menos, generalmente escondidos dentro de la quilla y se hallan más o menos soldados entre sí, típicamente son diadelfos (9+1), pero también poliadelfos o libres. Los óvulos son campilótrpos. Las semillas presentan un embrión curvado, raramente recto; el hilo es de tamaño mediano a grande.

Las leguminosas son una familia de árboles, arbustos, sufrútices o hierbas anuales o perennes, espinosos o inermes; con indumento glanduloso o eglanduloso, frecuentemente heterótrico, formado por pelos basifijos, rara vez medifijos. Ramas alternas u opuestas, aladas o ápteras (Asturnatura, 2016).

Hojas alternas u opuestas, estipuladas o no, pulvinuladas o no, pecioladas o sésiles, simples o compuestas –desde unifolioladas hasta bipinnadas– a veces reducidas a filodios; estípulas, libres o soldadas entre sí, y a su vez libres o soldadas al pecíolo, a veces en forma de vaina que abraza al tallo; raquis a veces

terminado en espina, mucrón o zarcillo; folíolos con estipelas o sin ellas, pulvinulados o no, frecuentemente peciolulados, generalmente enteros o más raramente bilobados, a veces con márgenes dentados o aserrados.

Inflorescencias en racimos o espigas terminales o axilares, rara vez panículas, o flores solitarias o geminadas que nacen de las axilas de las hojas –a veces de las de los tallos del año anterior (Astornatura, 2016).

Flores pentámeras, rara vez tetrámeras, actinomorfas o zigomorfas, con hipanto o sin él, con o sin néctar. Sépalos generalmente soldados, a veces libres. Pétalos libres, frecuentemente en disposición papilionada, es decir, con un pétalo superior o estandarte que envuelve a dos pétalos laterales o alas –o es envuelto por ellos–, y éstas, a otros dos pétalos inferiores que en su conjunto forman la quilla –a veces es la quilla la que envuelve a las alas–, rara vez sin pétalos o con éstos soldados. Androceo diplostémono, a veces –por reducción– haplostémono, o poliándrico por desdoblamiento. Gineceo monocarpelar –por rareza en especies extraibéricas apocárpico, con varios pistilos–; estigma seco –con numerosas papilas estigmáticas– o húmedo, con o sin papilas –con las papilas cubiertas de una gruesa capa mucilaginoso semiesférica, o sin ella (Astornatura, 2016).

Fruto legumbre, a veces carnosa, con tabiques longitudinales, transversales, o sin tabiques, a veces articulada (lomento), rara vez alada; dehiscencia ventral y/o dorsal o, incluso legumbre indehiscente. Semillas de 1 a numerosas, con o sin estrofiolo, con endospermo o sin él (Astornatura, 2016).

Las Leguminosas (Leguminosae = Fabaceae) son plantas herbáceas, arbustos, árboles, enredaderas o lianas. Las hojas son usualmente alternas, desde pinnadamente compuestas (o doblemente compuestas) hasta palmaticompuestas, trifolioladas o unifolioladas e incluso (aunque raramente) simples, y con estípulas presentes que pueden ser desde inconspicuas hasta foliosas. La inflorescencia es de varios tipos y casi siempre indeterminada. Las flores son generalmente bisexuales, actinomorfas o con simetría bilateral, y con un hipanto corto en forma de copa, tienen cinco sépalos y cinco pétalos que pueden ser iguales o diferenciados; el androceo está formado por uno a numerosos estambres, aunque

por lo general son diez; el gineceo es súpero y tiene usualmente un carpelo con placentación parietal y un estilo terminado en un estigma usualmente capitado; óvulos uno a varios por carpelo. El fruto es frecuentemente una legumbre o “vaina”, pero puede encontrarse transformado en lomento, sámara o folículo y sólo muy raramente en drupa, aquenio o baya (Forero, 2005).

La familia Fabaceae se caracteriza por tener hojas compuestas hasta unifolioladas, corola papilionada (estandarte, alas y quilla), estambres monadelfos o diadelfos, semillas con endospermo escaso o ausente.

2.5 Subdivisión de la familia Leguminosae

Las Leguminosae han sido consideradas en algunos sistemas de clasificación como una familia, Leguminosae o Fabaceae, con tres subfamilias: Mimosoideae, Caesalpinioideae y Faboideae o Papilionoideae (Heywood, 1993; Judd *et al.* 1999, 2002; Polhill & Raven, 1981; Takhtajan, 1980, 1987, 1997); en otros se aceptan como tres familias separadas (Mimosaceae, Caesalpinaceae y Fabaceae) dentro del orden Rosales (Cronquist, 1968), y, finalmente, como un orden aparte, Fabales, con las mismas tres familias (Cronquist, 1981; Dahlgren, 1983; García-Barriga & Forero, 1968; Heywood, 1978; Takhtajan, 1969).

(Lewis & Schrire, 2003) sugieren el reconocimiento de una familia, Leguminosae, con tres subfamilias: Mimosoideae, Caesalpinioideae y Papilionoideae; argumentan que los términos Fabaceae y Faboideae son ambiguos y que su uso debe ser abandonado.

2.5.1 Subfamilia Mimosoideae

La subfamilia Mimosoideae incluye entre 50 y 60 géneros y unas 2.500 especies en todo el mundo. (Hutchinson, 1967) incluyó dentro de Mimosoideae 56 géneros y alrededor de 2800 especies. (Elias, 1981) calculó en 88 el número de géneros y en más de 3000 la cantidad de especies de la subfamilia; la base de datos (ILDIS, 2001) incluye 80 géneros y 2651 especies, mientras que para (Judd *et al.*, 2002), la subfamilia incluiría 40 géneros y 2500 especies.

Las flores son regulares o de simetría radial y prefloración valvada; estambres 10 a numerosos, generalmente llamativos; el polen aparece en mónadas, tetradas o políadas, y la semilla presenta por lo general una línea en forma de U llamada pleurograma (Forero, 2005).

Árboles, arbustos y raramente hierbas. Estípulas presentes. Se caracterizan por presentar hojas alternas, bipinnadas, raramente pinnadas, a veces reducidas a filodios. Folíolos no estipelados. Inflorescencia en cabezuelas, corimbos, umbelas, racimos, espigas o panículas. Flores pequeñas a muy raramente grandes, actinomorfas, hermafroditas. Sépalos 5, soldados. Corola diali- o gamopétala, prefloración valvar. Androceo polistémono o diplostémono, raramente isostémono, filamentos libres o soldados. Gineceo generalmente monocarpelar, raramente pluricarpelar. Fruto en legumbre, lomento o escitino (Forero, 2005).

2.5.2 Subfamilia Caesalpinioideae

La subfamilia Caesalpinioideae incluye 150 géneros y unas 2.700 especies en todo el mundo.

Son árboles o arbustos, y raramente hierbas. La subfamilia se caracteriza por presentar hojas pinnadas o doblemente pinnadas; las flores son zigomorfas o de simetría bilateral (rara vez radial) y prefloración imbricada con el pétalo superior interno; estambres 1 a 10, generalmente no muy llamativos; el polen aparece en mónadas, y la semilla carece de pleurograma (Forero, 2005).

2.5.3 Subfamilia Papilionoideae (= Faboideae)

La subfamilia Papilionoideae incluye 429 géneros y 12.615 especies en todo el mundo.

Son hierbas, trepadoras, arbustos o árboles. La subfamilia se caracteriza por presentar hojas pinnadas, trifolioladas u ocasionalmente unifolioladas; las flores son zigomorfas o de simetría bilateral y prefloración imbricada con el pétalo superior externo; estambres 10 (todos unidos) o 9+1, no muy llamativos; el polen aparece en mónadas, y la semilla carece de pleurograma (Forero, 2005).

2.6 Distribución de las leguminosas

Las leguminosas se encuentran ampliamente distribuidas a nivel mundial en las regiones tropicales y subtropicales. La subfamilia Papilionoideae, la mayor de las tres subfamilias, la única presente de una forma significativa en las regiones templadas; Las subfamilias Caesalpinioideae y Mimosoideae centran su distribución más restringida en zonas tropicales y subtropicales (Heywood, 1985).

En Europa están representados 70 géneros y alrededor de 850 especies; en la Península Ibérica 50 géneros y 400 especies, de los que 41 géneros y 185 especies (195 con subespecies) se encuentran en Navarra (Aizpuru *et al.*, 1993, 1999; Talavera *et al.*, 1999).

Una de las mayores familias de angiospermas, con cerca de 700 géneros y 18 000 especies, distribuidas por todo el mundo, aunque son más frecuentes en las regiones tropicales y subtropicales (Asturnatura, 2016).

2.7 Usos de las leguminosas

Todas las especies son fijadoras de nitrógeno atmosférico gracias a unas bacterias (*Rhizobium* spp) que viven en los nódulos de las raíces, lo que hace que los suelos donde habitan sean más fértiles. Muchas de ellas han sido cultivadas como ornamentales, otras como plantas forrajeras y otras por sus semillas o legumbres comestibles o porque de ellas se extraen aceites, tinturas o principios activos medicinales (Asturnatura, 2016).

2.7.1 Leguminosas de grano

Especies cuya utilidad primaria reside en las semillas más que en ninguna otra parte del vegetal. El interés de la semilla de estas especies radica en su empleo en la alimentación tanto humana como animal, debido a su alto contenido proteico. Las leguminosas de grano pueden tener también utilidades secundarias como forraje, abono verde, ensilado, etc. Ejemplos: *Cicer*, *Glycine*, *Pisum* ("Leguminosas de Navarra", 2014).

2.7.2 Leguminosas forrajeras

Especies de las cuales se utiliza una parte de la planta distinta a la semilla, fundamentalmente hojas y tallos, para la alimentación animal. Las leguminosas forrajeras, por si solas o en cultivos mixtos con gramíneas, resultan de gran interés en la alimentación del ganado bovino y ovino debido a su alto contenido proteico. Ejemplos: *Lotus corniculatus*, *Medicago sativa*, *Vicia sativa* ("Leguminosas de Navarra", 2014).

2.7.3 Leguminosas ornamentales

Debido a la gran diversidad de esta familia, que contiene desde especies herbáceas hasta arbóreas con una gran variedad morfológica y florística, son muchas las especies que se utilizan con fines ornamentales. Ejemplos: *Robinia*, *Spartium* ("Leguminosas de Navarra", 2014).

2.8 Otros usos

La familia Fabaceae tiene una amplia gama de usos, incluyendo alimentos (proteínas de bajo coste), la medicina popular, forraje, material de construcción, árbol de sombra, agroforestería y la rehabilitación de las tierras degradadas de zonas áridas (Prakash *et al.*, 2001).

Con usos más específicos debemos destacar leguminosas melíferas, tintóreas y productoras de goma. Estas últimas presentan gran interés en la industria farmacéutica, cosmética, alimentaria y textil. Ejemplos: *Genista tinctoria*, *Glycyrrhiza* ("Leguminosas de Navarra", 2014).

Son así mismo, numerosas las especies que se usan en medicina popular o que se cultivan con fines decorativos; otras tienen usos industriales ya que de ellas se extraen ceras, alcoholes, insecticidas, sustancias icotóxicas (barbascos), mucílagos, ácidos orgánicos, taninos, tintes y perfumes; no pocas son empleadas como sombrero de cafetales y cacaoales, y muchas sirven para proteger el suelo, producir abono orgánico y fijar nitrógeno por medio de las bacterias presentes en los nódulos que se forman en sus raíces (García-Barriga & Forero, 1968).

Un buen número de especies son productoras de materia prima para la elaboración de artesanías y accesorios tales como collares, pulseras, aretes, cinturones, etc. (por ejemplo, los géneros *Adenanthera*, *Erythrina* y *Ormosia*) (Forero, 2005).

2.9 Importancia de la Familia

La familia es considerada de gran importancia ya que muchas de sus especies poseen valor nutricional, maderable, ornamental entre otros (Bernal, 1982; Cook & White, 1996; Frye, 1999; Perez-Arbelaez, 1956; Schery, 1956).

La capacidad de fijar el nitrógeno atmosférico hace de las legumbres excelentes componentes dentro de los diversos sistemas de cultivo, ya que proporcionan el nitrógeno residual y reducen las necesidades de fertilizantes minerales nitrogenados.

Además del interés que encierra la familia desde el punto de vista sistemático y nomenclatural, existen otros criterios biológicos y de diversa índole que le dan aún mayor importancia al estudio de las Leguminosas:

Las Leguminosas sólo se sitúan después de las Gramíneas en importancia económica a nivel mundial (Judd *et al.* 1999, 2002). Algunas especies proporcionan maderas finas o de construcción mientras otras son forrajeras. Dentro de las Papilionoideae se encuentran también semillas que han sido base insustituible de la alimentación humana desde tiempos muy remotos, como son las habas (*Vicia*), las lentejas (*Lens*), el frijol (*Phaseolus*), soya (*Glycine*), arvejas (*Pisum*), maní (*Arachis*) etc. (García-Barriga & Forero, 1968; Judd *et al.*, 1999, 2002).

En la zona de sabana sub-humedo de africa occidental los residuos de leguminosas de grano, así como herbáceas y árboles forrajeros legumbres son una excelente fuente de alimento de alta calidad para el ganado, especialmente durante la estación seca, cuando los alimentos para animales son difíciles de obtener (Tarawali & Ogunbile, 1995).

(Tarawali & Ogunbile, 1995), mencionan que en el altiplano central de Kenia, se utiliza el forraje de árboles de leguminosas para complementar la alimentación del ganado, lo que resulta en la producción de leche y mejora los ingresos de los agricultores, constituyendo una fuente directa importante de alimentos para el hombre y el ganado.

(Forero, 2005). Menciona que entre las numerosas adaptaciones que presentan las Leguminosas se destacan las siguientes: muchas especies muestran relaciones de coevolución con especies de hormigas; los nectarios extra-florales son comunes en las Mimosoideae y Caesalpinioideae; estípulas modificadas de algunas especies de *Acacia* brindan refugio a especies de hormigas que protegen a la planta de los herbívoros. Hay diversos tipos de adaptaciones florales que facilitan el proceso de polinización (como la presencia de estandarte y alas en las *Papilionoideae*). Existen, así mismo, diferentes mecanismos de dispersión de las semillas (por ejemplo, las legumbres con dehiscencia elástica de *Calliandra*).

3 GÉNERO *Parkinsonia* L.

Árboles o arbustos inermes o armados. Hojas bipinnadas con raquis muy breve, rígido y rematado en una punta espinescente, pinnas largas, con numerosos foliolos, caducos. Inflorescencia en racimos axilares, paucifloras. Flores zigomorfas, perfectas, medianas a grandes, con receptáculo en forma de copa. Cáliz con 5 pétalos libres, imbricados en la base. Corola con 5 pétalos unguiculados, de color amarillo. Estambres 10, libres, con filamentos arqueados, algo engrosados, pubescentes en la base; anteras dorsifijas y versátiles. Ovario multiovulado, puberulo, atenuado en la base en un estípote breve. Vainas papiráceas, subtorulosas o comprimidas, generalmente dehiscentes (Juárez & Juan, 2005).

Es un género de aproximadamente 15 especies en el mundo, principalmente de las regiones secas de América del Norte y del Sur, y del sur de África (Wagner *et al.*, 1999).

4 NOMBRES COMUNES DE *Parkinsonia aculeata* L.

Nombres comunes de *Parkinsonia aculeata* L. en el continente americano (Arambarri, 2011; Correll & Johnston, 1970; Digilio, & Legname, 1966; Duarte *et al.*, 2014; Floridata, 2001; Gilman & Watson 1994; Howard, 1988; Liogier, 1988; Little, 1977; Little & Wadsworth, 1964; McCrary, 2003; Pier, 2000; Salas, 1993; Salas, 1993; Timyan, 1996; Wagner *et al.*, 1999). (Cuadro 2):

Cuadro 2. Nombres comunes de *Parkinsonia aculeata* L. en el continente americano (Arambarri, 2011; Correll & Johnston, 1970; Digilio, & Legname, 1966; Duarte *et al.*, 2014; Floridata, 2001; Gilman & Watson 1994; Howard, 1988; Liogier, 1988; Little, 1977; Little & Wadsworth, 1964; McCrary, 2003; Pier, 2000; Salas, 1993; Salas, 1993; Timyan, 1996; Wagner *et al.*, 1999).

País	Nombres comunes
Argentina	Cina-cina
Bahamas	Horse bean
Belice	Sulfato, palo de rayo, acacia de agüijote, retama,
Brasil	Cina cina, espinho do Jerusalem, rosa da Turquía, sensitivo y turco
Chile	Espina de Jerusalem
Colombia	Guajiro, Sauce espino, retama, yabo, sauce, espino, retama, retamo, sauce guajiro, yaba, yayo,
Costa Rica	Sulfato, palo de rayo, acacia de agüijote, retama, palo verde,
Cuba	Junco marino, espinillo, palo de rayo, palo verde, pararrayo,
El Salvador	Sulfato, palo de rayo, acacia de agüijote, retama,
EE. UU.	Horse bean, Jerusalem thorn,

Guadalupe	Arrete boeuf
Guatemala	Sulfato, palo de rayo, acacia de agüijote, retama, sulfatillo,
Guyana	Jerusalem
Haití	madam naiz, madam yass,
Honduras	Sulfato, palo de rayo, acacia de agüijote, retama,
Martinica	Arrete boeuf
México	Palo verde, retama, guacaporo, espinillo, mezquite verde, espinillo mezquitez, junco, rosa de Turquía,
Nicaragua	Sulfato, palo de rayo, acacia de agüijote, retama, Tamarindo Montero, palo verde,
Panamá	Sulfato, palo de rayo, acacia de agüijote, retama
Paraguay	Espinillo de España, flor de mayo, flor de rayo, guapocoro, junco, retama, sin sina, yabo,
Perú	Mataburro
Puerto rico	Flor de rayo, flor de mayo, palo de rayo,
República dominicana	Lluvia de oro, siempre viva, acacia de los masones, capinillo, bayahonda blanca, lluvia, piño japonés, retama aroma extranjera y cambrón.
Uruguay	Cina-cina
Venezuela	Espinillo, cují extranjero, paují, espinillo de España, espinito, retama,

5 DESCRIPCIÓN DE *Parkinsonia aculeata* L.

5.1 Etimología

El género está dedicado al botánico y farmacéutico inglés John Parkinson (1567-1650). El epíteto específico procede del latín *aculeus*-i= espina, aguijón, más el sufijo *-atus-a-um*, que indica posesión, significando provisto de espinas o aguijones, en alusión a las espinas presentes en los nudos, dos de ellas de menor tamaño y de naturaleza estipular (Piedrabuena, 2007; Rzedowski, 2001 & Wagner *et al.*, 1999).

5.2 Clasificación taxonómica

De acuerdo con (Giraldo *et al.*, 2015) la retama se clasifica de la siguiente forma (Cuadro 3):

Cuadro 3. Clasificación Taxonómica de *Parkinsonia aculeata* L. (Giraldo *et al.*, 2015).

Clasificación taxonómica	
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Fabales
Familia	Fabaceae/leguminosae
Género	<i>Parkinsonia</i> L.
Especie	<i>aculeata</i> L.

5.3 Descripción botánica

5.3.1 Árbol o arbusto

Es un arbusto o árbol pequeño caducifolio o semi-caducifolio dependiendo del clima, de rápido crecimiento, que ocupa la zona de transición entre las formas de vida de arbustos y árboles. En los sitios difíciles y partes de su área de distribución, es muy arbustiva, pero en las zonas húmedas y fértiles, se convierte en un árbol pequeño que puede crecer de 3 a 10 m de altura; la corteza es lisa y muy fina, de color verde, verde amarillento o verde azulado, pero tornándose color castaño con grietas o escamas en los troncos grandes; su tronco es verde, espinoso y mide de 30-120 cm de diámetro, a menudo ramificado desde abajo, con una copa muy abierta, ancha y aparasolada de ramas extendidas y follaje colgante y muy ralo, (Burkart, 1967; Devia, *et al.*, 2014; Dorado *et al.*, 2005; Francis, 2004; Gilman & Watson 1994; Giraldo *et al.*, 2015; González, 2008; Little, 1977; Niembro, 1986; Ramachandran, 1993; Sánchez y Cascante, 2008; Wagner *et al.*, 1999). (Figura 1).



Figura 1. *Parkinsonia aculeata* L., lugar Calz. Antonio Narro entre calle Enrique Martínez y Mtz y Jesús Flores Saucedo, Saltillo, Coahuila. (Fotografía tomada por Ing. José Antonio Ramírez Díaz, 11 de octubre de 2016).

5.3.2 Hojas

Hay espinas en pares en los nodos y una columna más grande (1 a 2 cm de longitud) en el extremo del eje de la hoja. Las hojas son alternas, compuestas bi-pinnado (20 a 40 cm de largo) con un raquis aplanado y muchos pequeños (de 2 a 4 mm de largo) follaje que se desprende durante el invierno o la estación seca (Francis, 2004). (Figura 2).



Figura 2. Hojas de *Parkinsonia aculeata* L., lugar entre Blvd. Ing. Javier García Villarreal y Periférico Luis Echeverría Álvarez, Saltillo, Coahuila. (Fotografía tomada por Jonatán Omar Báez Bautista, 20 de octubre de 2016).

Hojas especializadas que consisten de una espina terminal y 2 ó 4 tiras largas colgantes color verde amarillento con hojuelas pequeñas y numerosas de 3 a 5 mm de largo y que se desprenden temprano (Little, 1977).

Pinnas de 15 a 30 cm de largo, raquis secundario linear, comprimido a menudo curvado o flexuoso (Niembro, 1986).

Hojas con raquis principal columna vertebral-como, con 1-3 pares de pinnas congestionadas, raquis secundarios verdes y aplanadas, foliolos. 14-40 pares, claramente dispersos, elípticas a obovada estrecha margen, 2-10 mm de largo, 1-4 mm de ancho (Wagner *et al.*, 1999).

En las sequías, la pérdida de hojas no es un problema ya que los turnos de producción de clorofila se realizan en el tronco y las ramas verdes, este es un mecanismo por medio de las cuales las plantas soportan los periodos de sequía,

este mecanismo es conocido como tallo fotosintetizador (Giraldo *et al.*, 2015; Whittaker, 1975).

Disposición de la hoja: alterna; forma de la hoja: pinnaticompuestas impares; margen de la hoja: entera; forma de la hoja: lineal, oblanceolada; nervadura de la hoja: ninguno, o difíciles de ver; tipo de la hoja y persistencia: hoja caduca; longitud de la hoja: menos de 50 mm; Color de la hoja: verde, color de la caída: sin cambio de color en la caída (Gilman & Watson 1994).

Las hojas alternas realmente son dos veces pinadas (bipinadas) consistiendo de un eje principal muy corto que terminan en una espina y 1 ó 2 pares de ejes laterales colgantes 20-30 cm de largo y de 0.30 cm de ancho, planos y ligeramente gruesos. Cada tira colgante o banderola tiene 20-30 pares de hojuelas finas, oblongas, caedizas, color verde y funciona como una hoja después de la caída de las hojuelas (Little, 1977).

Las hojas tienen espinas en la base, son compuestas, pinnadas, con 25 a 50 pares de hojuelas (Sánchez y Cascante, 2008).

Sus hojas son finas y compuestas por 25 a 30 folíolos. Estos caen rápidamente cuando hay sequía, dejando el resto de las partes verdes foto sintetizando (tronco, ramas y pecíolos) (González, 2008).

Folíolos muy pequeños pares de 20 a 40, alternos o a veces opuestos, cortamente peciolados, lineares u oblongos a estrechamente ovados, de 2 a 10 mm de largo, ápice redondeado; racimos de 10 a 20 cm de largo (Niembro, 1986).

Se caracteriza por presentar hojas diminutas a lo largo del raquis foliar (Devia, *et al.*, 2014).

De la espina central o raquis primario, que corresponde a una hoja bipinada, parten 2-4 pinnas muy próximas entre sí, de 15-40 cm de longitud, con el raquis secundario algo aplanado, persistente después de la caída de los folíolos y asumiendo un papel fotosintético, razón por la que el árbol no aparenta ser caducifolio; folíolos en número de 10-25 (40) pares, normalmente alternos,

subsesiles, glabros, de lineares a oblongos, de 3-9 x 1-2.5 mm, obtusos, mucronados. (Burkart, 1967).

Hojas con pinnas aparentemente sésiles, de 8-50 cm de largo, las espinas estipulares, generalmente caedizas, de 10-25 (30) mm de largo; peciolo sésil; raquis angostamente comprimido, a alado, glabro, de 8-50 cm de largo, 1-3 mm de ancho; foliolos de (10) 20-60 pares, opuestos o alternos, frecuentemente caedizos, oblongos u obovados, con la base oblicua y el ápice obtuso o truncado, rugosos, glabros, de 2-7 mm de largo, de 0.5-2 mm de ancho (Dorado *et al.*, 2005).

5.3.3 Ramas

Presenta ramas lisas color verde, verde amarillento o verde azulado (Burkart, 1967; Little, 1977); son delgadas, zigzagueantes, tienen pelos diminutos, son de color amarillento (Dorado *et al.*, 2005) cuando están jóvenes y espinas (estipulas) cortas, tornándose posteriormente rugosas y lenticeladas, posee espinas que se originan en el raquis y estipulas (Wagner *et al.*, 1999) de 0.1 a 3 cm de longitud (González, 2008; Niembro, 1986) generalmente con 3 espinas en cada nudo, de las cuales la mediana es recta, de 1-3 cm de largo, y corresponde en realidad al peciolo y raquis de la hoja, y las laterales son recurvadas, de 0.1-1 cm de largo, y corresponden a las estipulas. (Burkart, 1967), (Little, 1977) menciona que las espinas pueden permanecer en las ramas y en el tronco en grupos de 3 a 6. (Figura 3).



Figura 3. Ramas de *Parkinsonia aculeata* L., lugar entre Blvd. Ing. Javier García Villarreal y Periférico Luis Echeverría Álvarez, Saltillo, Coahuila. (Fotografía tomada por Jonatán Omar Báez Bautista, 20 de octubre de 2016).

5.3.4 Inflorescencia

En racimos solitarios; flores vistosas y fragantes de color amarillo; cáliz tubular con cinco lóbulos pardo amarillentos de 4.5 mm de largo; corola con cinco pétalos redondeados en el ápice, color amarillo, de 10 a 12 mm de largo; diez estambres de 9 a 4 mm de largo (Poulsem *et al.*, 1998).

Inflorescencias en racimos axilares de 5-15 (25) cm de largo, con 2-15 flores olorosas, sobre pedicelos de 5-15 mm de longitud; brácteas pequeñas y caducas (Burkart, 1967).

Inflorescencia axilar o terminal 10-50 flores. Cáliz con los sépalos ligeramente imbricados, ovado-lanceolados, glabros, de 5-7.5 mm de largo, 2-4 mm de ancho. Corola con los pétalos de 10-16 mm de largo, de 6-11 mm de ancho, elípticos u ovados. Androceo con 10 estambres funcionales, incluidos, 6.5-10.5 mm de largo. Ovario 4-5 mm de largo, estriguloso (Dorado *et al.*, 2005).

El tubo del cáliz corto con 5-16 bulbos angostos color castaño amarillento de 12.7 mm de largo, virado hacia abajo (Little, 1977).

5.3.5 Vainas

Vaina lineal-cilíndrica, color castaño, de 5 a 60 cm de largo y de 0.60 a 1 cm de ancho aunque puede ser más, las vainas de punta larga contienen por regla general de 2- 5 semillas oblongas color castaño oscuro, de 2.5 cm de largo, el tallo de la hoja produce 2 tallos, 38-46 cm de largo y casi paralelas, con 10-25 pares de folíolos, que por lo general se caen durante el verano (Giraldo *et al.*, 2015; Little, 1977; Wagner *et al.*, 1999). (Figura 4).



Figura 4. Vainas de *Parkinsonia aculeata* L., lugar entre Blvd. Ing. Javier García Villarreal y Periférico Luis Echeverría Álvarez, Saltillo, Coahuila. (Fotografía tomada por Ing. José Antonio Ramírez Díaz, 11 de octubre de 2016).

5.3.6 Flor

Las fragantes flores de color amarillo o amarillo y naranja, miden 2.54 cm de largo y 2-3 cm de diámetro una vez abiertas, están agrupadas en racimos, racimos abiertos, racimos laterales o racimos auxiliares, tienen cinco sépalos libres, glabros, oblongo-lanceolados, cóncavos, caducos, cinco pétalos libres casi redondos, unguiculados, con los márgenes ondulados, de 1.2 cm de largo,

vellosos en la base, el pétalo superior un poco mayor con manchas rojas tornándose rojo al marchitarse; androceo con 10 estambres con filamentos verdes y anteras color castaño; y pistilo teñido de rojo de 0.6 cm de largo con ovario unilocular, vellosos y estilo cilíndrico, delgado, lóbulos del cáliz 4-6 mm de largo, reflexos; corola amarilla, 10-14 mm de largo (Burkart, 1967; Devia, *et al.*, 2014; Dicek, 2013; Francis, 2004; Gilman & Watson, 1994; Giraldo *et al.*, 2015; González, 2008; Little, 1977; Niembro, 1986; Sánchez y Cascante, 2008; Wagner *et al.*, 1999).

La especie florece durante todo el año en Puerto Rico y de diciembre a febrero en Nicaragua (Poulsem *et al.*, 1998); mientras que en México en el Estado de Morelos florece de enero a junio (Dorado *et al.*, 2005); por su parte (Rzedowski, 1997) menciona que se ha encontrado en flor desde diciembre hasta mayo y en fruto de junio en adelante. (Figura 5).



Figura 5. Flor de *Parkinsonia aculeata* L., lugar entre Blvd. Ing. Javier García Villarreal y Periférico Luis Echeverría Álvarez, Saltillo, Coahuila. (Fotografía tomada por Ing. José Antonio Ramírez Díaz, 11 de octubre de 2016).

5.3.7 Fruto

Fruto en legumbre linear, cilíndrica, oblonga, indehiscente, papirácea, rostrada, coriácea, estriada, pubescente de joven y más tarde glabra, de 2-20 cm de largo, 0.5 a 0.8 cm de ancho, aplanadas ligeramente con 2-3 constricciones marcadas entre cada semilla, estrechándose en ambos extremos, amarillentas a café amarillentas tornándose de color café claro en la madurez y contienen de dos a seis semillas (Burkart, 1967; Devia, *et al.*, 2014; Dicek, 2013; Dorado *et al.*, 2005; Francis, 2004; Gilman & Watson, 1994; González, 2008; Niembro, 1986; Poulsem *et al.*, 1998; Sánchez & Cascante, 2008)

Los frutos se producen todo el año en puerto Rico y de Diciembre a Febrero en Nicaragua (Poulsem *et al.*, 1998); en México en el Estado de Morelos fructifica de enero a junio (Dorado *et al.*, 2005).

5.3.8 Semillas

Un revestimiento duro alrededor de las semillas les permite permanecer viables durante muchos años hasta que las condiciones son las adecuadas para la germinación. Hay dos tipos de semillas: alrededor del 25% germinará de inmediato, mientras que las semillas restantes necesitan escarificación, o remojo, para germinar (Giraldo *et al.*, 2015); la testa es dura, lisa con una tonalidad de color negruzco, verdoso moteado de marrón o púrpura, cada vaina contiene de 1 a 7 semillas, de 8-10.5 mm de largo, 3-6 mm de ancho y de 1.5 25 mm de grosor; la forma de la semilla es considerada como ovoide elipsoide u ovoide elipsoide (Burkart, 1967; Devia, *et al.*, 2014; Dorado *et al.*, 2005; Niembro, 1986; Pantulu, 1942; Poulsem *et al.*, 1998; Wagner *et al.*, 1999). (Figura 6).



Figura 6. Semillas de *Parkinsonia aculeata* L., lugar entre Blvd. Ing. Javier García Villarreal y Periférico Luis Echeverría Álvarez, Saltillo, Coahuila. (Fotografía tomada por Jonatán Omar Báez Bautista, 20 de octubre de 2016).

5.3.9 Madera

Tiene una tasa de crecimiento rápido, la madera es moderadamente dura y pesada con un peso específico de 0.6 a 0.7 g/cm³. La albura es de color amarillento y grueso y el duramen color castaño claro o rojizo; la madera se usa localmente como combustible, también es utilizada para cercas y en construcciones rurales (Giraldo *et al.*, 2015; Little, 1977; Poulsem *et al.*, 1998). (Figura 7).

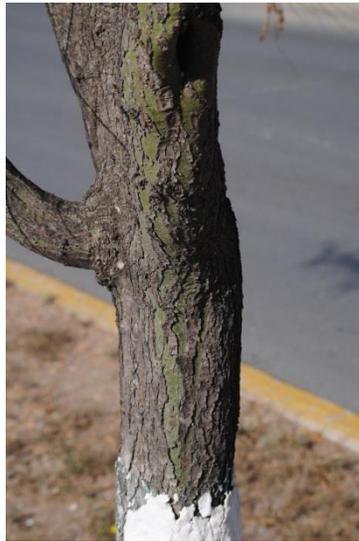


Figura 7. Corteza de *Parkinsonia aculeata* L., lugar entre Blvd. Ing. Javier García Villarreal y Periférico Luis Echeverría Álvarez, Saltillo, Coahuila. (Fotografía tomada por Jonatán Omar Báez Bautista, 20 de octubre de 2016).

6 FORMA DE RECOLECCIÓN

6.1 Recolección de vainas

Las vainas se secan y toman una coloración café al madurar. Estas son colectadas sacudiendo el árbol y recogéndolas en una manta extendida en la base, directamente del árbol, cortando las vainas con tijeras podadoras. En Nicaragua se recolectan en Marzo (Poulsem *et al.*, 1998). (Figura 8).



Figura 8. Forma de recolectar las vainas de *Parkinsonia aculeata* L., lugar entre Blvd. Ing. Javier García Villarreal y Periférico Luis Echeverría Álvarez, Saltillo, Coahuila. (Fotografía tomada por Jonatán Omar Báez Bautista, 20 de octubre de 2016).

6.2 Procesamiento de frutos y semillas

Se recolectan los frutos y son transportados en sacos al sitio de procesamiento. Luego son expuestos sobre lonas al sol durante dos a tres días por periodos de dos a cuatro horas. Las semillas se extraen golpeando los frutos (Poulsem *et al.*, 1998).

7 MANEJO DE LA ESPECIE EN VIVERO

La semilla debe ser sembrada directamente en bolsas, utilizando como sustrato una mezcla de tierra y arena en proporción 1:3. Debe mantenerse una buena iluminación y evitarse el riego excesivo (Barbosa y Prado, 1991).

En Brasil se realizaron ensayos sobre la resistencia de esta especie al déficit hídrico en condiciones de invernadero. Se utilizaron dos tratamientos: riego diario y deficiencia hídrica periódica. Se midió el crecimiento de la raíz y del tallo durante

tres meses y se observó que bajo condiciones de déficit hídrico la relación de crecimiento raíz/tallo fue mayor (Barbosa y Prado, 1991).

8 DISTRIBUCIÓN DE *Parkinsonia aculeata* L.

La retama se encuentra disponible en muchas áreas dentro de su rango de resistencia es nativo de Texas, Arizona, las regiones subtropicales, zonas áridas y semiáridas de México, América Central, América del Sur hacia el sur hasta el norte de Uruguay (Giraldo *et al.*, 2015; Hawkins *et al.*, 2007; Holdridge & Poveda, 1975; Dorr, 2001; Little, 1977; Little & Wadsworth, 1964; Piaggio, 2001; Gilman & Watson 1994; Ramanchadran, 1997; Rzedowski, 2001). De forma introducida se distribuye en diferentes partes de Asia, África, Sudamérica, Europa y Oceanía (García, 2000; Lock & Heald, 1994; Madany, 1991).

8.1 Distribución nativa

8.1.1 Norteamérica

En Norteamérica en los EE. UU. La distribución de forma nativa se registró de la siguiente manera: Arizona, California, Nevada, Nuevo México, Texas y Utah; en México su distribución se extiende desde Baja California Sur, Colima, Chiapas, Chihuahua, Durango, Estado de México, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Michoacán, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca Puebla, Querétaro, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sinaloa, Tamaulipas y Zacatecas. En Morelos, en los municipios de: Amacuzac Jantetelco, Jojutla, Jonacatepec, Miacatlán, Tepalcingo, Tlaltizapán, Tlaquiltenango y Xochitepec. En Coahuila *Parkinsonia aculeata* L., se distribuye en el Matorral espinoso tamaulipeco el cual abarca el centro oriente de Coahuila, la región adyacente de Nuevo León y las partes bajas y planicie del centro, norte y nordeste de Tamaulipas, así como sur-sureste de Texas (Muller, 1947; Rzedowski & Calderón, 1997) mientras que (Pérez-Domínguez *et al.*, 2013) indican que se distribuye en los municipios de Torreón y Monclova. En Jalisco se distribuye en los municipios de Amacueca, Ameca, Autlán de Navarro, Guachinango, Guadalajara, La Barca, Poncitlán, San Martín de Bolaños, Sayula, Tala, Tequila, Tlajomulco de Zúñiga, Tlaquepaque, Unión de Tula, Zapopan, Zapotitlán de Vadillo. Para

Michoacán Apatzingán, Arteaga, Buenavista, Cuitzeo, Ecuandureo, Huetamo, José Sixto Verduzco, Pajacuarán, Tepalcatepec. En Nayarit en Bahía de Banderas e Ixtlán del Río (Ramírez-Medina & Reynoso-Dueñas, 2000). Para Veracruz en los municipios de Salina Cruz, Juchitán, Ciudad Ixtepec. En el Matorral Espinoso Tamaulipeco de la Planicie Costera del Golfo de México en los municipios de Anáhuac, Paras, Vallecillo y Linares. Para Sonora en la Cuenca Baja del Río Mayo entre su flora existente destaca *Parkinsonia aculeata* L. encontrándose en el cauce y en transición (Cházaro, 1986; Dorado *et al.*, 2005; Duarte *et al.*, 2014; Galindo & Fernández, 2002; Little, 1977; Niembro, 1986; Ramírez *et al.*, 1997). de forma introducida se distribuye en: Alabama, Florida, Georgia, Luisiana, Mississippi y Carolina del Sur (DNR 1998; ILDIS, 2001; Liogier, 1988; PIER, 2000; Wagner *et al.*, 1999). (Figura 9).

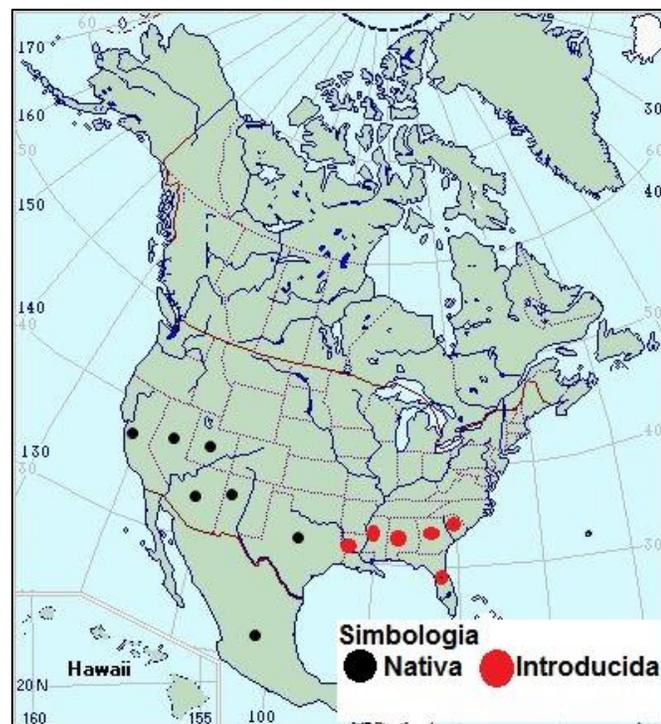


Figura 9. Distribución de *Parkinsonia aculeata* L., de forma nativa e introducida en Norteamérica (Cobi.org, 2016).

8.1.2 Centroamérica

En Centroamérica y el Caribe la *P. aculeata* L., se distribuye de forma nativa en: Bahamas, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Nicaragua, Panamá; de forma introducida se distribuye en las Antillas Neerlandesas, Cuba, Islas Vírgenes de los Estados Unidos, Jamaica, República Dominicana, Haití, Martinica, Puerto Rico, San Cristóbal y Nieves, San Vicente y las Granadinas (DNR 1998; ILDIS, 2001; Liogier, 1988; Ramachandran, 1993; Sánchez & Cascante, 2008; PIER, 2000; Wagner *et al.*, 1999). (Figura 10).

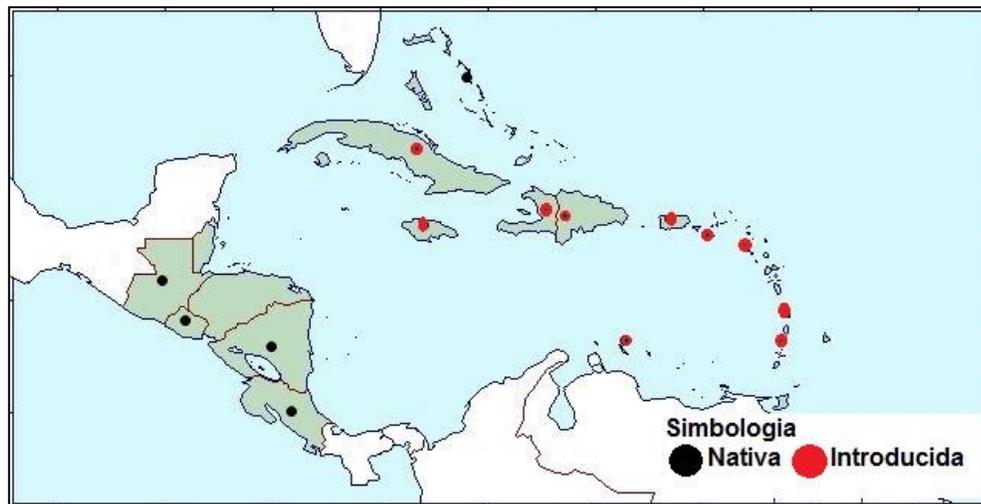


Figura 10. Distribución de *Parkinsonia aculeata* L., de forma nativa e introducida en Centroamérica. (Cobi.org, 2016).

8.1.3 Sudamérica

La distribución de Sudamérica se restringe a los siguientes países de forma nativa en: Argentina, Bolivia, en Brasil se distribuye en los siguientes Estados: Bahía, Ceará, Paraíba, Pernambuco y São Paulo; Colombia, en Ecuador en las Islas Galápagos; Guayana francesa, Honduras, Paraguay, Perú, Surinam, Uruguay y Venezuela (Bernal *et al.*, 2011; Burkart, 1952; García, 2000; Hawkins *et al.*, 2007; ILDIS, 2001; Molina, 1975; Wiggins & Porter, 1971). (Figura 11).



Figura 11. Distribución de *Parkinsonia aculeata* L., de forma nativa en Sudamérica. (Cobi.org, 2016).

8.2 Distribución de forma introducida

De forma introducida *Parkinsonia aculeata* L. se distribuye de la siguiente manera.

8.2.1 Europa

En Europa se distribuye en Cyprus, España, Grecia e Italia (Hyde *et al.*, 1990; Le, 1984; Orlando & Griseffi, 1977; Pasiecznik, 1989). (Figura 12).

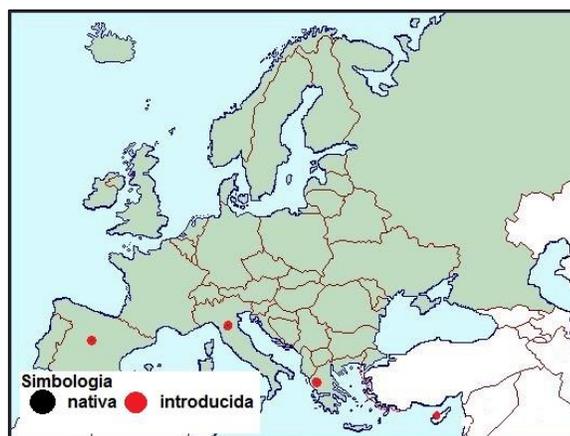


Figura 12. Distribución de *Parkinsonia aculeata* L., de forma introducida en Europa. (Cobi.org, 2016).

8.2.2 Asia

En Asia se distribuye en: Camboya, India se distribuye en las localidades de: Andhra Pradesh, Gujarat, Haryana, Karnataka, Madhya Pradesh, Maharashtra, Odisha, Rajasthan, Tamil Nadu y Uttar Pradesh; en Indonesia en la localidad de Java; en Irán, Irak, Israel, Jordán, Laos, Líbano, Omán, Pakistán, Arabia Saudita, Singapur, Sri Lanka, Siria, Tailandia, Vietnam y Yemen (ILDIS, 2001; Lock & Heald, 1994; Lock & Simpson, 1991; PIER, 2001; Post & Dinsmore, 1932; Poulsem *et al.*, 1998; Ramachandran, 1993). (Figura 13).

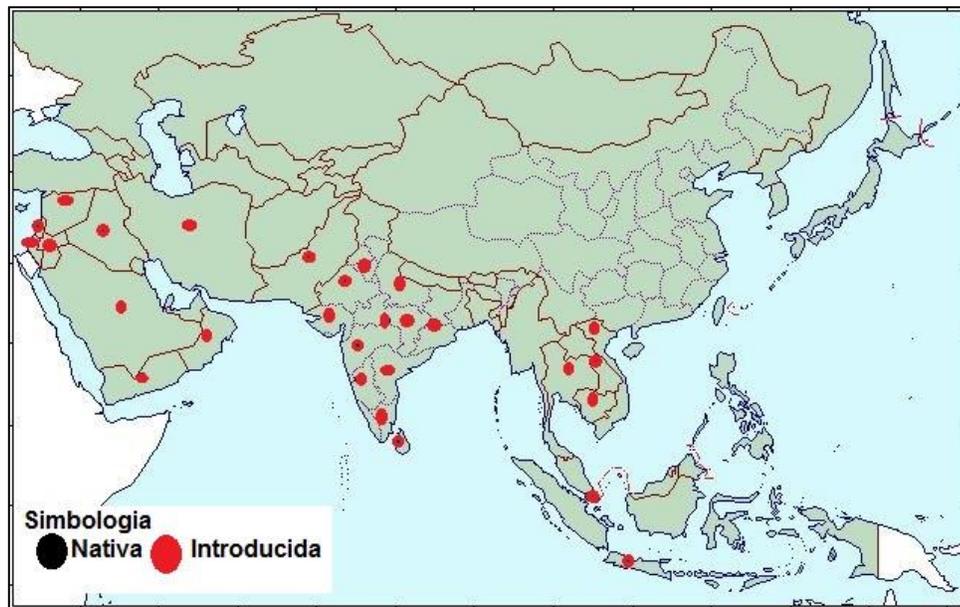


Figura 13. Distribución de *Parkinsonia aculeata* L., de forma introducida en Asia. (Cobi.org, 2016).

8.2.3 África

En África se distribuye en Argelia, Angola, Camerón, Cabo verde, Chad, Congo, Egipto, Etiopía, Gambia, Ghana, Kenia, Libia, Madagascar, Mauritania, Mauricio, Marruecos, Mozambique, Níger, Nigeria, Réunion, Senegal, Sierra Leona, Somalia, Sudáfrica, Sudán, Uganda y Zimbabue (Brenan, 1967; ILDIS, 2001; Keay *et al.*, 1960; Madany, 1991; Palgrave, 1977; PIER, 2001; Post & Dinsmore, 1932; Poulsem *et al.*, 1998; Ramachandran, 1993; Tulin, 1993). (Figura 14).

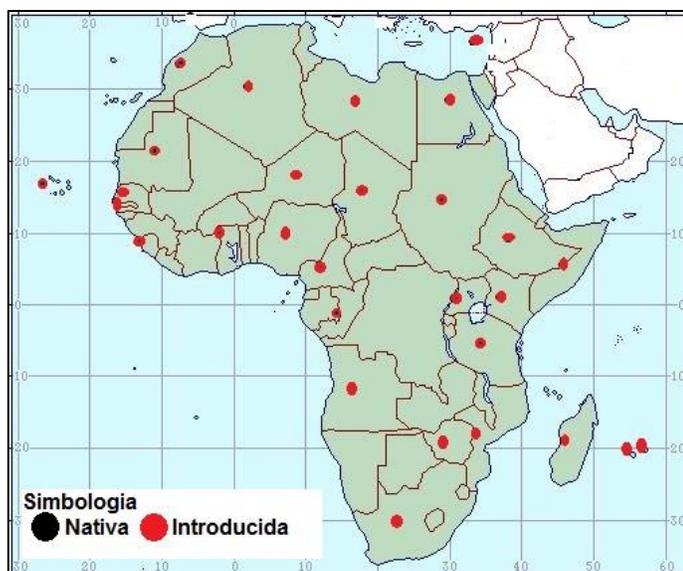


Figura 14. Distribución de *Parkinsonia aculeata* L., de forma introducida en África. (Cobi.org, 2016).

8.2.4 Oceanía

En Oceanía se distribuye en el Norte del territorio de Australia, Nueva Gales del Sur, Queensland, Australia Occidental, Guam, Estados Federados de Micronesia y Nueva Caledonia (DNR 1998; Forsberg *et al.*, 1997; Miller & Pickering, 1980; PIER, 2000; Swarbrick, 1997; Wagner *et al.*, 1999; Wilson & Miller, 1987; Woods, 1982). (Figura 15).

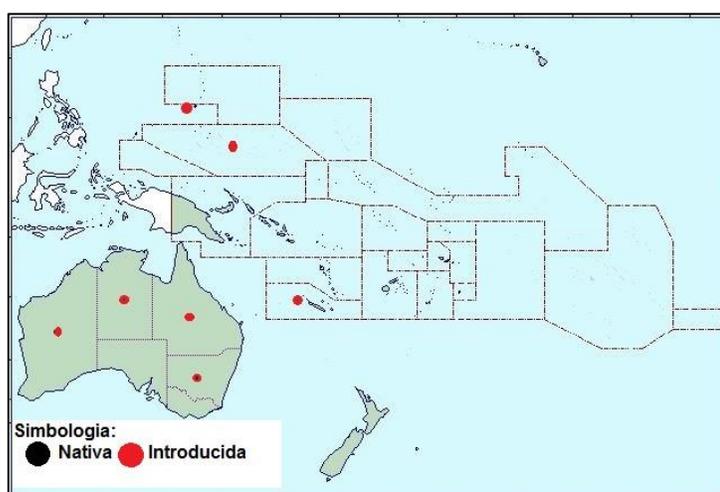


Figura 15. Distribución de *Parkinsonia aculeata* L., de forma introducida en Oceanía. (Cobi.org, 2016).

8.3 Distribución en otros países y ciudades

Bermudas (Little, 1977). En Hawái se distribuye en Kauai, Oahu y Maui (DNR 1998; PIER, 2000; Poulsem *et al.*, 1998; Ramachandran, 1993; Wagner *et al.*, 1999). En Brasil se distribuye en Caatinga y Campos (Lorenzi., 2002) En Argentina en las provincias de Chaco, Formosa, norte de Santa Fe, y el noroeste de Corrientes (Cabrera, 1976). En Nicaragua se encuentra distribuido en la reserva natural península de Chiltepe (McCrary, 2003; Salas 1993; Salas, 1993). También se distribuye en Israel (Ramachandran, 1993).

9 ASPECTOS ECOLÓGICOS DE *Parkinsonia aculeata* L.

9.1 Altitud

En la Selva baja caducifolia alterada, en ocasiones como riparia a altitudes de 1065 a 1210 msnm (Dorado *et al.*, 2005); mientras que (Poulsem *et al.*, 1998; Ramachandran, 1993) indican que su distribución altitudinal varia de 0 – 1300 msnm; por otra parte (Devia, *et al.*, 2014). Indica que un buen desarrollo se obtiene por debajo de 500 msnm. (Rzedowski & Calderon, 1997) por su parte mencionan que se distribuye desde los 500-2000 msnm. (Pérez-Domínguez *et al.*, 2013) indican que puede llegar a distribuirse a 1600 msnm. (Jurado *et al.*, 2005) la distribución se produce de 365 a 580 msnm, (Ramírez-Medina & Reinoso-Dueñas, 2000) mencionan que se distribuye 0-2 a 200 msnm.

9.2 Clima

(Ramachandran, 1997) indica que crece en climas ampliamente dispares, desde los trópicos secos a zonas tropicales húmedas (200 - 1000 mm de precipitación anual) y en los sub-trópicos; puede soportar heladas y sequías prolongadas y puede sobrevivir en áreas que reciben menos de 30 cm de precipitación anual (Floridata, 2001; Gilman & Watson 1994; González, 2008; Poulsem *et al.*, 1998; Ramachandran, 1993).

9.3 Suelo

Se desarrolla en la mayoría de los tipos de suelos, incluyendo dunas de arena, suelos arcillosos bien drenados, fuertemente alcalinas, calcáreas (Gilman &

Watson 1994; Floridata, 2001); mientras que (Giraldo *et al.*, 2015; González, 2008; Poulsem *et al.*, 1998) indican que crece en suelos pobres, pedregosos o arenosos. Tolera sitios salinos pero crece pobremente en suelos sujetos a inundaciones y sitios sombreados.

10 FORMAS DE PROPAGACIÓN

Propagada por brotes de raíz, estacas, siembra directa, y plántulas (Ramachandran, 1993).

La reproducción de flores y frutas de la retama se produce durante todo el año en Puerto Rico (Little & Wadsworth, 1964). A menudo las flores y frutas en 2 m de altura o menos. Las flores son polinizadas por las abejas que son atraídos y se orientan a la bandera de pétalos, que absorbe la radiación UV (Jones & Buchmann, 1974).

La escarificación mecánica consiste en remojar durante 45 minutos en ácido sulfúrico concentrado las semillas dando buenos resultados (Everitt, 1983). En la naturaleza, las semillas son transportadas por agua, las aves y los animales (las Islas del Pacífico ecosistemas en riesgo, 2001).

El revestimiento duro permite a las semillas permanecen viables durante muchos años y germinan en las condiciones adecuadas (DNR, 1998). Dos tipos de semillas se dice que se produce dentro de las vainas. Alrededor del 25% de las semillas son de color marrón claro y germinará de inmediato (Floridata, 2001), mientras que el resto de la luz y las semillas de color marrón oscuro necesitan la escarificación o remojo para inducir la germinación.

Las semillas de *P. aculeata* L. se dispersan a través de cursos de agua y las condiciones de inundación. También se dispersa por los animales y los seres humanos que se propagan a largas distancias de la planta en la jardinería.

10.1 Calidad física y germinación

10.1.1 Calidad física

La cantidad de semillas por kilogramo varía de 7500 a 13000. El porcentaje de germinación en semillas con tratamiento pre-germinativo varía de 70 a 100%. La semilla es ortodoxa (Álvarez, 1984).

(Floridata, 2001) menciona que *P. aculeata* L. produce dos clases de semillas. Alrededor del 25 por ciento de ellos tienen testa delgada y germinará fácilmente sin tratamiento previo; el resto tienen cubiertas de las semillas duras y debe ser escarificada antes de que germinen.

Las semillas recolectadas en Puerto Rico fueron numeradas quedando 13.300 semillas / kg (Little & Wadsworth, 1964). (Francis & Rodríguez, 1993) informan que de 12.300 semillas / kg que fueron escarificadas el 59 por ciento germinaron a partir de 2 días después de la siembra.

10.1.2 Germinación

La germinación es epigea y fanerocotilar y se inicia de ocho a 15 días después de la siembra y finaliza de 18 a 20 días después (Álvarez, 1984).

10.2 Tratamiento pre-germinativo

Tratamientos: a) inmersión en ácido sulfúrico concentrado por 20 minutos y luego enjuague con agua destilada (100% de germinación); b) inmersión en agua hirviendo, retirar de la fuente de calor y dejar las semillas dentro de la misma agua por 12 horas (95% de germinación) y c) escarificación mecánica con tijeras de podar (70% de germinación). En Venezuela se realizaron varios ensayos sobre tratamientos pre-germinativo y los mejores fueron: a) perforación al micrópilo (92% de germinación); b) una hora en estufa a 75 grado centígrados (94% de germinación) y, c) inmersión en ácido sulfúrico durante 35 a 40 minutos y luego enjuague en agua destilada (incremento en velocidad y porcentaje de germinación) (Álvarez, 1984).

11 ALMACENAMIENTO

Las semillas deben ser almacenadas en recipientes herméticos en cámaras frías a 4 grados centígrados de temperatura y un contenido de humedad de 5.7% bajo estas condiciones se mantienen viables hasta nueve años (Álvarez, 1984).

12 PRINCIPALES ASOCIACIONES

En la isla Galápagos en la vegetación de zona árida con matorrales xéricos, entre los 120 y 180 m de altitud *Parkinsonia aculeata* se asocia con especies como *Acacia macracantha*, *A. rorudiana*, *Brachycereus nesioticus*, *Jasminocereus thouarsii*, *Opuntia echios*, *O. galapageia*, y *Scutia pauciflora* (Morrone, 2001).

Mientras que en la subregión Chaqueña que ocupa el norte y centro de Argentina, sur de Bolivia, oeste y centro de Paraguay, centro y noroeste de Brasil (Morrone, 2000), en la provincia de Caatinga ubicada en el noreste de Brasil, en los estados de Bahia, Sergipe, Alagoas, Pernambuco, Paraíba y Rio Grande do Norte (Cabrera & Willink, 1973), existen algunas montañas pequeñas de más de 500 m de altitud hay bosques húmedos o 'brejos'. Entre las especies dominantes con *Parkinsonia aculeata* se encuentran *Apuleia leiocarpa*, *Aspidosperma pyriformium*, *Astronium urundeuva*, *Bursera leptochloeos*, *Caesalpinia leiostachya*, *Cavanillesia arborea*, *Ceiba erianthos*, *Cephalocereus dybowskii*, *Cereus sauamosus*, *Combretum leprosum*, *Copernicia alba*, *C. cerifera*, *C. prunifera*, *Cranocarpus gracilis*, *C. martii*, *Dalbergia variabilis*, *Erythrina velutina*, *Geoffroea superba*, *Licania rigida*, *Mimosa caesalpiifolia*, *Myroxylon balsamum*, *M. peruiferum*, *Orbignia speciosa*, *Patagonula bahiana*, *Pilocereus gounellei*, *P. squamosus*, *Schinopsis brasiliensis*, *Selaginella convoluta*, *Spondias tuberosa*, *Syagrus spp.*, *Tabebuia avellanadae*, *T. caraiba*, *T. serratifolia*, *Torresea cearensis*, *Zizyphus joazeiro* y *Zollernia ilicifolia* (Cabrera y Willink, 1973; Fernandes & Bezerra, 1990).

Por otro lado (FAO, 2001) indica que en Bolivia en el tipo de vegetación de los palmares que se encuentra en áreas inundadas, o donde el flujo hídrico es más lento o casi nulo *Parkinsonia aculeata* se encuentra coexistiendo con la palma

caranday (*Copernicia alba*), saho (*Trithrinax schisophylla*) asociados a vinal (*Prosopis rustifolia*) y sal de indio (*Maytenus vitisidae*).

En Cabo rojo, Puerto Rico el bosque secundario abierto con soto bosques herbáceos se compone mayormente de árboles pequeños de; *Parkinsonia aculeata*, *Acacia farnesiana*, *Citharexylum fruticosum*, *Leucaena leucocephala*, *Melicoccus bijugatus*, *Piscidia carthaginensis*, *Pithecellobium unguis cat*, *Prosopis juliflor* y *Tamarindus indicus*. El bosque secundario abierto con soto bosques arbustivos contiene arboles dispersos de manera fragmentada de *Parkinsonia aculeata*, *Guaiacum officinale* *Bucidas buceras* y *Bursera simarouba* (Environmental Consultants & Services. 2007).

En el matorral espinoso o matorral espinoso tamaulipeco *P. aculeata* L. se encuentra en asociación con las siguientes especies: *Agave americana*, *Acacia farnesiana*, *A. rigidula*, *Cordia boissieri*, *Castela erecta*, *Diospyros texana*, *Helietta parvifolia*, *Jatropha dioica*, *Karwinskia humboldtiana*, *Koeberlinia spinosa*, *Pitecelobium ebano*, *Prosopis tamaulipana* *Yucca filifera*, y *Yucca treculeana* (González-Medrano, 1972).

13 UTILIZACIÓN DE *Parkinsonia aculeata* L.

Varios extractos de hojas, flores, frutos y corteza se utilizan como infusiones en la medicina herbal, la corteza se considera reconstituyente y antifebril, la decocción es tónico amargo y febrífugo, la decocción de las hojas funcionan como antirreumático tal y como lo usan los Tobas (grupo étnico del gran Chaco, Argentina y Paraguay) (Martinez-Crovetto, 1964), la infusión se indica contra la esterilidad, mientras que la infusión de las flores y los frutos es considerado como antifebril, antipalúdica y para vitalizar a los niños, las ramas son preparados mediante una infusión y se utiliza en la convalecencia de los niños y en casos para la dismenorrea (Arambarri, 2011; Hieronymus, 1882), se le considera útil para tratar la artritis, como un estimulante nervioso, sudorífico, antiepiléptico, abortiva, para el mal de orín, también es melífero y polinífero (Dicek, 2010; Liogier, 1990; Martínez, 1936; Poulsem *et al*, 1998). El ganado come el follaje, las vainas y frutos

(Little, 1977; Little & Wadsworth 1964; Ramanchadran, 1997). La dieta anual del venado cola blanca texano en el noreste de México incluye *Parkinsonia aculeata* (Ramírez, 1989; Ramírez *et al.* 1997) y las semillas son el alimento de codorniz (Everitt & Drawe 1993).

Las semillas son algunos de los coagulantes naturales más utilizados para el tratamiento de las fuentes de presas y charco de agua turbia de río en las zonas rurales de Tanzania, donde el suministro de agua potable no está disponible (Foroughbakhch *et al.*, 2001).

Las hojas de *Parkinsonia aculeata* en infusión, se consideran medicinales con propiedades diaforéticas, febrífugas, antiepilépticas y abortivas (Burkart, 1952; Ratera & Ratera, 1980; Boeri & Abedini, 1997); (Aguilar, 1994) indica que la corteza es utilizada en México como remedio casero contra la tos, preparando una infusión con azúcar y limón administrándose de manera oral. (Verettoni, 1985) sostiene que las flores y las semillas se emplean para aliviar fiebres intermitentes, que las ramas tiernas y hojas se les usa para aliviar la dismenorrea y que los tallos foliáceos y la raíz, contienen saponinas, peroxidases y principios amargos. Las infusiones de las ramas jóvenes poseen propiedades emenagogas y las flores y semillas se emplean para el tratamiento contra fiebres intermitentes (Abedini & Ruscitti, 1997).

(Leite *et al.*, 2007) indican que en investigaciones con ratas diabéticas demostraron que las hojas y flores de *P. aculeata* L. Producido en una fracción soluble en agua pueden tener una nueva opción clínica significativa en contra de la enfermedad de la diabetes mellitus indicando así el efecto antidiabético que tiene *P. aculeata* L.

(Bailey & Bailey, 1976; Gilman & Watson 1994) mencionan que se utiliza como franjas de protección alrededor de los estacionamientos grandes (> 20 m²); medianos (10-20 m²) y pequeños (<10 m²); como planta ornamental por la belleza de su flores para plantaciones en los camellones de las carreteras; ha sido cultivado con éxito en zonas urbanas, donde la contaminación del aire, el drenaje deficiente, tierra compactada, y / o la sequía son comunes. (Figura 16). (Devia *et*

al. 2005; Hoekstra *et al.*, 2001; Little, 1977; Niembro, 1986; Parker, 2008; Ramachandran, 1993) indican que la madera se utiliza para leña, carbón, postes, cercas, papel, utilizada para fabricar cabos de herramientas, como cerca viva espinosa trenzando sus ramas durante la estación de crecimiento; (Harris, 1982) menciona que es plantado para la restauración del medio ambiente en las zonas desérticas, como se ha utilizado en zonas de África y Pakistán para revegetar regiones desérticas, para fijación de dunas o bancos de arena (Brewbaker *et al.*, 1983; Dagar, 1998; Dawson, 1986; Floridata, 2001) así como su valor como un árbol de sombra; (De la peña & Pensiero, 2003) revelan que en el centro de la provincia de Santa Fe, Argentina existe un ave (*Melanerpes cactorum*) que se alimenta de la savia expedida por *Parkinsonia aculeata* durante el mes de noviembre; (Weber 2003); (Bucher *et al.*, 2003), ha observado al cortarramas (*Phytotoma r. rutila*) consumiendo hojas de (*Parkinsonia aculeata*); es útil la cobertura de hoja perenne, para fijar y como una planta mejoradora de suelo (Young, 1989); (Ferrari & Wall, 2004; Harris, 1982) indican que es un árbol fijador de nitrógeno; (Jensen & Hajej, 2001) mencionan que para la protección contra el movimiento de dunas vivas es eficaz con más de 100 mm de lluvia por año.



Figura 16. *Parkinsonia aculeata* L., utilizada como planta ornamental en un camellón en el Blvd. Ing. Javier García Villarreal, Saltillo, Coahuila. (Fotografía tomada por Ing. José Antonio Ramírez Díaz, 11 de octubre de 2016).

14 SANIDAD DE *Parkinsonia aculeata* L.

(Lugo, 2010) a través de exploraciones diurnas y nocturnas que se realizaron en la vegetación en el Valle del Carrizo en Sinaloa se detectaron los Coleópteros Scarabaeoidea los cuales se alimentan de *Parkinsonia aculeata* L. destacando los siguientes (Cuadro 4).

Cuadro 4. Coleópteros Scarabaeoidea que se alimentan de *Parkinsonia aculeata* L. en el Valle del Carrizo en Sinaloa, México (Lugo, 2010).

Especie vegetal	Familia	Especies de Scarabaeoidea	Parte consumida
<i>Parkinsonia aculeata</i>	Fabaceae	<i>Cyclocephala sinaloae</i>	Follaje
		<i>Diplotaxis sp.</i>	
		<i>Oxygryllus ruginasus</i>	
		<i>Pelidnota virescens</i>	
		<i>Phyllophaga cristagalli</i>	
		<i>Phyllophaga opaca</i>	

***Cyclocephala sinaloae*.** Se presentó la mayor abundancia en junio hasta finales de agosto cuando se dejaron de capturar, los adultos se capturaron entre las 20:15 y 20:00 h. realizaron la copula en *Parkinsonia aculeata* L., con una duración promedio de 7 min, donde el macho se posó encima de la hembra (Lugo, 2010). Esta especie se distribuye en solo en Jalisco y Sinaloa (Morón *et al.*, 1997).

Diplotaxis sp. Este género se recolecto en septiembre, representada por 24 individuos capturados de las 20:25 a 21:00 h (Lugo, 2010). Las especies de este género se distribuyen desde Canada hasta Panamá (Morón *et al.*, 1997).

Oxygryllus ruginasus. Los adultos iniciaron su vuelo en agosto, la mayor abundancia se presentó en septiembre, para octubre se capturaron pocos ejemplares (Lugo, 2010). Esta especie se distribuye en Baja California Sur, Chihuahua, Coahuila, Durango, Nayarit, Nuevo León, San Luis Potosí, Sinaloa y Sonora (Morón *et al.*, 1997).

Pelidnota virescens. Se colectaron individuos en septiembre (Lugo, 2010). Presenta una amplia distribución en la vertiente del Pacífico mexicano, desde el sur de Sonora hasta Tehuantepec, que penetra por la cuenca del Balsas (Morón *et al.*, 1997).

Phyllophaga cristagalli. Esta especie se recolecto en julio y agosto, realizaron la copula en *Parkinsonia aculeata* L. y tuvo una duración promedio de 9 minutos en un ángulo de 90° donde la hembra sostuvo al macho, realizaron el vuelo entre las 20:30 y 21:40 h (Lugo, 2010). Su distribución se restringe a Sinaloa y Sonora (Morón, 2003).

Phyllophaga opaca. Esta especie se recolecto en julio y agosto, siendo en el último mes cuando se presentó su mayor abundancia con 385 individuos. Los adultos volaron entre las 21:00 y 22:00 h y copularon en los arboles de *Parkinsonia aculeata* L. La copula tuvo una duración promedio de 12 minutos en un ángulo de 90° donde la hembra sostuvo al macho (Lugo, 2010). Esta especie se distribuye en los Estados de Michoacán, Nayarit y Sonora (Morón, 2003).

15 *Parkinsonia aculeata* L., ESPECIFICADO COMO MALEZA

Esta especie se ha extendido por todo el mundo como un árbol ornamental y desde entonces ha escapado de su cultivo en las zonas donde se siembra, es de crecimiento rápido, resistente a la sequía, y capaz de crecer en diferentes tipos de suelo. Por estos motivos En Australia, *Parkinsonia aculeata* L., puede formar matorrales impenetrables espinosos densos a lo largo de los cursos de agua y drenajes (DNR 1998; Woods, 1992). También ha invadido los pastizales del sur de Texas hasta Arizona y el norte de México (Bailey & Bailey, 1976).

Existen varios métodos de control que se pueden utilizar entre los cuales destacan el control mecánico, químico biológico y cultural, en Australia y Brasil se utiliza ampliamente el control biológico

15.1 Control mecánico

Pequeñas plantas de *Parkinsonia aculeata* L., pueden ser eliminadas relativamente fácil por medios manuales (tracción o arranque con un tajamatas). Las plantas más grandes pueden ser demolidas, rastrillo, arado de cuchilla o de la cadena de arrastre. Las raíces deben ser removidas para una profundidad de unos 200 mm para prevenir el rebrote. En general, el control mecánico de grandes infestaciones es más rentable que el control químico. Los permisos de desmonte de árboles pueden ser necesarios si las especies nativas pueden verse afectadas por el control mecánico (DRNM, 2003).

El arado de Cuchilla da excelentes índices de mortalidad y es eficaz en el tratamiento de las infestaciones grandes y gruesas. Cadena de arrastre mata a los árboles maduros.

15.1.1 Tirar con las manos

Pequeñas plántulas y juveniles se pueden quitar tirando con las manos, teniendo cuidado de no dañarse a sí mismo con las espinas (DNR, 1998).

15.1.2 Mover con la excavadora

El movimiento con la excavadora en el sitio Pu'unene parece haber funcionado como no se encontraron las plantas durante las encuestas recientes. En Australia

(DNR, 1998), el arado con cuchilla puede ser eficaz, aunque sólo se puede hacer en las zonas de nivel fuera de la corriente de agua. Además, el seguimiento es crucial para el control total como las alteraciones que a menudo conduce a la posterior germinación de las semillas.

15.1.3 Fuego

El fuego puede ser una herramienta útil para el manejo de las infestaciones de *Parkinsonia aculeata* L. Los índices de mortalidad pueden variar de 30% a 90%, con los mejores resultados obtenidos a partir de los incendios de movimiento lento. Con una carga suficiente de combustible, el fuego puede matar las plántulas pequeñas, sin embargo plantas adultas normalmente sobrevivirán (DAF, 2014; DNR, 1998).

15.2 Control químico

Las plántulas se pueden controlar con triclopir en los métodos de atomización foliar. Tratamientos de corteza basal y corte del tocón con triclopir también se menciona como eficaz en Australia (DNR, 1998). En Maui, los árboles fueron controlados con un método de corte de tocón usando Garlon 3A. Siga la etiqueta de cualquier tratamiento químico.

15.2.1 Herbicidas

Hay una amplia gama de herbicidas registrados para el control *Parkinsonia aculeata* L., con varios métodos de aplicación diferentes. Los herbicidas son útiles para controlar las infestaciones densas de alta prioridad pero puede ser demasiado caro para uso generalizado (DNRM, 2003; Scifres, 1980).

Los herbicidas registrados para el control de *Parkinsonia aculeata* L., se muestran en el (Cuadro 5). (DAF, 2014).

15.2.2 La aplicación aérea

La aplicación aérea se lleva a cabo por aplicadores especialmente diseñados en helicóptero. Esto es útil para las infestaciones densas, aunque esta estrategia puede ser costosa en una escala amplia (DAF, 2014). La aplicación aérea en helicóptero proporciona buenos resultados (DNRM, 2003).

15.2.3 Rociar de forma foliar (en general)

Este es un método de control eficaz para plantas de semillero de hasta 2 m de altura. Rocíe la hoja y tallos a punto de escurrimiento. Un agente humectante debe ser utilizado, (DAF, 2014; DNRM, 2013).

15.2.4 Rociar la corteza basal

Para tallos de hasta 15 cm de diámetro, rocíe con cuidado alrededor de la base de la planta a una altura de 30 cm por encima del nivel del suelo. Los árboles más grandes pueden ser controlados regándose a una altura mayor, de hasta 100 cm por encima del nivel del suelo.

Las plantas deben ser en crecimiento activo y, preferentemente, de la floración. La experiencia de campo ha demostrado que la buena humedad del suelo es esencial para un control efectivo.

Debido a que las zonas infestadas de *Parkinsonia* están a menudo sujetos a inundaciones, es necesario tener cuidado para asegurarse de que el lodo y los escombros de las inundaciones no impidan la penetración del rocío a la corteza. Puede necesitar ser limpiado antes de rociar el tronco. Además de la gasolina o A-1 gasolina para aviones puede ayudar a la penetración (DAF, 2014).

15.2.5 Tratamiento del corte del tocón

Tratamiento del corte del tocón se puede realizar en cualquier momento del año. Corte los tallos de forma horizontal lo más cerca posible del suelo. Inmediatamente (dentro de 15 segundos) rociar la superficie de corte y el vástago asociado con la mezcla herbicida (DAF, 2014).

15.2.6 Aplicación al suelo

Utilizar una dosis de herbicida por metro de altura de los árboles. Coloque dosis cercanas al tronco de árbol, ya sea con el arma en el suelo desnudo punto claro, o subterráneo con inyector de suelo.

No usar cerca de los cursos de agua o dentro de una distancia igual a por lo menos dos veces la altura de los árboles deseables (DAF, 2014).

15.3 Control biológico

La posibilidad de control biológico por la introducción de enemigos naturales fue sugerida por (De Loach, 1981; Woods, 1985).

En Australia se han introducido tres organismos biológicos para tratar de reducir la invasión de *Parkinsonia aculeata* L., dos escarabajos de semillas (*Penthobruchus germani* y *Mimosestes ulkei*) que atacan las semillas maduras, y un defoliador de la hoja (*Rhinacloa callicrates*) que se alimenta de la hojas y brotes (DNR, 1998).

15.3.1 *Penthobruchus germani*

Un pequeño escarabajo (5 mm - 6 mm de largo) de color marrón de Argentina. Fue lanzado por primera vez en Australia en 1995 y se ha establecido más fácilmente que *Mimosestes ulkei*. Se ha extendido rápidamente a todos los sitios de liberación en Australia. Tiene un alto potencial para controlar a *Parkinsonia aculeata* L., ya que aproximadamente el 90-100% de los cotiledones se destruyen durante el periodo larvario para prevenir la germinación (Briano, 2002; Van Klinken, 2006) y, en algunos sitios en Australia, del 95-99% de las semillas han sido destruidas (Cochard & Jackes., 2005; Donnelly., 1994), está documentada como una herramienta muy importante para el manejo de *Parkinsonia aculeata* L., ya que las hembras ponen hasta 350 huevos (DAF, 2014). Cada larva pasa su periodo de desarrollo en la misma semilla que entra después de la eclosión. SU Ciclo de vida oscila entre 5-12 semanas (Nishida, 1994). En el campo su presencia está indicada por los huevos blancos sobre un fondo más oscuro de las vainas. Agujeros redondos en las vainas indican que los escarabajos han surgido (DAF, 2014).

15.3.2 *Mimosestes ulkei*

Un pequeño escarabajo de 2 tonos grises (aproximadamente 5 mm de largo), fue lanzado por primera vez en Australia en 1993. Se ha establecido en varios sitios de liberación, aunque no tan fácilmente como *Penthobruchus germani*. El ciclo de vida y los medios de ataque de este escarabajo de la semilla es similar a la de *Penthobruchus germani*. Tiene potencial para contribuir a la destrucción de las

semillas de *Parkinsonia*. En el campo, la aparición de agujeros redondos es la única indicación externa de su presencia (DAF, 2014).

Los escarabajos hembras ponen huevos en las grietas y agujeros que hacen en las vainas. Las larvas hacen un túnel en las semillas, después de la eclosión se pasan el resto de su etapa de desarrollo comiendo el contenido de las semillas, lo que impide la germinación de esa semilla. Las larvas se convierten en crisálidas luego salir por el lado de la semilla. Su ciclo de vida oscila entre 5-12 semanas (Nishida, 1994).

15.3.3 *Rhinacloa callicrates*

Un pequeño insecto verde (alrededor de 3 mm de largo) importado de los EE.UU. Fue lanzado por primera vez en Australia en 1989. Se alimenta de hojas y brotes de *Parkinsonia aculeata* L., que resulta en pequeñas manchas redondas blancas donde se destruye el tejido fotosintético. Se ha establecido en Queensland, a pesar de que no tiene un impacto significativo en *Parkinsonia aculeata* L. (DAF, 2014; Nishida 1994).

Penthobruchus germani, es actualmente el más eficaz en el establecimiento y para atacar a las semillas de *Parkinsonia aculeata* L. (DNR, 1998).

15.4 Control cultural

Para evitar la propagación de esta planta espinosa, no se propague, plante o distribuya. La prevención parece ser la mejor opción, ya que esta planta parece salirse de control siempre que se le planta. Por ello es siempre importante darle el seguimiento adecuado a cualquier método de control para asegurar la adecuada erradicación. Reconocimiento de infestaciones cercanas, especialmente aguas abajo, también son prudentes. En Australia, se sugiere mejorar las condiciones de pastoreo para manejar *Parkinsonia auleata* L. a través de la competencia (DNR, 1998).

Cuadro 5. Herbicidas registrados para el control de *Parkinsonia aculeata* L. (DAF, 2014).

Situación	Herbicida	Tarifa (Valor)	Estado óptimo y tiempo	Comentarios
Aplicación aérea	Aminopyralid, picloram y triclopir, por ejemplo, Grazon DS® extra, CA Scrubba herbicide®, picloram País / Triclopyr® etc.	3 L/ ha	Las plántulas de 1-2 m de altura, o de 12-24 meses de edad	Uso agente humectante adecuado vea la etiqueta del herbicida para sistemas de retención de productos y comentarios críticos
	Tebuthiuron e.g. Graslan herbicide®, Tabulan 200 GR®, Osprey Scrubmaster® etc.	10-15 kg/ ha	En cualquier momento, pero necesita humedad para activar los herbicidas	Utilice la alta tasa de infestaciones densas o suelos arcillosos pesados Consulte la etiqueta del herbicida para sistemas de retención de productos y comentarios críticos
Foliar (spray total)	Aminopyralid, picloram y triclopir, por ejemplo, Grazon DS® extra, CA Scrubba herbicide®,	0.35 L/ 100 agua	Plantones de menos de 2 m de altura y en crecimiento activo	Planta húmeda a fondo. Utilice agente humectante

	picloram País / Triclopyr® etc.			
aerosol corteza basal	Triclopir y picloram, por ejemplo, Access®	1L / 60 L diesel	Como anteriormente. Tallos de hasta 5 cm de diámetro	No se trate tallos húmeda
corte del tocón	Triclopir y picloram, por ejemplo, Access®	1L / 60 L diesel	Cualquier época del año	Cortar cerca al nivel del suelo y tratar de inmediato
Aplicación al suelo	Hexazinona por ejemplo, Velpar L®, Bobcat SL herbicide® etc.		En cualquier momento, pero necesita humedad para activar los herbicidas	Arbustos / árboles de hasta 5 m de altura Evitar daños a las especies objetivo fuera - se refieren a la etiqueta del herbicida para sistemas de retención de productos y comentarios críticos
	Tebuthiuron e.g. Graslan®, Tebulan 200GR®, Osmary Scrubmaster® etc.	1 to 1.5 g/m2	En cualquier momento, pero necesita humedad para activar los herbicidas	Evitar daños a las especies objetivo fuera refieren a etiqueta del herbicida para sistemas de retención de productos y comentarios críticos

16 RECOMENDACIONES

Desarrollar un estudio sobre el potencial que tendría *Parkinsonia aculeata* L., como una especie de interés comercial para las zonas áridas y semiáridas de México.

Realizar un muestreo en la zona del norte de México en los Estados de: Sonora, Chihuahua, Coahuila de Zaragoza, Nuevo León y Tamaulipas, para obtener una distribución actual de *Parkinsonia aculeata* L., y realizar un mapa de distribución de dicha especie.

Promover a *Parkinsonia aculeata* L., como árbol ornamental para camellones y plazas, donde se pueda controlar su distribución.

17 LITERATURA CITADA

- Abedini, W. & Ruscitti, M. 1997. Aplicación de la biotecnología vegetal para propagar una especie nativa de uso medicinal. II Congreso Mundial de Plantas Aromáticas y Medicinales para el Bienestar de la Humanidad. Mendoza, Argentina, pp: 210.
- Aguilar, A. (1994). Herbario Medicinal del Instituto Mexicano del Seguro Social. México, D.F.: Redacta, S.A. p. 121.
- Aizpuru, I., Aseginolaza, C., Catalán, P., & Uribe-Echevarría, P. 1993. Catálogo florístico de Navarra. Informe técnico. Dpto. de Medio Ambiente, Gobierno de Navarra. Pamplona, España. 236 p.
- Aizpuru, I., Aseginolaza, C., Uribe-Echevarría, P., & Zorrakin, I. 1999. Claves ilustradas de la Flora del País Vasco y Territorios Limítrofes. 1ª edición. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco. Vitoria-Gasteiz, España. 831 p.
- Allen, O., & Allen, E. 1981. The Leguminosae: a Source Book of Characteristics, Uses and Nodulation. MacMillan: London. 180 p.
- Álvarez., R. 1984 Caracterización de los mecanismos de control de la latencia y germinación de las semillas de *Parkinsonia aculeata* L. t. Respuestas de las semillas a los tratamientos para romper la latencia y sus implicaciones ecológicas. Revista de la Facultad de Agronomía. Venezuela. 13 (1-4): 5-30 pp.
- Angiospermum Phylogenetic Group (APG). 1998. An Ordinal classification for the families of flowering plants. Ann. Missouri Bot. Gard. EE.UU. Vol. 85: 531-553 pp.
- Arambarri, A., Novoa, M., Bayón, N., Hernández, M., Colares, M., & Monti, C. (2011, Julio). Anatomía foliar de arbustos y árboles medicinales de la región chaqueña semiárida de la Argentina. Domingezia, Argentina. Vol. 27, 56 pp.

- Aristeguieta, L. 2003. Estudio Dendrológico de la Flora de Venezuela. Academia de Ciencias Físicas, matemáticas y Naturales. Caracas – Venezuela. Vol. 38. 572 p.
- Asturnatura. (2016). Flora y Fauna. Familia Leguminosae. Recuperado de <http://www.asturnatura.com/familia/leguminosae.html>
- Aymard, G., N. Cuello, P.E. Berry, V. Rudd, R.S. Cowan, P. Fantz, R. Maxwell, Ch. Stirton, H. Poppendieck, H. Calvalcante, R. Fortunato, B. Stergios, N. Xena de Enrich, D. Nelly, T. Pennington. & C. Gil. 1999. Fabaceae. In: Flora of the Venezuelan Guayana. Vol. 5: Eriocaulaceae-Lentibulariaceae (Steyermark, J., P.E. Berry, K. Yatskievych & B. Holst, eds.), Missouri Botanical Garden, St. Louis. EE. UU. 289-293 pp.
- Bailey, L.H., Bailey, E.Z., 1976. Hortus Third: A Concise Dictionary of Plants Cultivated in the United States and Canada. McMillan Publ. Co., New York. EE.UU. 1290 pp.
- Barbosa, A; Prado, G. 1991. Quantitative analysis of the growth of *Parkinsonia aculeata* L. in a greenhouse. Phytón, Argentina. 52(1): 17-26 pp.
- Bernal, H. 1982. Crotalaria. In: Flora de Colombia. Monografía 4.(Pinto, P. & P. Ruiz). Universidad Nacional de Colombia, Fondo Colombiano de Investigaciones Científicas y Proyectos Especiales “Francisco José de Caldas” Colciencias, Distrito Especial de Bogotá, Colombia. 1-103 pp.
- Bernal, H; García, M; & Quevedo, S. 2011. Pautas para el conocimiento, conservación y uso sostenible de las plantas medicinales nativas en Colombia: Estrategia nacional para la conservación de plantas. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial e Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C., Colombia. 232 págs.
- Boeri, P., & Abedini, W. 1997. *Parkinsonia aculeata*: especie forestal de interés medicinal. VI Congreso Italo-Latinoamericano de Etnomedicina. Antigua Guatemala. Guatemala, 33 p.

- Brenan, J. 1967. Leguminosae Subfamily Caesalpinioideae Flora of tropical east África. London, UK: Crown Agents for Governments and Administrations. London, England. 230 p.
- Brewbaker, L., Halliday, J., & Lyman, J. 1983. Economically important nitrogen fixing tree species. Nitrogen Fixing Tree Research Reports, EE. UU. Vol. 1, 35-40 pp.
- Briano, A., Cordo, A., & Deloach, J. 2002. Biology and field observations of *Penthobruchus germaini* (Coleoptera: Bruchidae), a biological control agent for *Parkinsonia aculeata* (Caesalpinaceae). Biol. Control The Netherlands Vol. 24: 292-299 pp.
- Bucher, H., Tamburini, D., Abril, A., & Torres, P. (2003) Folivory in the White-tipped Plantcutter *Phytotoma rutila*: seasonal variations in diet composition and quality. Journal of Avian Biology. EE. UU. Vol. 34: 211–216 pp.
- Burkart, A., 1952. Las leguminosas argentinas (silvestres y cultivadas), Acme Agency, Soc. de Resp. Ltda. 2 da edición. Buenos Aires, Argentina. 569 p.
- Burkart, A., 1967. Leguminosae en A. L. Cabrera. Flora de la provincia de Buenos Aires, Argentina. Col. Cient. INTA Buenos Aires, Argentina. 4 (3): 394-647 PP.
- Cabrera, A., & Willink, A. 1973. Biogeografía de América Latina. Monografía 13, serie de Biología, OEA, Washington, D.C. EE. UU. 120 p.
- Chant, S. R. 1993. Fabales. In B. Dod & B. Haynes (editors). Flowering Plants of the World, Oxford University Press, United Kingdom 149-152.pp.
- Cházaro, M. 1986. La vegetación. Secretaria de Medio Ambiente de Coatzacoalcos. Veracruz, México. Vol. 6. 96 p.
- Cochard, R., & Jackes, B. R. 2005. Seed ecology of the invasive tropical tree *Parkinsonia aculeata* Plant Ecol. Berlín, Heidelberg, Alemania. Vol. 180: 13-31 pp.

- Código Internacional de Nomenclatura Botánica (2000). In: Greuter, W., V. Chairman, F. R. Barrie, H. M. Burdet, V. Demoulin, T.S. Filgueiras, D.H. Nicolson, P.C. Silva, & R. de Vilmon, eds. Congreso Internacional de Botánica, St. Louis, Missouri, EE. UU.
- Código Internacional de Nomenclatura Botánica (2002). In: Greuter, W., J. McNeill, F. R. Barrie, H. M. Burdet, V. Demoulin, T.S. Filgueiras, D.H. Nicolson, P.C. Silva, J.E. Skog, P. Trehane, N. J. Turland, Miembros & D. L. Hawksworth, eds. XVI Congreso Internacional de Botánica, St. Louis, Missouri, EE. UU. 181 pp.
- Código Internacional de Nomenclatura Botánica (2006). In: McNeill, J.M., F. R. Barrie, H. M. Burdet, V. Demoulin, D. L. Hawksworth, K. Marhold, D.H. Nicolson, J. Prado, P.C. Silva, J.E. Skog, J.H. Wiersema, Miembros & N.J. Turland, eds. XVII Congreso Internacional de Botánica, Vienna, Australia. 568 pp.
- Cook, C.G. & G.A. White. 1996. *Crotalaria juncea*: A potential multi-purpose fiber crop. In: J. Janick (ed.), Progress in new crops. ASHS Press, Arlington, Virginia. EE. UU. 389-394 pp.
- Correll, D.S., & M.C. Johnston. (1970). Manuel of the vascular plants of Texas. Texas Research Foundation, Renner, Texas, EE. UU. 1881 p.
- Cronquist, A. 1968. The evolution and classification of flowering plants. Houghton Mifflin Co., Boston, Massachusetts. EE. UU. 396 p.
- Cronquist, A. 1981. An integrated system of classification of flowering plants. Columbia University Press, New York. 1243 p.
- DAF (Department of Agriculture, Fisheries and Forestry). 2014. Biosecurity of Queensland. *Parkinsonia aculeata* L. Fact sheet. Queensland, Australia. 36 p.

- Dagar, J. 1998. Nitrogen fixing fodder trees for degraded and problematic lands. En: Nitrogen Fixing Trees for Fodder Production. Daniel J. N. & J. M. Roshetko, Ed. Winrock International, Morrilton, Arkansas. EE. UU. 73-81 pp.
- Dahlgren, R. 1983. General aspects of angiosperm evolution and macrosystematics. Nordic Journal of Botany. Lund University, Sweden. Vol. 3: 119-149 pp.
- Dawson, J. 1986. Actinorhizal plants: Their use in forestry and agriculture. Outlook in Agriculture. Department of Forestry, University of Illinois, Urbana-Champaign, Illinois, USA 15: 202-208 pp.
- De la Cruz, A., Romero, J., Carrillo, J., García, E., Grether, R., Sánchez, S., & Pérez., M. (2013). Brúquidos (coleoptera: bruchidae) del Estado de Tabasco, México. Acta Zoológica Mexicana. México. (n.s.), 29(1): 1-95 pp.
- De la peña, M., & Pensiero, J. (2003). Contribución de la flora en los hábitos alimentarios de las aves en un bosque del centro de la provincia de Santa Fe, Argentina. Ornitología neo tropical 14: 499–513 pp.
- De Loach, C.J., 1981. Prognosis for biological control of weeds of southwestern US rangelands. In: DeFosse, E.S. (Ed.), Proceedings of the International Symposium of Biological Control of Weeds. CSIRO, Melbourne, Australia, pp. 175–199 pp.
- Devia, A., Moncaleano, M., & Niño, M. (2014). Flora del bosque seco de los Archipiélagos Islas del Rosario y San Bernardo. Incoder- Universidad Jorge Tadeo Lozano. Cartagena, Colombia. 99 p.
- Di Iorio, O. (1993). Cerambycidae (Coleoptera) y otros insectos asociados a *Parkinsonia aculeata*.L. (Leguminosae) en Argentina. Rev. Ríol. Trop., 41 (3): 463-470 pp.
- Dicek, N. (2013). Patrimonio verde urbano, Municipalidad de Bahía Blanca. 1ª edición, Bahía Blanca, Buenos Aires, Argentina. 94 p.

- Digilio, A., & Legname, P. (1966). Los arboles indígenas de la provincia de Tucumán. Universidad Nacional de Tucumán. Instituto Miguel Lillo. Opera Lilloana XV. Tucumán, Argentina. 54 p.
- DNR (Department of Natural Resources). 1998. DNR Facts. Pest Series: *Parkinsonia aculeata*. Queensland Government, Department of Natural Resources, Land Protection. Queensland, Australia. 36 p. Available: <http://www.dnr.qld.gov.au> (Accessed: September 28, 2016).
- DNRM (Department of Natural Resources and Mines). 2003. Weed Management Guide. *Parkinsonia aculeata* L. Queensland, Australia. 8p.
- Donnelly, G., 1994. Proposal for the field release of the seed beetle *Penthobruchus germaini* for the biocontrol of parkinsonia. Alan Fletcher Research Station, Department of Lands, Queensland, Australia.
- Dorado, O., Arias, D., Ramírez, R., & Sousa, M. (2005). Leguminosas de la Sierra de Huautla. México: Centro de Educación Ambiental e Investigación Sierra de Huautla, Morelos, México. 122 p.
- Dorr L.J. 2001. Caesalpiniaceae Vol.I.: *Delonix*, *Parkinsonia*, *Tamarindus*. Missouri Botanical Garden. USA. 541 p.
- Doyle, J.J., J.A. Chappill., D.C. Bailey and T. Kajita. 2000. Towards a comprehensive phylogeny of legumes: evidence from rbcL sequences and non-molecular data. In: P.S. Herendeen and A. Bruneau (editors). Advance in Legume Systematics, Royal Botanic Gardens, Kew. Kew, Londres, Inglaterra. 120 pp.
- Duarte, J., Osuna, R., & Parra, T. (2014). Recursos florísticos de la cuenca baja del río Mayo, Sonora, México. *Epistemus* 16., Año 8, 36-43 pp.
- Dwyer, J. 1980. Leguminosae subfamily Papilionoideae (conclusion). Flora of Panamá, Part 5, Fac. 5. Ann. Missouri Bot. Gard. EE. UU. 67(3): 523-818 pp.

- Environmental Consultants & Services (E.A.). 2007. Plan maestro- desarrollo turístico residencial bahía campomar Cabo Rojo, Puerto Rico. P. 68.
- Elias, T. 1981. Mimosoideae. En: Polhill, R. M. & P. H. Raven (eds.), Advances in legume systematics, Royal Botanic Gardens, Kew. Kew, Londres, Inglaterra. Part 1 : 143-151 pp.
- Everitt, J.H. 1983. Seed germination characteristics of two woody legumes (retama and twisted Acacia) from South Texas EE. UU. Journal of Range Management 36(4): 411-414 pp..
- Everitt, J.H. & D.L. Drawe. 1993. Trees, shrubs and cacti of South Texas. Texas Tech University Press, EE. UU. 213 p.
- FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. 2001. Estado de la información forestal en Bolivia. Vol. 2. Santiago de Chile, Chile. 303 p.
- Fernandez, A. & Bezerra, P. 1990. Estudo fitogeografico do Brasil. Stylus comunicações, Fortaleza, Brasil. 205 p.
- Ferrari, A. & Wall, L. 2004. Utilización de árboles fijadores de nitrógeno para la revegetación de suelos degradados. Rev. Fac. Agron. La Plata, Argentina. 105 (2): 63-87 pp.
- Floridata. 2001. Plant profile: Parkinsonia aculeata. http://www.floridata.com/ref/p/park_acu.cfm. EE.UU. 3 p.
- Forero, E. & Romero, C. 2005. Estudios en Leguminosas Colombianas. Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Colombia, 413 pp.
- Foroughbakhch, R., Háuad, L., Cespedes, A., Ponce, E., & González, N., (2001), Evaluation of 15 indigenous and introduced species for reforestation and agroforestry in North eastern Mexico, Agroforestry System, Columbia, EE. UU. Vol. 51, pp 213-221.

- Forsberg, C. Cheng, K. & White, B. 1997. Polysaccharide degradation in the rumen and large intestine. *Gastrointestinal ecosystems and fermentations. Gastrointestinal Microbiology*, New York, EE.UU. Vol. 1. 319–379 pp.
- Francis, J.K. and A. Rodríguez. 1993. Seeds of Puerto Rican trees and shrubs: second installment. Research Note SO-374. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experiment Station. New Orleans, Luisiana, EE. UU. 5 p.
- Francis, J, (2004). Wildland shrubs of the United States and its Territories: thamnisc descriptions: volume 1. Gen. Tech. Rep. IITF-GTR-26. San Juan, PR: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, International Institute of Tropical Forestry, and Fort Collins, CO: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station. EE. UU. 830 p.
- Frye, A. 1999. Efecto de la fertilización en dos abonos verdes y su incidencia en los suelos y en los rendimientos del cultivo siguiente. Universidad del Tolima, Comité Central de Investigaciones. Año 2 -Nº7. Villeta, Cundinamarca, Colombia. Fecha de consulta: 15/05/2016. <http://www.Conciencia.com>
- Galindo, G. & Fernández, R. (2002, Junio, 05). Inventario florístico del Municipio de Amacuzac, Morelos, México. *Polibotánica*, 13, 107-135 pp.
- Garcia, J. 2000. Seed Beetle May Check Spread of Jerusalem Thorn. ARS News and Information. USDA. Washington, District of Columbia, EE, UU. <http://www.ars.usda.gov/is/pr/2000/001228.htm>.
- García-Barriga, H. & Forero, E. 1968. Las Leguminosas: Mimosaceae, Caesalpiniaceae, Papilionaceae. Catálogo ilustrado de las plantas de Cundinamarca 3: Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Distrito Capital, Colombia. 1-136 pp.
- Gilman, E., & Watson, D., (1994). *Parkinsonia aculeata*. [Folleto]. series of the Environmental Horticulture Department, Florida Cooperative Extension

- Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. Gainesville, Florida, EE. UU. 3 p.
- Giraldo, M., Cox, H., & Hasenhüttl, C. (2015). Walking Guide to the Campus Trees. California EE. UU. : Institute for sustainability Report. 105 p.
- González, E. 2008. Árboles Nativos. Asociación Vecinal Nordelta. Buenos Aires, Argentina.
- González-Medrano, F. 1972. La vegetación del Nordeste de Tamaulipas. *Anales del Instituto de Biología*, México. Serie Botánica. México. 43:11-50 pp.
- Greuter, W. 1981. XIII International Botanical Congress: mail vote and final congress action on nomenclature proposals. Sydney, Australia. *Taxon*. 30 (4): 906 p.
- Guzmán-Teare, M. 2001. *Crotalaria* L. In: Flora de Nicaragua. Fabaceae-Oxalidaceae (Stevens, W., C. Ulloa., A. Pool & O. Montiel, eds.), Tomo II, Missouri Botanical Garden, St. Louis, Missouri, EE. UU. 983 pp.
- Harris, S.C. 1982. Nitrogen fixation by tropical woody legumes: potential source of soil enrichment. In: J.P. Roskoski, J. Monano, C. van Kessel, G. Castilleja, and P.H. Graham, eds. Biological nitrogen fixation technology for tropical agriculture. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia. p. 447- 454.
- Hawkins, J., Boutaoui, N., Cheung, K., Van Klinken, R., & Hughes, C. 2007. Intercontinental dispersal prior to human translocations revealed in a cryptogenic invasive plant. *New Phytologist*. Londón, England. 175: 575-587 pp.
- Heywood, V. 1978. Flowering plants of the world. Mayflower Books, Inc. Updated Edition EE. UU. 262 P.
- Heywood, V. 1985. Las plantas con Flores. Editorial Reverté, S.A. Barcelona, España. 332 p.

- Heywood, V. 1993. Flowering plants of the world. Oxford University Press, New York. EE. UU. 335 P.
- Hieronymus, J. 1882. *Plantae diaphoricae florum argentinæ* o Revista sistemática de las plantas medicinales, alimenticias o de alguna otra utilidad y de las venenosas, que son indígenas de la República Argentina o que, originarias de otros países se cultivan o se crían espontáneamente en ella. Bot. Acad. Nac. Cs. Córdoba 4. Argentina. 405 p.
- Hoekstra, D.A., P.J. Wood, and F. Anap Sang. 2001. Proposed second phase dryland agroforestry research project in Machakos, District Kenya. 50 p.
- Holdridge, L.R. & L.J. Poveda A. 1975. *Arboles de Costa Rica*. Vol. 1. Centro Científico Tropical, San José, Costa Rica. 546 p.
- Howard, R.A. (1988). *Flora of the Lesser Antilles, Leeward and Windward Islands. Dicotyledoneae, Part 1*. Vol. 4. Jamaica Plain, MA: Arnold Arboretum, Harvard University. EE. UU. 673 p.
- Hutchinson, J. 1964. *The genera of flowering plants (Angiospermae)*. Oxford University at the Clarendon Press. EE. UU. Vol. 1. 516 p.
- Hutchinson, J. 1967. *The genera of flowering plants (Angiospermae)*. Oxford University at the Clarendon Press. EE. UU. Vol. 1. 516 p.
- Hyde, E. Pasiecznik. N. & Harris. P. 1990. Evaluation of multi-purpose trees in southern Spain. Nitrogen Fixing Tree Research Reports, España. Vol. 8:73-74 pp.
- INTERNATIONAL LEGUME DATABASE & INFORMATION SERVICE (ILDIS). 2001. *Legumes of the World. Draft checklist*. The University of Reading, Reading. Inglaterra.
- Isely, D. & R. Polhill. 1980. *Leguminosae subfamilia Papilionoideae*. Republica de Austria, Reino Unido. Taxon 29 (1): 105-119 pp.

- Jensen, A., & Hajej, M. (2001). The Road of Hope: control of moving sand dunes in Mauritania, Africa. Food and Agriculture Organization of the United Nations Unasyuva, Italia. No.52, 31-51 pp.
- Jones, C., & Buchmann, S. 1974. Ultraviolet floral patterns as functional orientation cues in hymenopterous pollination systems. California State University, Fullerton, California. Animal Behavior, EE. UU. Vol. 22. No.2: 481-485 pp.
- Juárez F., & Juan L. (2005, Agosto 5). Flora del valle de Lerma. Aportes Botánicos de Salta - Herbario MCNS, Salta, Argentina. No. 7, 20 p.
- Judd, W., Ch. Campbell, E. Kellogg & P. Stevens. 1999. Plant Systematics. Sinauer Associates, Inc. Publishers Sunderland, Massachusetts. EE. UU. 464 pp.
- Judd, W., Ch. Campbell, E. Kellogg, P. Stevens & Donoghue, M. 2002. Plant systematics: A phylogenetic approach. Second Edition. Sinauer Associates Inc., Sunderland, Massachusetts, EE. UU.
- Jurado, E; Villarreal Quintanilla, J Á; Estrada Castellón, E; (2005). Leguminosas del norte del estado de Nuevo León, México. Acta Botánica Mexicana, Pátzcuaro, Michoacán, México. (73) 1 – 18 pp.
- Kajita, T., H. Ohashi, Y. Tateishi, C. Donovan –Bailey & J.J. Doyle. 2001. rcbL and legume phylogeny, with particular reference to Phaseoleae, Millettieae, and allies. Syst. Bot. EE. UU. Vol. 26 (3): 515-536 pp.
- Keay, R. Onochie, C. & Stanfield, D. 1960. Nigerian trees Volume I. Ibadan, Nigeria: Federal Department of Forest Research. Lagos, Nigeria: Federal Government Printer. Nigeria, África.
- Leguminosas de Navarra. (2014). Herbario de la Universidad Pública de Navarra, España. Retrieved 10 April 2016, from <http://www.unavarra.es/herbario/htm/Leguminosae.htm>

- Le Houerou, 1984. Forage and fuel plants of N. Africa, near and middle east. In: Wickens GE, ed. Plants for Arid Lands. London, UK: Allen and Unwin, London, England 117-139 pp.
- Leite A., Araújo T., Carvalho B., Silva N., Lima V., & Maia M., (2007), Parkinsonia aculeata aqueous extract fraction: Biochemical studies in alloxan-induced diabetic rats. Ethno pharmacology, Paises Bajos. Vol. 11. 547-552 pp.
- Lewis, G., Schire, B. 2003. Leguminosae or Fabaceae? En Klitgaard, B. B. & A. Bruneau (eds.), Advances in legume systematics. Royal Botanic Gardens, Kew. Londón, England. Part 10: 1-3 pp.
- Lewis, G., Schire, B., Mackinder, B., & Lock, M. 2005. Legumes of the World. The Royal Botanic Gardens, Kew. Londón, England.
- Liogier H.A. (1988). Descriptive flora of Puerto Rico and adjacent islands, Spermatophyta. Vol. 2. Editorial de la Universidad de Puerto Rico, Río Piedras, Puerto Rico. 481 p
- Little, E., & Wadsworth, F. (1964). Common trees of Puerto Rico and the Virgin Islands. Agriculture Handbook 249. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Washington, DC. EE. UU. 548 p.
- Little, E., Wadsworth, F., & Marrero, J. (1977). Arboles comunes de Puerto Rico y las islas Vírgenes. Editorial Universitaria. Universidad de Puerto Rico. 1ª reimpresión 816 p.
- Liogier, H.A. 1990. Plantas medicinales de Puerto Rico y del Caribe. Iberoamericana de Ediciones, Inc., San Juan, Puerto Rico. 566 p.
- Lock, J. & Heald, J. 1994. Legumes of Indo-China: a check-list. London, UK: Royal Botanic Gardens, Kew, London, England. 164 pp.
- Lock, J. & Simpson, K. 1991. Legumes of West Asia: a check list. London, UK: Royal Botanic Gardens., Kew, London, England. 263 p.

- Lorenzi, H. 2002. Árvores brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Vol. 1. 4ª ed. Nova Odessa: Plantarum. Brasil. 368 p.
- Lugo, G. (2010). *Diversidad, daños y manejo de Scarabaeoidea en el cultivo de maíz en el norte de Sinaloa, México*. (Tesis Doctoral). Colegio de Postgraduados. Montecillo, Texcoco, Estado de México, México.
- Madany, M. 1991. Living fences: Somali farmers adopt an agroforestry technology. *Agroforestry Today, Developing Countries, East África, Somalia, África*. Vol. 3(1):4-7 pp.
- Martínez, M. 1936. *Plantas Medicinales de México*. México. Ediciones Botas. 3ª edición. 656 pp.
- Martínez-Crovetto, R. 1964. Estudios etnobotánicos I. Nombres de plantas y su utilidad según los indios tobas del Este del Chaco. *Bonplandia, Corrientes, Argentina*. Vol. 1 (4). 279 p.
- McCrary, J. 2003. *The Protected Areas of Nicaragua*. Informe a USAID, Managua, Nicaragua. 62 p.
- Mesén, F. (2006). *Prácticas de recolección, manejo y uso de germoplasma de especies forestales nativas en América Central y sur de México*. CATIE. Paraíso, Cartago, Costa Rica. 62 pp.
- Miller, I. & Pickering, S. 1980. Parkinsonia, a noxious weed. *Agnote, Department of Primary Production, Division of Agriculture and Stock, Queensland, Australia*.
- Molina, A. 1975. *Enumeración de las plantas de Honduras*. Escuela Agrícola Panamericana. Tegucigalpa. Honduras. 119 p.
- Morón, M., Ratcliffe, C., & Deloya., C. 1997. *Atlas de los Escarabajos de México. Coleóptera: Lamellicornia. Vol. I Familia Melolonthidae*. Comisión Nacional para Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Sociedad Mexicana de Entomología, México, D.F. 280 p.

- Morón, M. 2003. Atlas de los Escaabajos de México. Coleóptera: Lamellicornia. Vol. 2 Familias Scarabaeidae, Trogidae, Passalidae y Lucanidae, Argania edition. Barcelona. España. 227 p.
- Morrone, J. 2000. ¿What is the Chacoan subregión? Neotropica. Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de la Plata, La Plata, Buenos Aires, Argentina. 46: 51-68 pp.
- Morrone, J. (2001). Biogeografía de América Latina y el Caribe. (M&T) Manuales y tesis (SEA) Sociedad Entomológica Aragonesa. Vol. 3. Zaragoza, Zaragoza. España. 148 pp.
- Muller, C. 1947. Vegetation and climate in Coahuila, México. *Madroño* California Botanical Society Bakersfield, California, EE. UU. Vol. 9: 33-57 pp.
- Niembro, R. 1986. Árboles y arbustos útiles de México. Universidad Autónoma de Chapingo. Departamento de Bosques. Editorial. Limusa Noruega. México. 206 p.
- Nishida, G. 1994. Hawaiian Terrestrial Arthropod Checklist. Second Edition. Bishop Museum Technical Report. No. 4 Bishop Museum Press, Honolulu, Hawaii. EE. UU. 287 p.
- Orlando, A, & Grisafi, F. 1977. Appunti per la flora esotica d'Italia. Informatore Botanico Italiano, Roma, Italia. Vol. 9:113-114 pp.
- Pacific Island Ecosystems at Risk. 2001. Invasive plant species: Parkinsonia aculeata L. Fabaceae. United States Department of Agriculture. Forest Service. Washington D. C. EE.UU. <http://www.hear.org/pier/paacu.htm> 2 p.
- Palgrave, K. 1977. Trees of Southern África, Struik Nature club, Cape town, Sudáfrica. 1ª Edición. 959 p.
- Pantulu, J.V. 1942. Chromosome numbers of some Caesalpiniaceae. Current Science. Bangalore, Karnataka India. Vol. 11: 152-153 pp.

- Parker, T. 2008. Trees of Guatemala. The trees press. Austin, Texas. EE. UU. 1033 p.
- Pasiecznik, N, 1989. Trials and tribulations: Arid land tree species trials, Almeria province, Spain. BSc Thesis, University of Wales, Bangor, Gwynedd, Gales, Reino Unido.
- Pérez-Arbelaez, E. 1956. Plantas útiles de Colombia. Sucesores de Rivadeneyra (S.A.). Onésimo Redondo, 26. Madrid-España. 831 p.
- Pérez-Domínguez, R. Jurado, E. González-Tagle, M. Flores, J. Aguirre-Calderón, O. & Pando-Moreno, M. 2013. Germinación de especies del matorral espinoso tamaulipeco en un gradiente de altitud. *Revista mexicana de ciencias forestales*, Distrito Federal, México. Vol. 4(17), 156-163 pp.
- Piaggio, M. 2001. Plantas natives del Uruguay. Red Academica de Uruguay. <http://www.rau.edu.uy/uruguay/flora/Uy.flora3.htm>. 8 p.
- Piedrabuena, F. 2007. Flora nativa. Árboles y arbustos de Uruguay, Argentina, Brasil y Paraguay: guía de campo y usos medicinales. Editorial. Guyunusa. Montevideo. Uruguay. 256 p.
- PIER (Pacific Islands Ecosystems at Risk). 2000. Invasive Plant Species: *Parkinsonia aculeata*. Available: <http://www.hear.org/pier> (Accessed: August 14, 2001).
- Pima Community College. 2001. Desert ecology of Tucson: mexican paloverde (*Parkinsonia aculeata*). http://wc.pima.edu/Bfiero/tucsonecology/plants/trees_mpv.htm. Tucson, Arizona. EE. UU. 1 p.
- Pittier, H. 1928. Contribuciones a la Dendrología de Venezuela: Árboles y Arbustos del orden de las Leguminosas. III.- Papilionaceas. Trabajos del Museo Comercial de Venezuela, Caracas, Venezuela. Nos. 4-7: 149-220 pp.
- Pittier, H. Lasser., Z. Luces de Febres & Badillo, V. 1945. Catálogo de la Flora Venezolana. Tomo I. Tercera Conferencia Interamericana de Agricultura. Comité Organizador. Vargas, Caracas. Venezuela. 423 p.

- Polhill, R., & RAVEN, P. 1981. Advances in legume systematics, Part 1: 1-425. Royal Botanic Gardens, Kew. London, England.
- Post, G. & Dinsmore, M. 1932. Flora of Syria, Palesine and Sinai. Second edition. London, UK: Oxford University Press. Oxford, Reino Unido.
- Poulsem, M., Parrat, J., Gosling, G. 1998. ISTA Tropical and Sub-tropical tree and shrub seed handbook.. Zürich, Suiza. 203 p.
- Prado, D. 2000. Seasonally dry forests of tropical South America: From forgotten ecosystems to a new phytogeographic unit. Edinburgh Journal. Botany. Cambridge University Press. Trumpington Street, Cambridge. United Kingdom. Vol. 57:437- 461 pp.
- Prakash, D., Niranjana, A., Tewari, S., & Pushpangadan, P., (2001). Underutilised legumes: potential sources for low-cost protein, Food science and nutrition, University of Parma. Italia. Vol. 52, pp 337-341.
- Ramachandran, N. 1993. An Introduction to Agroforestry. Gainesville, Florida, EE. UU. Kluwer Academic Publishers. 499 p.
- Ramachandran, N. 1997. Agroforestería. Centro de Agroforestería para el desarrollo sostenible. Universidad Autónoma de Chapingo, Chapingo, Texcoco, Estado de México, México. 540 pp.
- Ramirez-Medina, M. & Reynoso-Dueñas, J. 2000. Riqueza y distribución de Caesalpinaceae. Boletín del Instituto de Botánica. IBUG, Jalisco, México. Vol. 7. No. (1-3) 14-18 pp.
- Ramírez, R. G. 1989. Estudios nutricionales de las cabras en el noreste de México. Segunda parte. Cuaderno de Investigación No. 13. Dirección General de estudios de Posgrado. Universidad Autónoma de Nuevo León. San Nicolás de los Garza, N. L., México. 12-17 pp.
- Ramírez, R., Quintanilla, J., & Aranda, J. 1997. White-tailed deer food habits in northeastern Mexico, Small ruminant Research, México. Vol. 25: 141-146 pp.

- Ratera, E., & Ratera, M. 1980. Plantas de la flora Argentina empleadas en medicina popular. Hemisferio Sur. Buenos Aires, Argentina.
- Rendle, A.B. 1971. The classification of Flowering Plants. Cambridge the University Press. Trumpington Street, Cambridge, England. 640 p.
- Rzedowski. G.C. de J. Rzedowski. 2001. Flora Fanerogámica del Valle de México. 2° Edición., Instituto de Ecología. A.C. y Comisión Nacional para el conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Pátzcuaro, Michoacán. México. 406 p.
- Rzedowski. G.C. de J. Rzedowski. 1997. Flora del Bajío y zonas adyacentes. Fascículo 51. Familia Leguminales. Subfamilia Caesalpinioideae. Instituto de Ecología. C. Centro Regional del Bajío. Pátzcuaro, Michoacán. México. 1-57 pp.
- Salas, J. 1993. Atlas de Arboles de Nicaragua. IRENA, Managua. Nicaragua.
- Salas, J. 1993. Arboles de Nicaragua. IRENA, Managua. Nicaragua. 390 p.
- Sánchez, J., & Cascante, A. (2008). Árboles ornamentales del Valle central de la Costa Rica: especies con floración llamativa. Santo Domingo de Heredia, Costa Rica: INBio. 100 p.
- Schery, R. 1956. Plantas Útiles al Hombre (Botánica Económica). Salvat Editores, S.A. Barcelona –Madrid. España. 756 p.
- Schulze-Menz, G.K. 1964. Leguminosae. En Melchior, H. (ed.), A. Engler's Syllabus der Pflanzenfamilien (ed. 12) 2 : 221-240. Gebrüder Borntraeger, Berlin. Alemania.
- Scifres, C.J., 1980. Brush Management: Principles and Practices for Texas and the Southwest. Texas A&M Univ. Press, College Station, Texas. EE.UU.
- Standley, P.C. & J. Steyermark. 1946. Leguminosae. In: Flora of Guatemala. Fieldiana, Botany. Chicago Natural History Museum, Chicago, Illinois, EE. UU. Vol. 24(5): 193-201 pp.

- Swarbrick, J. 1997. Weeds of the Pacific Islands. New Caledonia: South Pacific Commission. Noumea, New Caledonia, Oceania, Technical paper No. 209.
- Takhtajan, A. 1969. Flowering Plants: Origin and Dispersal. Washington: Smithsonian Institution Press. Washington, District of Columbia. EE. UU. 285 pp.
- Takhtajan, A. 1980. Outline of the classification of flowering plants (Magnoliophyta). New York Botanical Garden. New York. EE. UU. Vol. 46(3): 225-359.pp.
- Takhtajan, A. 1987. Systema Magnoliophytorum. Oficina editoria "Nauka", Leningrado. Rusia.
- Takhtajan, A. 1997. Diversity and classification of the flowering plants. Columbia University Press, New York. EE. UU.
- Talavera, S., & Arista, M. 1999. Leguminosae in CASTROVIEJO, S. (coord.), Flora Ibérica. Vol. VII (i) Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid, España. 3-10.pp.
- Tarawali, G. & Ogunbile, O. 1995. Legumes for sustainable food production in semi-arid savannahs. ILEIA Newsletter. Wageningen, Güeldres, Países Bajos. Vol. 11 No. 4: 18-23 pp.
- Timyan, J. 1996. Bwa yo: Important trees of Haiti. 1a. Edición. South-East Consortium for International Development. EE. UU. 426 P.
- Thulin, M. 1993. Flora of Somalia. Vol. 1: Pteridophyta; Gymnospermae; Angiospermae (Annonaceae-Fabaceae). London, UK: Royal Botanic Gardens Kew. London, England. 501 p.
- Van Klinken, R. 2006. Biological control of *Parkinsonia aculeata* L.: ¿what are we trying to achieve? Australian Journal. Entomology. Queensland, Australia. Vol.45: 268-271 pp.

- Verettoni, H. 1985. Contribución al conocimiento de las plantas medicinales de la región de Bahía Blanca. Univesidad. Nacional. Del Sur. Argentina. Bahia Blanca, Buenos Aires, Argentina. 96 p.
- Wagner, W.L., D.R. Herbst, and S.H. Sohmer. 1999. Manual of the Flowering Plants of Hawaii. 2 vols. Bishop Museum Special Publication 83, University o Hawai'i and Bishop Museum Press, Honolulu, EE. UU. 1856 p.
- Weber, E. 2003. Invasive Plant Species of the World. A Reference Guide to Environmental Weeds. CABI Publishing, Wallingford, Connecticut, EE. UU. 560p.
- Whittaker, R. 1975. Communities and Ecosystems. MacMillan Publishing Company. Inc. New York, EE. UU. 2a edition, 352 p.
- Wiggins, I. & Porter, D. 1971. Flora of the Galapagos Islands. Stanford, USA: Stanford University Press. Stanford, California, EE. UU.
- Wilson, C. & Miller, I. 1987. Parkinsonia aculeata in the Northern Territory. Technical Bulletin, Department of Industries and Development, Australia, No. 106:10 pp.
- Woods, W., 1985. Bruchid seed beetles for control of Parkinsonia aculeata in Australia. In: DeFosse, E.S. (Ed.), Proceedings of the VI International Symposium of Biological Control of Weeds. Agric. Canada, Ottawa, Ontario, Canada. 855–862 pp.
- Woods, W. 1992. Phytophagous insects collected from Parkinsonia aculeata [Leguminosae: Caesalpiniaceae] in the sonoran desert region of the southwestern United States and Mexico. Entomophaga. Sonora, Mexico. Vol. 37: 465-474 pp.
- Young, A. 1989. Agroforestry for Soil Conservation. 1a edition CAB International, Wallingford, Connecticut, EE. UU. 318 p.