



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLÁN

ANÁLISIS DEL USO FORRAJERO SUSTENTABLE DEL GÉNERO *Buddleia*

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
MÉDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA

P R E S E N T A:
SELENNE ITZEL HERNÁNDEZ PERUSQUÍA

ASESORA: DRA. DENEBA CAMACHO MORFÍN

COASESORA: Q.B. LILIÁN MORFÍN LOYDEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Dedicatoria

A mis padres Agustín y Norma:

Gracias por su apoyo incondicional, por sus enseñanzas, por su trabajo y esfuerzo, por su amor y cariño que me han ayudado a alcanzar mis metas.

A mi hermano Cris:

Gracias por acompañarme todos estos años, por tu forma diferente a la mía de ver la vida, por tu buen humor y tu cariño.

Abraham:

¿Qué más puedo decirte? gracias por ser mi compañero, mi mejor amigo y mi pareja en la vida, tus sonrisas, tu amor y comprensión han hecho mi vida mejor.

Ana Sofía:

Has llenado mi vida de alegría y amor incondicional, de una forma que nunca antes había conocido, gracias por tus abrazos, tus besos, tus juegos y tus historias.

A mi pequeña, aún sin nacer:

Te quiero, juntas compartimos el esfuerzo para la realización de este trabajo, eres mi fuerza y mi aliciente para concluir esta etapa.

Entre Irse y Quedarse

Entre irse y quedarse duda el día,
enamorado de su transparencia.

La tarde circular es ya bahía:
en su quieto vaivén se mece el mundo.

Todo es visible y todo es elusivo,
todo está cerca y todo es intocable.

Los papeles, el libro, el vaso, el lápiz
reposan a la sombra de sus nombres.

Latir del tiempo que en mi sien repite
la misma terca sílaba de sangre.

La luz hace del muro indiferente
un espectral teatro de reflejos.

En el centro de un ojo me descubro;
no me mira, me miro en su mirada.

Se disipa el instante. Sin moverme,
yo me quedo y me voy: soy una pausa.

Octavio Paz

Agradecimientos

Agradezco a la dra. Deneb Camacho por su apoyo para la realización de esta tesis, por su comprensión y paciencia al enseñarme.

Al MPA. Lucas G. Melgarejo Velázquez, a la dra. María Rosario Jiménez Badillo, la MVZ Martha Sandoval Chávez y al MC. César Garzón, por sus comentarios y aportes que ayudaron a mejorar este trabajo.

A la Q.B. Lilián Morfín, al MVZ Panuncio Vicente Andrés y la MVZ Berenice Gutiérrez por sus atenciones y por sus enseñanzas en el laboratorio de Bromatología de la FES Cuautitlán.

A mi mamá, por ser mi amiga y mi compañera, por su amor que ha permitido que nos conozcamos y apreciemos aún siendo diferentes.

A mi papá, por creer en mí, darme seguridad y confianza para alcanzar todo lo que me propusiera, gracias por entenderme y quererme como soy.

A Ángeles y Manuel, por su gran amistad, por compartir con nosotros las aventuras de ser padres jóvenes. A Adicruz, Sergio, Araceli y Jazmín: gracias por su apoyo, sus atenciones, sus bromas, por compartir sus vidas y su tiempo conmigo dentro y fuera de la FESC.

A Edith, por su amistad y sus “sabios” consejos, por escucharme, porque su sarcasmo y comentarios francos me hacen reír y ver las cosas desde otra perspectiva.

A mis tíos Richard e Iraís por su cariño, por animarme a seguir adelante en mi formación profesional, por apoyarme y quererme.

A mi abuela Carmen, gracias por su amor, su sencillez, sus atenciones y su interés en mi vida

A Michelle, por sus detalles, su buen humor, su amor y cariño.

ÍNDICE

		Página
	RESUMEN	1
1	INTRODUCCIÓN	2
2	MARCO TEÓRICO	3
	2.1 Forraje	3
	2.1.1 Calidad de los forrajes	3
	2.1.2 Características de un buen forraje	4
	2.2 Sustentabilidad	4
	2.2.1 Concepto	4
	2.2.2 Indicadores	5
	2.3 Domesticación de árboles	6
	2.4 Árboles de uso múltiple	6
	2.5 Árboles y arbustos forrajeros	7
	2.6 Sistemas silvopastoriles	8
3	OBJETIVOS	10
4	MATERIALES Y MÉTODOS	11
5	BOTÁNICA	12
	5.1 El género <i>Buddleja</i>	13
	5.2 Taxonomía	
	5.3 Descripción botánica y distribución por especie	14
	5.3.1 <i>Buddleja cordata</i>	14
	5.3.2 <i>Buddleja americana</i>	19
	5.3.3 <i>Buddleja skutchii</i>	23
	5.3.4 <i>Buddleja nitida</i>	25
	5.3.5 <i>Buddleja parviflora</i>	26
	5.3.6 <i>Buddleja crotonoides</i>	29
	5.3.7 <i>Buddleja scordioides</i>	31
	5.3.8 <i>Buddleja sessiliflora</i>	34
	5.3.9 <i>Buddleja perfoliata</i>	37
	5.3.10 Otras especies	40
	5.4 Floración	40
6	CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS	41
	6.1 Estructura poblacional	41
	6.2 Propagación	42
	6.2.1 Propagación de <i>Buddleja cordata</i>	42
	6.3 Reproducción	43
	6.4 Germinación	44

6.5	Establecimiento	44
6.6	Crecimiento	45
6.7	Sobrevivencia	46
6.8	Mortalidad	46
6.9	Producción de biomasa	46
6.10	Resistencia a la sequía	48
6.11	Plagas y enfermedades	48
6.12	Contaminación	51
6.13	Cortes	51
7	CONOCIMIENTO TRADICIONAL DEL GÉNERO	52
7.1	Nombres comunes	52
7.2	Usos	53
8	CARACTERÍSTICAS NUTRICIONALES	58
8.1	Composición química	59
8.1.1	Composición química	59
8.1.2	Fracciones de fibra	63
8.1.3	Tóxicos y antinutricionales	67
8.2	Contenido energético	70
8.3	Digestibilidad	73
8.4	Producción de gas in vitro	78
9	EL GÉNERO <i>Buddleja</i> EN LA ALIMENTACIÓN ANIMAL	79
9.1	Consumo solo y junto con otros forrajes	80
9.2	Degradabilidad	82
10	INDICADORES DE SUSTENTABILIDAD PARA EL GÉNERO <i>Buddleja</i>	83
11	ANÁLISIS DEL USO FORRAJERO SUSTENTABLE DEL GÉNERO <i>Buddleja</i>	84
12	DISCUSIÓN	86
13	CONCLUSIONES	90
14	GLOSARIO	91
15	BIBLIOGRAFÍA	99

ÍNDICE DE CUADROS

No. DE CUADRO	TÍTULO	PÁGINA
1	Características deseables para árboles y arbustos forrajeros.	8
2	Características de la comunidad vegetal de especies del género <i>Buddleja</i> en el cerro Huitepec, SCLC, Chiapas, México.	42
3	Relación del número de semillas de <i>Buddleja cordata</i>	44
4	Diámetro a la altura del pecho de especies del género <i>Buddleja</i>	48
5	Producción de biomasa de <i>Buddleja</i> de diferentes procedencias de Chiapas	48
6	Nombres comunes del género <i>Buddleja</i> por especie y ubicación	53
7	Usos de las especies del género <i>Buddleja</i> en México	54
8	Relación de compuestos químicos y actividad biológica de las especies del género <i>Buddleja</i>	56
9	Principales usos medicinales del género <i>Buddleja</i> , parte utilizada y forma de preparación	57
10	Composición de especies del género <i>Buddleja</i> de distintas localidades en época seca	61
11	Composición de especies del género <i>Buddleja</i> de distintas localidades en época de lluvias.	63
12	Resumen del análisis en época de lluvias	63
13	Fracciones de fibra de especies del género <i>Buddleja</i> de distintas localidades en época seca.	64
14	Fracciones de fibra de especies del género <i>Buddleja</i> de distintas localidades en época de lluvias.	65
15	Resumen del análisis de fracciones de fibra en época de sequía	66

16	Resumen del análisis en época de lluvias	66
17	Resumen de los resultados obtenidos sobre tóxicos y antinutricionales	67
18	Factores antinutricionales presentes en especies de <i>Buddleja</i> en distintas localidades durante la época de sequía	68
19	Factores antinutricionales presentes en especies de <i>Buddleja</i> en distintas localidades durante la época de lluvias	69
20	Resumen del contenido energético en época de sequía y lluvias	70
21	Contenido de energía en especies del género <i>Buddleja</i> en época seca y de lluvia	71
22	Digestibilidad de distintas especies del género <i>Buddleja</i> en época de sequía y lluvias.	74
23	Resumen de la digestibilidad en época de sequía y lluvias.	76
24	Digestibilidad in vivo de la materia seca y dietas administradas a los animales para su evaluación.	77
25	Volumen total de gas producido por <i>B. cordata</i> en el Valle del Mezquital	78
26	Parámetros de la cinética de producción de gas <i>in vitro</i> en <i>B. cordata</i> del Valle del Mezquital.	78
27	Consumo voluntario por especie y procedencias.	81
28	Aceptabilidad de <i>B. cordata</i>	81
29	Cinética de desaparición <i>in situ</i> de la materia seca de 3 dietas que incluyen a <i>B. skutchii</i> en distintas proporciones	82
30	Parámetros de la degradabilidad ruminal de <i>B. cordata</i> en época de sequía y lluvia	82

ÍNDICE DE FIGURAS

No. DE FIGURA	TÍTULO	PÁGINA
1	Mapa que muestra la ubicación de <i>Buddleja cordata</i> según información de herbarios consultados.	15
2	Ejemplar de herbario de <i>B. cordata</i>	16
3	Características de <i>B. cordata</i>	17
4	Hojas e inflorescencias de <i>B. cordata</i>	18
5	Vista completa de <i>B. cordata</i>	18
6	Mapa que muestra la ubicación de <i>Buddleja americana</i> según información de herbarios consultados.	20
7	Ejemplar de herbario de <i>B. americana</i>	21
8	Hojas e inflorescencias de <i>B. americana</i>	22
9	Hojas e inflorescencias de <i>B. americana</i>	22
10	Ejemplar de herbario de <i>B. skutchii</i>	23
11	Mapa que muestra la ubicación de <i>B. skutchii</i> según información de herbarios consultados	24
12	Ejemplar de herbario de <i>B. nitida</i>	25
13	Mapa que muestra la ubicación de <i>B. parviflora</i> según información de herbarios consultados	27
14	Ejemplar de herbario de <i>B. parviflora</i>	28
15	Ejemplar de herbario de <i>B. crotonoides</i>	29
16	Mapa que muestra la ubicación de <i>B. crotonoides</i> según información de herbarios consultados	30

17	Mapa que muestra la ubicación de <i>B. scordioides</i> según información de herbarios consultados	32
18	Ejemplar de herbario de <i>B. scordioides</i>	33
19	Mapa que muestra la ubicación de <i>B. sessiliflora</i> según información de herbarios consultados.	35
20	Ejemplar de herbario de <i>b. sessiliflora</i>	36
21	Mapa que muestra la ubicación de <i>B. perfoliata</i> según información de herbarios consultados	38
22	Características de <i>B. perfoliata</i>	39
23	Asociaciones Síntoma – Hongo encontradas en <i>B. cordata</i>	50

RESUMEN

Con objeto de analizar la posibilidad del uso sustentable en sistemas de alimentación animal de diferentes especies del género *Buddleja* presentes en México se recopiló información a través de diferentes medios, posteriormente la información obtenida se sistematizó de acuerdo a las características botánicas, agronómicas, uso local y nutricionales del género y se analizó la información. Se encontró que el género *Buddleja* comprende alrededor de 100 especies, de las cuales existen 20 distribuidas en nuestro país. Debido a sus características de crecimiento y adaptabilidad a distintas condiciones climáticas, así como su producción de biomasa comestible y la aceptabilidad que tiene por los rumiantes, el género *Buddleja* se considera una alternativa para ser integrada en los sistemas productivos como parte de la alimentación de los rumiantes.

Una vez integrada y analizada la información se procedió a elaborar indicadores para saber si el género *Buddleja* tiene un uso forrajero sustentable o si es posible darle ese uso; los indicadores que se elaboraron fueron: presencia en programas públicos, uso del género por grupos humanos, producción de bienes y servicios y uso en la alimentación animal. De manera particular las especies *B. cordata* y *B. skutchii* han sido usadas de manera sustentable dentro de las comunidades estudiadas y se considera que tienen el potencial para ser usadas en sistemas de alimentación de rumiantes de manera sustentable. Se concluye que es necesario realizar más investigaciones en otras especies del género para así evaluar su potencial para ser incluidas en sistemas de alimentación animal de manera sustentable.

1. INTRODUCCIÓN

Debido al impacto social ocasionado por las modificaciones al medio ambiente, en 1968 comenzó a gestarse el concepto de sustentabilidad, posteriormente en la Declaración de Estocolmo, en 1971 se planteó que el ser humano tenía la obligación de proteger y mejorar el medio ambiente para las generaciones presentes y futuras (Díaz y Escárcega, 2009). El desarrollo sustentable es aquel que satisface las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer la posibilidad de las generaciones futuras para atender sus propias necesidades (Informe Brundtland, 1987). Este tipo de desarrollo se logra mediante el manejo de los recursos naturales en vez de su explotación (Díaz y Escárcega, 2009). Parte de los esfuerzos internacionales por promover el uso sustentable de los recursos ambientales ha sido la investigación de técnicas agrícolas alternativas, así como buscar nuevos recursos para la alimentación animal, ya que para obtener tierras de cultivo se realizan desmontes ilegales y tala clandestina de áreas forestales, lo que genera un grave impacto social, económico y ambiental (SEMARNAP, 1998). Considerando bosques y selvas, en México la tasa de deforestación entre 1990 y 2000 fue de 351,445 hectáreas/año (FAO, 2005).

Actualmente, para alcanzar la sustentabilidad se ha propuesto incorporar a los sistemas de producción pecuaria los sistemas agroforestales, donde se asocian temporal y/o espacialmente, árboles o arbustos con cultivos, pasturas o ganado. Una modalidad son los sistemas silvopastoriles donde se incluyen árboles y arbustos forrajeros y multipropósito, éstos son económicos y las personas están familiarizados con ellos pues se encuentran en sus comunidades, al conservar los árboles con múltiples propósitos, se evitan problemas de erosión y degradación del ambiente, se conserva la biodiversidad, se generan empleos y se ayuda a la economía de la región (SAGARPA, 2007).

El género *Buddleja* ha sido ampliamente estudiado en cuanto a sus características botánicas, propiedades medicinales, sus compuestos químicos, así como su potencial forrajero, en este análisis se busca conocer si el género *Buddleja* tiene potencial para ser usado de forma sustentable dentro de la alimentación animal.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. FORRAJE

Se le llama forraje a las partes comestibles de las plantas, distintas al grano, que proveen alimento a los animales como son tallos, ramas, raíces, hojas y semillas (Barnes *et al.*, 2003).

Se consideran como forraje la hierba, el heno, el ensilado y las fracciones comestibles de especies arbustivas y arbóreas. Ferret (2003) considera que se deben incluir dentro de esta definición las mezclas empleadas en las explotaciones ganaderas intensivas, cuando tienen una proporción de 40-60% de forraje.

Los forrajes no solo son fuente de alimento animal, también proveen múltiples beneficios como son la conservación del agua y protección del suelo contra la erosión, además son un hábitat para diversas especies de plantas y animales y una fuente de energía renovable y de manufactura de productos (Barnes *et al.*, 2003).

2.1.1. CALIDAD DE LOS FORRAJES

La mayor parte de los alimentos que consumen los rumiantes son forrajes, su calidad se define como el potencial que éste tiene para producir la respuesta deseada en un animal, la cual se determina por su valor nutricional, el consumo voluntario y los efectos de cualquier factor antinutricional. Los principales factores que alteran la calidad de un forraje son (Barnes *et al.*, 2003):

- a. Especie
- b. Madurez
- c. Condiciones de corte y almacenamiento
- d. Temperatura
- e. Humedad del suelo
- f. Fertilidad del suelo
- g. Si es cultivado

2.1.2. CARACTERÍSTICAS DE UN BUEN FORRAJE

Para elegir un buen forraje, este debe cumplir con las siguientes características (Baumer, 1991; *USDA Forest Service*, 1997):

1. Que esté adaptado a las condiciones físico-ambientales del lugar donde se establecerá, como son temperatura, precipitación, suelo, humedad, topografía, inundación, viento, plagas y enfermedades.
2. Persistente.
3. Resistente a plagas y enfermedades.
4. Resistente al manejo agronómico.
5. Que tenga disponibilidad de semillas y material vegetativo.
6. Que su contenido de factores tóxicos y antinutricionales sea nulo o en cantidades que no produzcan una respuesta negativa en los animales.
7. Que tenga un alto contenido nutricional.

2.2. SUSTENTABILIDAD

2.2.1. CONCEPTO

La sustentabilidad es el estado de producción, renovación y movilización de sustancias o elementos naturales con un mínimo de degradación de los mismos, considerando el presente y el futuro. La sustentabilidad tiene cuatro dimensiones: la dimensión física-biológica, la social, la económica y la política (Achkar *et al.*, 2005); la sustentabilidad busca adaptar variedades vegetales y animales a las condiciones ambientales, manteniendo complejos ecosistemas dentro y alrededor de las explotaciones agrícolas (FAO, 1996).

Se basa en tres principios planteados por el informe Brundtland (ONU, 1987):

1. Ningún recurso renovable deberá utilizarse a un ritmo superior al de su generación.
2. Ningún contaminante deberá producirse a un ritmo superior al que pueda ser reciclado, neutralizado o absorbido por el medio ambiente.

3. Ningún recurso no renovable deberá aprovecharse a mayor velocidad de la necesaria para sustituirlo por un recurso renovable utilizado de manera sostenible.

2.2.2. INDICADORES

Los indicadores son variables cuantitativas, cualitativas o descriptivas que se miden y monitorean periódicamente con el fin de analizar sus posibles significados o valores (Díaz y Escárcega, 2009), son usados en distintos sectores y ayudan a saber si se está o no "avanzado en la dirección deseada". Para elegir los indicadores útiles para evaluar la sustentabilidad se debe determinar su importancia, considerando la dimensión social, económica, ambiental e incluso política (Castañeda, 2000; TECSULT, 2000; Díaz y Escárcega, 2009).

Algunos indicadores propuestos para la evaluación de la sustentabilidad en sistemas pecuarios (Hermans, 1993; de Wit *et al.*, 1993) son:

- Oferta y demanda de productos pecuarios consumibles
- Capacidad de soporte de población humana
- Estabilidad
- Pérdidas netas anuales de suelo
- Balances y pérdidas de nutrientes
- Disponibilidad y utilización de agua
- Materia orgánica del suelo
- Utilización de energía fósil
- Utilización de pesticidas y productos veterinarios
- Diversidad genética del ganado
- Carga animal sustentable (unidades de forraje-ganado por hectárea)
- Producción sustentable de leche y/o carne por hectárea
- Margen por hectárea

Para elaborar indicadores de sustentabilidad se han desarrollado diversos sistemas, el más utilizado es el “marco casual” con el modelo Presión – Estado – Respuesta (PER). Este modelo desarrollado por la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico) considera que las actividades humanas ejercen presión sobre el medio, el cual registra cambios en función de estas actividades, por lo que la respuesta social es la adopción de medidas para mantener un equilibrio ecológico (Díaz y Escárcega, 2009).

2.3. DOMESTICACIÓN DE ÁRBOLES

La domesticación es el proceso en el que especies de plantas silvestres son modificadas a través de siglos de cultivo, ya sea mediante la selección natural o de manera artificial, al ser elegidas por los agricultores. El proceso de domesticación consiste en la identificación, producción, manejo y adopción de germoplasma de alta calidad (Cornelius *et al.*, 2004).

2.4. ÁRBOLES DE USO MÚLTIPLE

El término árbol de uso múltiple incluye a todas las plantas perennes leñosas que ayudan a la obtención de bienes (forraje, leña, madera, fruta, etc.) y/o servicios. Dentro de los servicios se incluyen las funciones socioculturales que el árbol cumple dentro de una población dada (Torquebiau, 1993), así como el control de la erosión y mejorar la fertilidad de los suelos al proveer sombra y protección contra el frío y el calor, también funcionan como barreras contra el viento, ayudan a detener la desertificación y los cambios climáticos que se han observado en los últimos años (Baumer, 1991).

Se ha observado que el uso de árboles de uso múltiple puede generar empleos, mantiene la biodiversidad y permite el desarrollo de sistemas agrícolas y ganaderos sustentables, que son la principal fuente de alimento y empleo de la población rural (FAO, 1991).

2.5. ÁRBOLES Y ARBUSTOS FORRAJEROS

Los árboles y arbustos forrajeros han jugado un importante papel en la alimentación de los animales durante muchos años, actualmente ha aumentado su reconocimiento como una parte importante de la dieta de los animales, especialmente en épocas difíciles donde los pastos presentes no son suficiente para cumplir con sus requerimientos nutricionales (FAO, 1991).

Según Benavides (1993), para que un árbol o arbusto se califique como forrajero debe cumplir con características nutricionales, productivas y de versatilidad agronómica que le den ventaja sobre los forrajes que se utilizan de manera tradicional. Los requisitos son:

- a. Que su consumo por los animales sea adecuado como para esperar cambios en sus parámetros de respuesta.
- b. Que el contenido de nutrimentos sea atractivo para la producción animal
- c. Que sea tolerante a la poda
- d. Que su rebrote sea lo suficientemente vigoroso como para obtener niveles significativos de producción de biomasa comestible por unidad de área.

El primer paso para considerar qué especies pudieran tener potencial forrajero es la observación de los animales en pastoreo, de tal forma que se identifiquen sus preferencias; es importante considerar que puede haber variación si es época de sequía o de lluvias, pues hay cambios en la vegetación y en las fracciones de las plantas consumidas (Benavides, 1993).

De manera ideal, se busca que los árboles y arbustos forrajeros cumplan con las características señaladas en el cuadro 2.5, considerando los factores ambientales de la zona, de la planta y de los animales. (Baumer, 1991; *USDA Forest Service*, 1997).

Cuadro 1. Características deseables para árboles y arbustos forrajeros.

FACTORES		
AMBIENTALES	PLANTA	RESPUESTA EN EL ANIMAL
Temperatura	Persistencia	Alto contenido nutricional
Precipitación	Tolerante al manejo	Sin factores tóxicos y antinutricionales
Humedad	Resistencia a plagas y enfermedades	Buen consumo voluntario
Topografía	Disponibilidad de semillas y material vegetativo	Palatable
Inundación	Rápido crecimiento	
Altitud	Tolerancia a la sequía	
Viento	Desarrollo de raíces profundas	

2.6. SISTEMAS SILVOPASTORILES

Los sistemas silvopastoriles asocian diversas especies leñosas en los sistemas de producción pecuario, en ellos existe una interacción entre plantas leñosas perennes (árboles y/o arbustos), animales y plantas forrajeras bajo un sistema de manejo integral (SAGARPA, 2007).

Los sistemas silvopastoriles pueden ayudar a la recuperación y el mejoramiento de suelos, la fijación del nitrógeno, movilización del fósforo, etc., además disminuyen los costos de producción al no usar fertilizantes y disminuir el uso de concentrados, lo cual puede contribuir al desarrollo rural sustentable (Lozano – Tovar *et al.*, 2006; González-Esquivel, 2000). Los sistemas silvopastoriles pueden ayudar a la restauración de suelos degradados y conservación del agua, secuestro de carbono y la conservación de la biodiversidad (Lozano – Tovar *et al.*, 2006).

En los sistemas silvopastoriles la producción animal y la de los árboles se complementan para mejorar los ingresos o la conservación de los recursos naturales. Los árboles pueden tener varios usos como son (Ibrahim *et al.*, 2003):

- Cercas Vivas

Para la delimitación de potreros o propiedades, su establecimiento representa un ahorro del 54% con respecto al costo de las cercas convencionales, reduce la presión sobre el bosque para la obtención de postes y leña, además de que representa una forma de introducir árboles en los potreros.

- Aumento en producción de biomasa

El cultivo de especies leñosas (leguminosas y no leguminosas) en bloques compactos y de alta densidad, ayuda a maximizar la producción de biomasa para suplementación animal en diferentes sistemas de producción.

- Árboles Maderables o Frutales

Los árboles dispersos en potreros generan ingresos mediante la venta de madera y frutas, a la vez que proveen sombra a los animales.

- Cortinas Rompevientos

En algunas zonas el viento está asociado con baja producción de leche, altas tasas de degradación de tierras y reducción en la producción de pasto. Por lo que el usar los árboles como cortinas rompevientos puede ser muy útil.

3. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Analizar la posibilidad del uso sustentable en sistemas de alimentación animal de diferentes especies del género *Buddleja* presentes en México.

OBJETIVOS PARTICULARES:

- a) Recopilar información bibliográfica sobre las especies del género *Buddleja*.
- b) Sistematizar y analizar la información obtenida.
- c) Comparar la información obtenida con indicadores de sustentabilidad que nos permitan determinar si es factible el uso del género *Buddleja* en los sistemas de alimentación animal.

4. MATERIALES Y MÉTODOS

Se recopiló información en bases de datos, revistas, artículos, memorias de congresos, tesis y herbarios de distintas entidades, dicha información se sistematizó de acuerdo a las características botánicas, agronómicas, el uso local y las características nutricionales del género *Buddleja*.

Una vez sistematizada la información se realizó el análisis de la misma para poder realizar el desarrollo y la selección de indicadores de sustentabilidad propios para las zonas con potencial para utilizar el género. Los indicadores permitieron evaluar si el uso del género *Buddleja* es sustentable y bajo qué condiciones puede lograrse este uso.

5. BOTÁNICA

5.1. EL GÉNERO *Buddleja*

El género *Buddleja* está compuesto por árboles o arbustos que miden desde menos de 1 m. hasta 30 m. de alto. Sus hojas son pecioladas o sésiles, ovadas, lanceoladas, oblongas o elípticas, densamente estrellado – tomentosas en las ramas jóvenes y el envés de las hojas, las ramas jóvenes con pubescencia brillante. Inflorescencias en panículas, capitadas o en cabezuelas esféricas axilares; flores blanco – verdosas, amarillas o amarillento – anaranjadas, más bien pequeñas; cáliz persistente; lóbulos de la corola imbricados o valvados en el botón, oblongos u ovado – redondeados ; estambres con los filamentos adheridos a la garganta de la corola; ovario bilocular y bicarpelar, con muchos óvulos, estilo corto, estigma casi entero a manifiestamente lobado, a veces algo bilabiado; frutos capsulares con dehiscencia loculicida y septicida o indehiscentes; semillas pequeñas, numerosas o escasas, aladas o sin alas (Rzedowski, 1985).

El género *Buddleja* se distribuye en zonas tropicales, subtropicales y templadas de América, Asia y África (Ocampo, 2003) y está conformado con cerca de 100 especies. En China se han encontrado 20 especies y 5 híbridos reconocibles del género *Buddleja* (Zui Yu, 1996), mientras que en Ecuador se reconocen 13 especies, de las cuales 8 son nativas y se distribuyen en los bosques andinos y altoandinos, la mayoría de estas especies se encuentra sobre los 4000 m.s.n.m. y pocas descienden los 2000 m.s.n.m. (Ulloa y Müller, 1993).

Rzedowski (1985) consignó que en México existían alrededor de 20 especies; sin embargo, Ocampo (2003) encontró que existen 16 especies, debido a que anteriormente varias especies se clasificaron bajo distinto nombre y pertenecían a la misma especie o eran un subtipo de la misma. En se adapta a condiciones de altitud, precipitación, temperatura y tipos de suelos muy variadas (ITIS, 2010) y por lo general se encuentran asociadas a bosques de pino-encino y bosques de pino-oyamel (Rzedowski, 1985; Ocampo, 2003).

5.2. TAXONOMÍA

El género es frecuentemente encontrado con el nombre de *Buddleia*, *Budleia*, *Buddlea*, *Budlea*, *Buddleya* y *Buddleja* no importando si se escribe con “j”, “i” o “y” se representa y se pronuncia como la vocal “i” (Norman, 1966), actualmente el Código Internacional de Nomenclatura Botánica vigente (código de Viena) señala que el nombre *Buddleja* que señaló Lineo, es un nombre conservado y debe considerarse como la ortografía correcta (Ocampo, 2003), por lo cual se decidió usar el nombre *Buddleja* en vez de *Buddleia* en este trabajo.

Aunque anteriormente el género *Buddleja* perteneció a la familia *Loganiaceae* y *Tubiflorae*, se encuentra actualmente en la familia *Buddlejaceae* (Owen y Whiteway, 1980; Ocampo, 2004; CONABIO, 2009).

Taxonomía según *Vascular Plant Families and Genera 1992*.

Reino	<i>Plantae</i>
Subreino	<i>Tracheobionta</i>
División	<i>Magnoliophyta</i>
Clase	<i>Magnoliopsida</i>
Subclase	<i>Asteridae</i>
Orden	<i>Scrophulariales</i>
Familia	<i>Buddlejaceae</i>
Género	<i>Buddleja</i>

Sinónimos

Adenoplea Radlk.
Adenoplusia Radlk.
Chilianthus Burch.
Nicodemia Ten.

5.3. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA Y DISTRIBUCIÓN POR ESPECIE

Aunque el género *Buddleja* está conformado por una gran variedad de especies, en este trabajo se tomarán en cuenta las especies más representativas del género, por su distribución en nuestro país, así como por la información disponible de cada una de ellas.

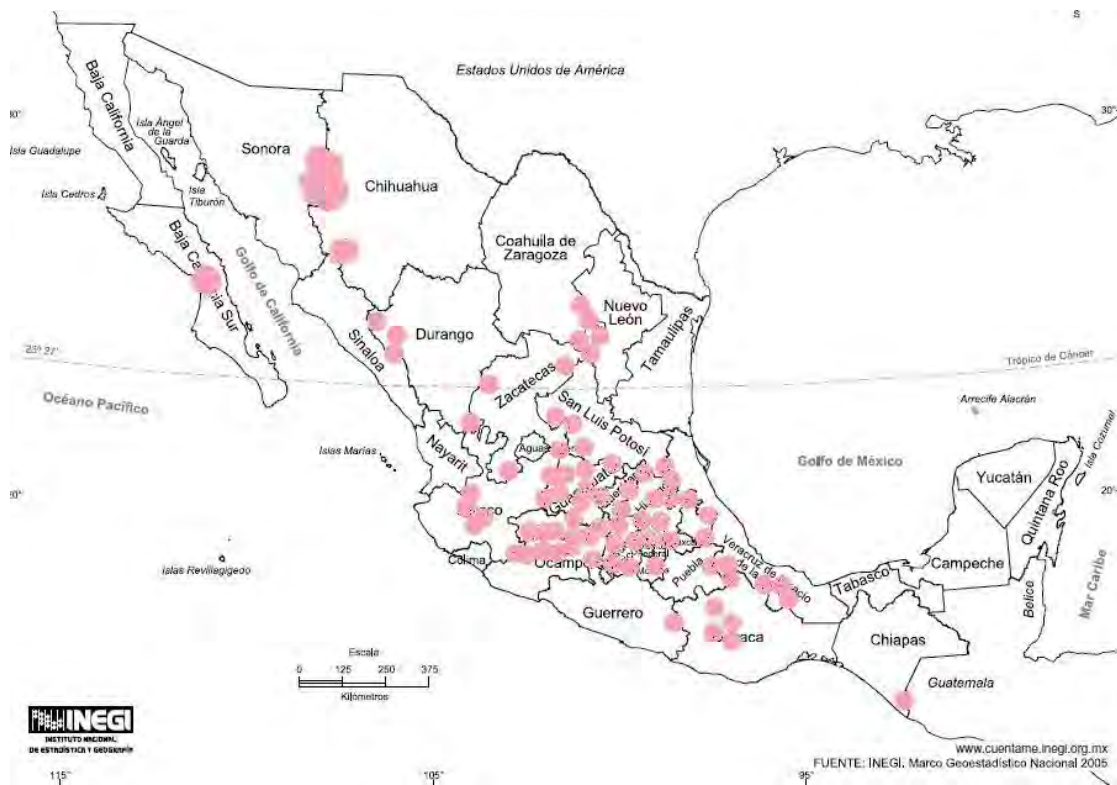
5.3.1. *Buddleja cordata*

Árbol o arbusto dioico de 1.5 a 20 m de alto; tronco de 10 a 45 cm de diámetro en la base, corteza rugosa de color café a negruzca; ramas jóvenes cuadrangulares; líneas estipulares o estípulas foliosas presentes, peciolo de 1 a 5.5 cm de largo, lámina lanceolada, ovada u oblonga a elíptica, de 5 a 31 cm de largo por 2 a 22 cm de ancho, ápice agudo a acuminado, base cordada, obtusa o truncada, en ocasiones atenuada u oblicua, margen entero, serrado o serrulado, venación prominente en el envés, textura un tanto coriácea, haz de las hojas jóvenes tomentoso, a menudo con pelos glandulares, sobre todo cerca de las venas, caducos con el tiempo, haz de las hojas maduras glabro a glabrescente, envés con tomento adpreso y en ocasiones con espeso tomento flooso; inflorescencia paniculada, terminal, de 14 a 28 cm de largo por 10 a 27 cm de ancho, ramificada de 2 a 4 veces, con brácteas en cada ramificación, flores en grupos de 5 a 10 por címula, ésta de 0.5 a 1 cm de diámetro, brácteas en la base de las flores, lineares, de 1.5 a 2.5 mm de largo; cáliz campanulado, tomentoso a glabrescente, tubo de 1 a 2.2 mm de largo, lóbulos de 0.8 a 2 mm de largo por 0.6 a 1.4 mm de ancho; corola campanulada, de color blanco, crema o amarillo, volviéndose anaranjada en la madurez, tubo de 1.5 a 2.5 mm de largo, lóbulos extendidos, imbricados en el botón, oblongos a ampliamente obovados, de 1 a 2.1 mm de largo por 1 a 1.8 mm de ancho, ápice redondeado, tomentosos por fuera, con pelos filiformes por dentro; estambres subsésiles o con filamentos de hasta 0.5 mm de largo, insertos ligeramente debajo del seno de los lóbulos, anteras de 0.5 a 1 mm de largo; estilo de 0.5 a 1.5 mm de largo, estigma claviforme; cápsula ovoide a elipsoide, de 3.5 a 7 mm de largo por 1.5 a 4 mm de diámetro, tomentulosa y glandular, de dehiscencia septicida; semillas elipsoides a ovoides, aladas,

de 1 a 2 mm de largo por 0.2 a 0.6 mm de ancho, como se observa en las figuras 8.2, 8.3, 8.4 y 8.5 (Rzedowski, 1985; Ocampo, 2003). Se reconocen tres subespecies, las cuales se diferencian por el tipo de pubescencia del envés de sus hojas, por el color de sus flores, así como por el tamaño de sus inflorescencias (Ocampo, 2003).

Según datos de herbarios consultados a través de “Global diversity information facility”, *Buddleja cordata* se encuentra distribuida ampliamente en México y ha sido recolectada en Baja California Sur, Chihuahua, Durango, Nuevo León, Tamaulipas, Michoacán, Puebla, Hidalgo, Veracruz, Estado de México, Distrito Federal, Oaxaca y Chiapas, extendiéndose hacia el sur, como se aprecia en la figura 8.1. Según la clasificación climática de Köppen modificada por García, *B. cordata* se ubica en climas áridos BSo(h')w, semiáridos BS₁(h')w y Cw₂. Se ha colectado al lado de riachuelos y arroyos, en pastizales y terrenos baldíos (herbarios), en bosques de *Quercus*, *Abies* y *Pinus*, bosques perturbados y abiertos, en suelos arcillosos y arenosos (Ocampo, 2004).

Figura 1. Mapa que muestra la ubicación de *Buddleja cordata* según información de herbarios consultados.

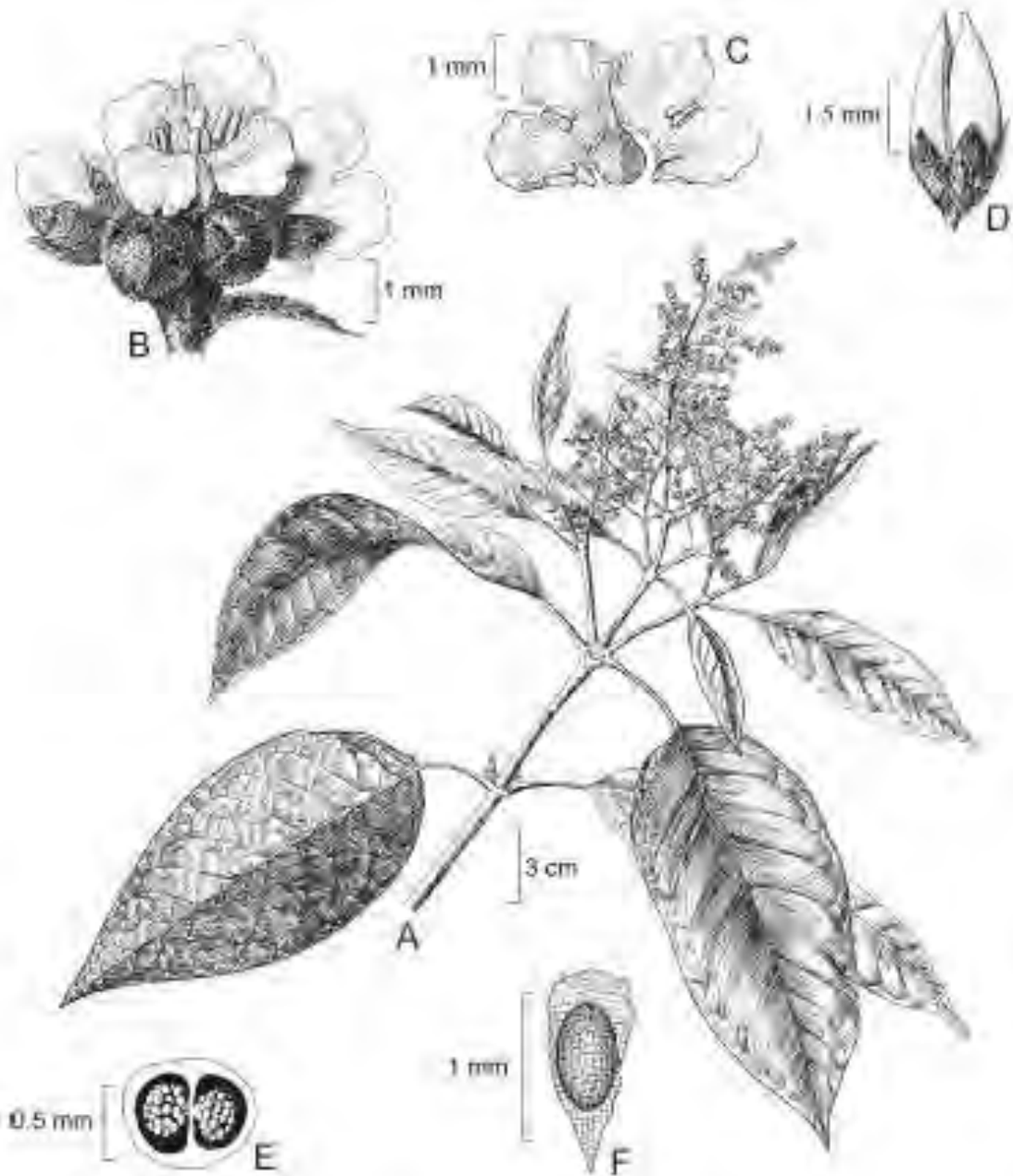


Fuente: INEGI, modificación propia



Figura 2. Ejemplar de herbario de *B. cordata*

© 1999-2010 The Field Museum, 1400 S. Lake Shore Drive, Chicago, IL 60605 U.S.A. (312) 922-9410. All Rights Reserved.



Buddleja cordata H.B.K. ssp. *cordata*. A. rama con inflorescencia; B. aspecto de un grupo de botones y dos flores; C. flor disecada; D. cápsula madura; E. corte de ovario; F. semilla. Ilustrado por Alfonso Barbosa y reproducido con modificaciones de la figura 98 de la Flora fanerogámica del Valle de México; excepto la figura F que es obra de Gilberto Ocampo.

Figura 3. Características de *B. cordata*

Imagen tomada de Flora del bajo y de regiones Adyacentes. Fascículo 115. Ocampo, 2003.



Figura 4. Hojas e inflorescencias de *B. cordata*

Imagen tomada por Guillermo Ibarra Manríquez. **CONABIO**. <http://conabioweb.conabio.gob.mx/bancoimagenes/cgi-bin/datosbi.pl?query=41&querytit=&queryfirst=1&oldperpage=10&totalresultset=305&nextpage=1&pagenr=2>



Figura 5. Vista completa de *B. cordata*

Imagen tomada de <http://desarrollo.uacm.edu.mx/sitios/pauacm/tepozan.html>

5.3.2. *Buddleja americana*

Arbusto o árbol pequeño funcionalmente dioico o hermafrodita, de 1 a 5 m de alto; corteza fisurada de color café claro; ramas jóvenes subcuadrangulares; líneas estipulares presentes, hojas subsésiles o con peciolos de hasta 2 cm de largo, lanceoladas, elípticas u ovadas, en raras ocasiones ampliamente elípticas, de 7 a 24 cm de largo por 3 a 10.5 cm de ancho, ápice acuminado, rara vez agudo, base atenuada a obtusa, a menudo decurrente, margen serrado, serrulado o entero, membranáceas, haz glabro a glabrescente, envés tomentoso a tomentuloso; inflorescencia espiciforme, terminal y en las axilas de las hojas de la parte apical de las ramas, de 5 a 25 cm de largo, en raras ocasiones ramificada una vez en su parte basal, con brácteas foliáceas en su base, los ejes principales son por lo regular de mayor longitud que las ramas laterales, flores dispuestas en cimas sésiles o provistas de un pedúnculo de hasta 8 mm de largo, éstas de 0.7 a 1.2 mm de diámetro, con 5 a 15 flores, brácteas lineares en la base de cada flor, de 1.5 a 3 mm de largo; cáliz acampanado, tomentoso, a menudo glandular, tubo de 1.4 a 2 mm de largo, lóbulos de 1 a 2 mm de largo por 0.8 a 1.7 mm de ancho, agudos a acuminados; corola infundibuliforme, amarillenta en su interior, blanquecina a verdusca en su exterior, tubo de 2 a 2.5 mm de largo, lóbulos valvados en el botón, triangulares, de 1.8 a 2.5 mm de largo por 1.1 a 1.5 mm de ancho, ápice agudo, tomentosos por fuera, la superficie interna con pelos filiformes dispuestos a manera de media luna en su parte distal; estambres insertos en el seno de los lóbulos o hasta 0.5 mm más abajo, filamentos de 0.5 a 1 mm de largo, anteras de 0.8 a 1 mm de largo; estilo de 0.5 a 1 mm de largo, estigma claviforme; cápsula cilíndrica, de 3 a 4.5 mm de largo por 2 a 2.5 mm de ancho, tomentulosa, glandular, de dehiscencia septicida; semillas oblongas o en ocasiones elipsoides, aladas, de 0.8 a 1.1 mm de largo por 0.2 a 0.3 mm de ancho (fig. 8.7, 8.8 y 8.9) (Ocampo, 2003).

De acuerdo a los datos proporcionados por los herbarios *Buddleja americana* es la especie más ampliamente distribuida en América, encontrándose desde los estados de Tamaulipas, San Luis Potosí, Querétaro, Hidalgo, Nayarit, Puebla, Veracruz, Guerrero,

Oaxaca, Chiapas y Campeche (fig. 8.6). Se extiende por Centro y Sudamérica. Considerando la clasificación climática de Köppen modificada por García, *B. americana* se localiza en climas húmedos, cálidos y muy cálidos, semicálidos y templados del tipo Am (w), A(C)f, A(C) m(f), Cm y Cf.

Figura 6. Mapa que muestra la ubicación de *Buddleja americana* según información de herbarios consultados.



Fuente: INEGI, modificación propia



Figura 7. Ejemplar de herbario de *B. americana*

© 1999-2010 The Field Museum, 1400 S. Lake Shore Drive, Chicago, IL 60605 U.S.A. (312) 922-9410. All Rights Reserved.



Figuras 8 y 9. Hojas e inflorescencias de *B. americana*

Imágenes tomadas de Tropic Joe's <http://www.tropicjoes.com/en/category/sections/view-plants?page=5>

5.3.3. *Buddleja skutchii*

Buddleja skutchii es un árbol dicóico que mide de 6 a 8 m., en ocasiones supera los 16 m. de altura. Sus ramas jóvenes son blanquizcas estrellado-tomentosas. Las hojas con peciolo miden 2 – 3.5 cm. Poseen líneas estipulares conspicuas o con estípulas foliáceas, sus láminas son lanceoladas u ovado lanceoladas. Presenta un cáliz tubular con exterior estrellado – tomentoso, su corola es de color amarillo-anaranjada (fig. 8.10) (Maldonado, 1996).



Figura 10. Ejemplar de herbario de *B. skutchii*

© 1999-2010 The Field Museum, 1400 S. Lake Shore Drive, Chicago, IL 60605 U.S.A. (312) 922-9410. All Rights Reserved.

Esta especie se localiza desde México hasta Panamá, se distribuye en los estados de Chiapas y Veracruz, a altitudes que van desde los 1200 a los 2400 m.s.n.m. El clima según la clasificación climática de Köppen modificada por García es húmedo Am, Af, A(C)f y Cf, subhúmedo Aw₁, Aw₂ y C w₂ (fig. 8.11).

Figura 11. Mapa que muestra la ubicación de *B. skutchii* según información de herbarios consultados.



Fuente: INEGI, modificación propia

5.3.4. *Buddleja nitida*

Árbol o arbusto dicóico de 4 a 10 m. de altura, en ocasiones miden hasta 15 m. poseen un follaje denso y redondeado, las ramas jóvenes están cubiertas por un tomento glabrescente. Las hojas con peciolo miden en promedio 1.5 a 2.0 cm. de largo, presentan líneas estipulares débiles, son simples, opuestas, lanceoladas con borde aserrado y densamente pubescentes por el envés, por lo que el color de sus hojas es más claro en el haz. Sus láminas son oblongado – lanceoladas miden 6.0 – 7.0 cm. de largo (fig. 8.12). Sus flores aparecen en espigas cortas de color amarillo. Se distribuye desde el sur de México a Panamá, hasta los 1400 m.s.n.m. (Candolle, 1824; Norman, 1966; Rojas-Rodríguez., *et al*, 2006).



Figura 12. Ejemplar de herbario de *B. nitida*

© 1999-2010 The Field Museum, 1400 S. Lake Shore Drive, Chicago, IL 60605 U.S.A. (312) 922-9410. All Rights Reserved.

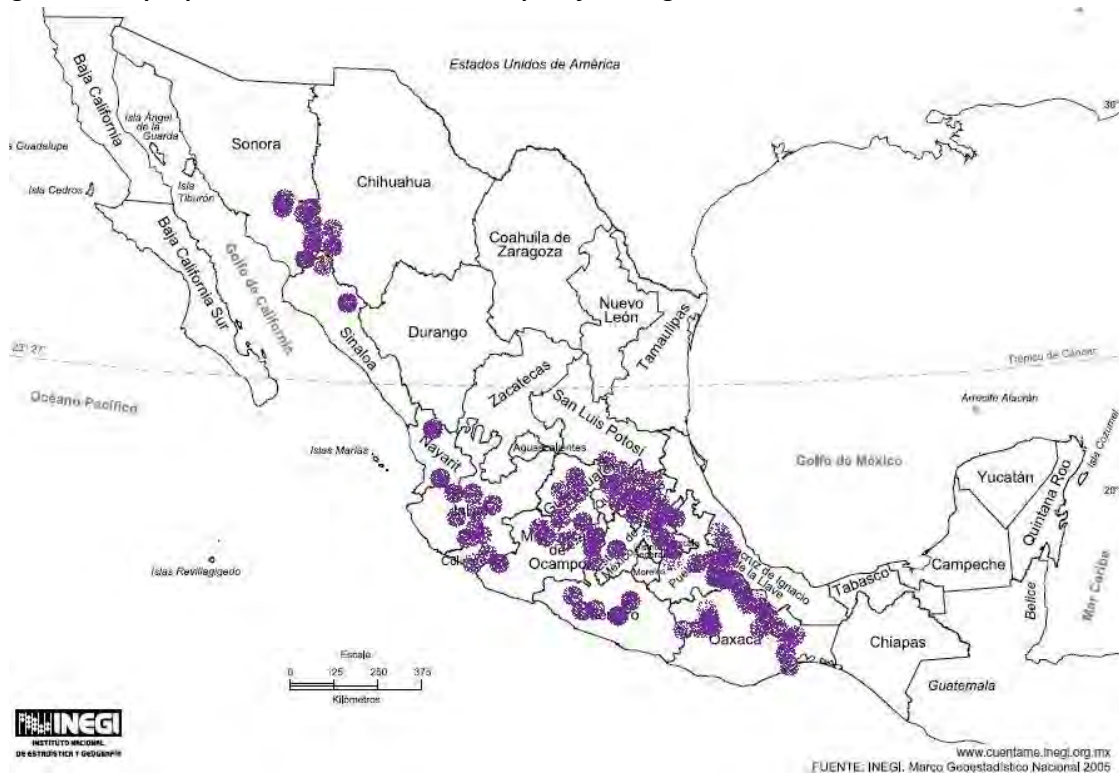
5.3.5. *Buddleja parviflora*

Arbusto o árbol pequeño dioico de 1 a 7 m de alto; tronco de hasta de 20 cm de diámetro en su base, corteza negruzca, exfoliante; ramas jóvenes subcuadrangulares, pubescentes, pronto glabrescentes; líneas estipulares evidentes, hojas subsésiles o con peciolo de 0.3 a 1.5 cm de largo, láminas lanceoladas, ovadas a elípticas u oblongo-elípticas, de 1 a 11.5 cm de largo por 1 a 3.5 cm de ancho, ápice agudo a acuminado, base aguda, obtusa o cuneada, margen entero a serrado o serrulado, venación prominente en el envés, un tanto coriáceas, haz por lo regular con pelos glandulares, a menudo con pelos estrellados esparcidos, envés con tomento adpreso; inflorescencia terminal, paniculada, de 2 a 15 cm de largo por 2 a 13 cm de ancho, ramificada de 2 a 3 veces, las ramificaciones con brácteas foliáceas en su base, flores dispuestas en grupos de 3 a 5 cúmulas, éstas de 0.5 a 0.7 cm de diámetro, las flores con brácteas lineales en su base, de 0.5 a 1.5 mm de largo; cáliz campanulado, tomentoso, tubo de 0.5 a 1.5 mm de largo, lóbulos de 0.5 a 1.2 mm de largo por 0.4 a 1 mm de ancho; corola campanulada, blanca a blanco-verdosa, tubo de 1 a 1.5 mm de largo, lóbulos imbricados en el botón, oblongo-ovados, de 0.9 a 1.5 mm de largo por 0.7 a 1.3 mm de ancho, tomentosos por fuera, con pelos filiformes por dentro; estambres subsésiles, insertos hasta 0.5 mm debajo del seno de los lóbulos, anteras de 0.4 a 0.6 mm de largo; estilo de 0.5 a 1 mm de largo, estigma claviforme; cápsula cilíndrica, de 3 a 5 mm de largo por 1.5 a 2 mm de diámetro, tomentulosa, de dehiscencia septicida; semillas elipsoides, aladas, de 1 a 1.8 mm de largo por 0.3 a 0.4 mm de ancho (fig. 8.14) (Rzedowski, 1985; Ocampo, 2003).

Se distribuye desde Sonora, Chihuahua, Durango, Zacatecas, San Luis Potosí, Aguascalientes, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Nayarit, Colima, Michoacán, Estado de México, Distrito Federal, Morelos, Puebla, Tlaxcala, Veracruz, Guerrero y Oaxaca (fig. 8.13); esto corresponde a la distribución señalada por Ocampo (2003).

Considerando la clasificación climática de Köppen modificada por García, *B. parviflora* se localiza en climas subhúmedos Aw_2 , $A(C) w_2$, $A(C) w_2x'$ y $C w_2$, así como en semiáridos de tipo $BS_1(h')x'$ y $BS_1 h'(h)w$. *Buddleja parviflora* ha sido recolectada en laderas de cerros, cañadas a la orilla de arroyos, en cultivos y linderos del camino, así como en sitios perturbados y ruderales (datos de herbarios).

Figura 13. Mapa que muestra la ubicación de *B. parviflora* según información de herbarios consultados.



Fuente: INEGI, modificación propia



Figura 14. Ejemplar de herbario de *B. parviflora*

Röpert, D. (Ed.) 2000- 2010: Digital specimen images at the Herbarium Berolinense. - Published on the Internet <http://ww2.bgbm.org/herbarium/> (Barcode: B -W 02899 -02 0 / Imageld: 290249) [accessed 07-Feb-10].

© Botanic Garden and Botanical Museum Berlin-Dahlem, Freie Universität Berlin.

5.3.6. *Buddleja crotonoides*

Árbol pequeño o arbusto dicóico, mide de 2.0 a 5.0 m alto, su corteza es en tiras, grisparda; ramas jóvenes cuadrangulares, ocasionalmente aladas, ápice tomentoso, líneas estipulares evidentes. Hojas sésiles que miden más de 1.5 cm. láminas lanceoladas elípticas u ovadas de 4.5 a 20 cm. de largo, superficie estrellado – tomentosa, en ocasiones pubescente. Cáliz tubular, corola verde – blanquizco o verde – amarillenta. Semillas numerosas y alargadas de 0.5 a 0.7 mm. de largo (fig. 8.15) (Norman, 1966).



Figura 15. Ejemplar de herbario de *B. crotonoides*

© 1999-2010 The Field Museum, 1400 S. Lake Shore Drive, Chicago, IL 60605 U.S.A. (312) 922-9410. All Rights Reserved.

Se distribuye en los estados de Baja California Sur, Jalisco, Oaxaca y Chiapas, también hay algunas muestras procedentes de los estados de Baja California, Guanajuato y Morelos (fig. 8.16); según la clasificación climática de Köppen modificada por García, *B. crotonoides* se localiza en climas húmedos Af y Am y subhúmedos A(C)w₂ así como en áridos BWh'(h)w, BWh'(h)s. De acuerdo a Ocampo (2004) su distribución es desde Baja California, en México y hasta Colombia y Venezuela en Sudamérica. Crece en lugares cercanos a arroyos, así como en matorral xerófilo. En elevaciones de 1900-2100 m.

Figura 16. Mapa que muestra la ubicación de *B. crotonoides* según información de herbarios consultados.



Fuente: INEGI, modificación propia.

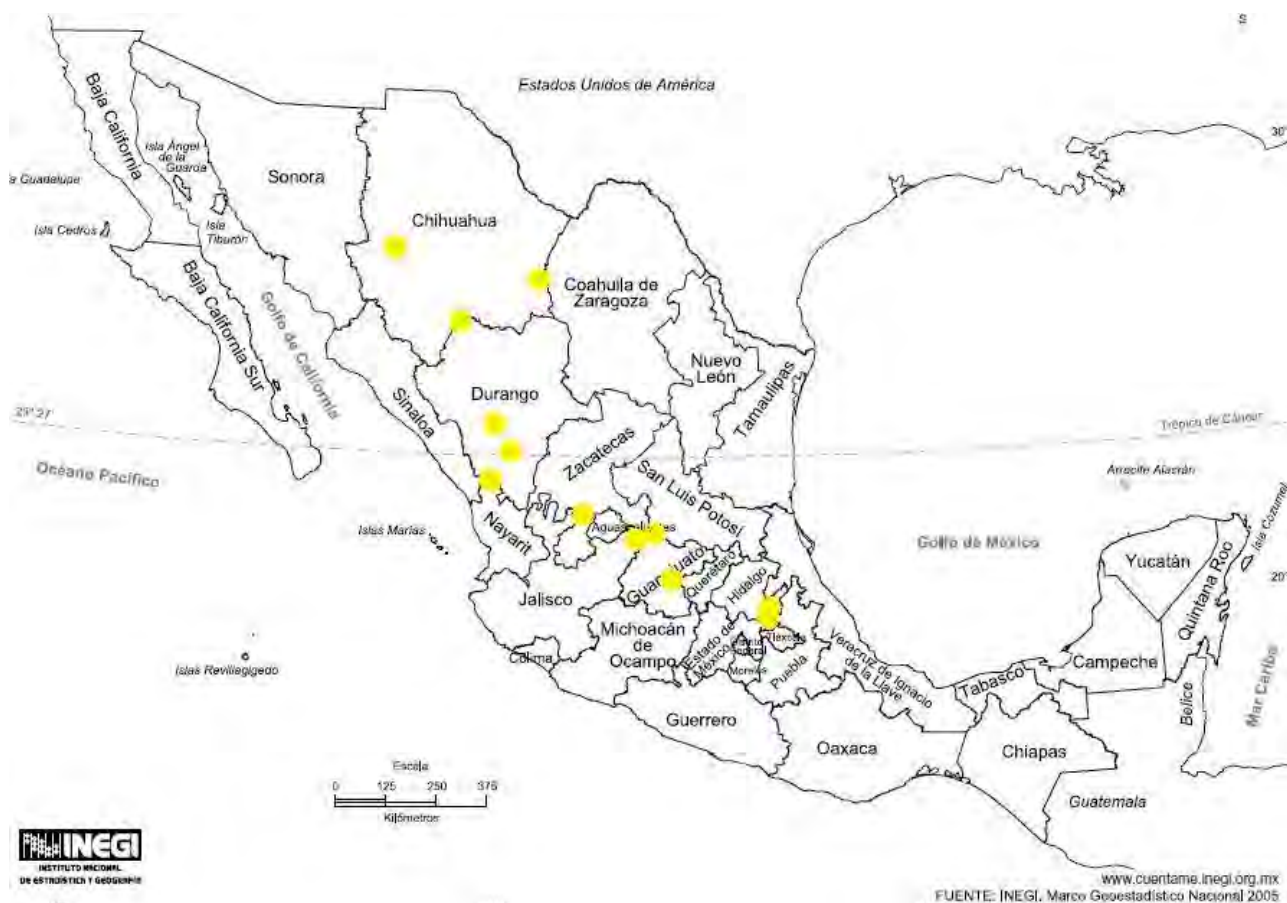
5.3.7. *Buddleja scordioides*

Arbusto dioico de 0.4 a 2.5 m de alto, densamente ramificado; corteza café a grisácea, exfoliante en tiras en las partes viejas; ramas jóvenes subcuadrangulares, en ocasiones las ramas viejas desnudas son persistentes; líneas estipulares poco evidentes, hojas sésiles, oblongas a espatuladas u obovadas, de 0.5 a 2.2 cm de largo por 0.2 a 0.8 mm de ancho, ápice obtuso, base cuneada o atenuada, margen crenado, membranáceas a subcoriáceas, rugosas en el haz, tomentosas y glandulares en ambas superficies; inflorescencia terminal, de 1 a 15 cm de largo, con 2 a 12 pares de agrupamientos sésiles de flores, dando la apariencia de estar dispuestos en verticilos, éstos de 0.5 a 0.7 cm de diámetro, con 15 a 20 flores; cáliz campanulado, densamente tomentoso, tubo de 1.5 a 2 mm de largo, lóbulos ampliamente triangulares de 0.2 a 0.4 mm de largo por 0.6 a 1 mm de ancho, obtusos; corola infundibuliforme, amarillo-verdosa, aromática, tubo de 1.5 a 2 mm de largo, lóbulos erectos, oblongos, de 1 a 1.8 mm de largo por 0.5 a 1 mm de ancho, agudos a obtusos, tomentosos y glandulares en su parte externa, glabros en la interna; estambres subsésiles, insertos en el seno de los lóbulos, anteras de 0.5 a 0.8 mm de largo; estilo de 1.5 a 1.8 mm de largo, estigma claviforme; cápsula globosa a subglobosa, de 1.5 a 2.5 mm de largo por 1.8 a 2.5 mm de diámetro, glandular y tomentosa a tomentulosa en el ápice, incluida en el cáliz, indehiscente; semillas ovoides a oblongas, de 0.5 a 0.7 mm de largo por 0.4 a 0.5 mm de ancho (fig. 8.18) (Rzedowski, 1985; Ocampo, 2003).

Según la información disponible en los herbarios se ha recolectado en los estados de Chihuahua, Durango, Guanajuato, Querétaro, Estado de México e Hidalgo (fig. 8.17). Sin embargo, Ocampo (2003) señala que se distribuye desde Nuevo México y Texas hasta el Estado de México y habita predominantemente lugares perturbados de bosque de pino piñonero y encino, matorral xerófilo y pastizal. Alt. 1900-2300 m. (Ocampo, 2003).

Considerando la clasificación climática de Köppen modificada por García, *B. scordioides* se localiza en climas semiáridos, áridos y muy áridos, de tipo $BS_1(h')w$, $BS_1h'(h)w$, $BSo(h')w$, $BSohw$, $BS0kw$ y $BWhw$. En los sitios donde se usa como parte de la alimentación de caprinos se han registrado altitudes de 1270 – 1850 m.s.n.m., precipitación media anual de 249 a 322 mm y temperaturas de – 0.7 a 37.2°C (Mellado *et al.*, 1991 y 2004).

Figura 17. Mapa que muestra la ubicación de *B. scordioides* según información de herbarios consultados.



Fuente: Elaboración propia



Figura 18. Ejemplar de herbario de *B. scordioides*

Southwest Enviromental Information Network.

<http://swbiodiversity.org/seinet/taxa/index.php?taxon=4806&cl=&proj=Arizona%20Flora>

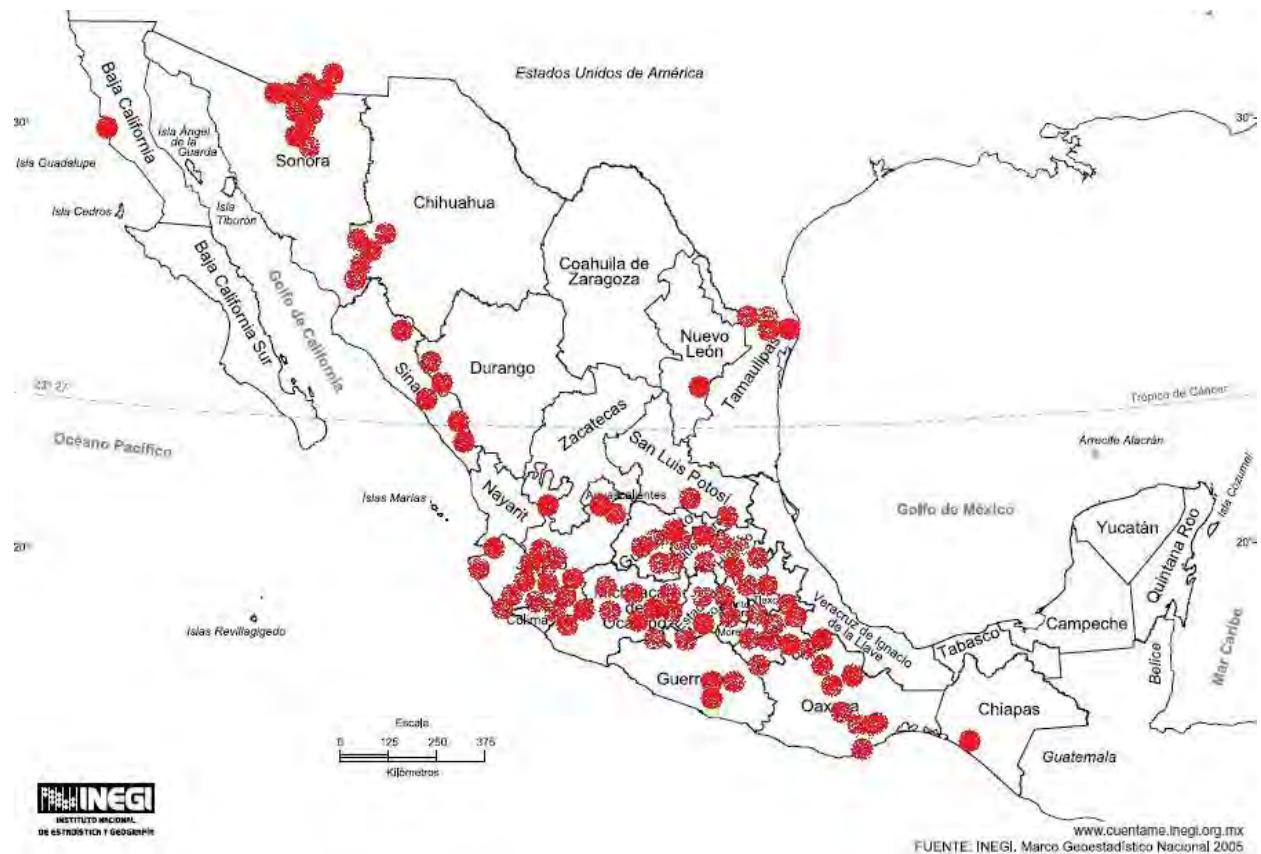
5.3.8. *Buddleja sessiliflora*

Arbusto dioico o hermafrodita, de 0.5 a 3 m de alto; corteza fisurada de color amarillo-café; ramas jóvenes subcuadrangulares, amarillentas, inicialmente pubescentes, pronto glabras; hojas basales con líneas estipulares conspicuas, peciolo de 1 a 3.5 cm de largo, láminas ovadas, de 10 a 23 cm de largo por 5 a 14 cm de ancho, ápice agudo a acuminado, base atenuada a obtusa, decurrente, margen serrado, doblemente serrado a crenado o dentado, membranáceas, glabrescentes en el haz, tomentulosas en el envés, hojas superiores con líneas estipulares muy evidentes, sésiles o con un peciolo de hasta 1 cm de largo, láminas lanceoladas a angostamente elípticas, de 3 a 13 cm de largo por 0.9 a 6 cm de ancho, ápice agudo, base atenuada, decurrente, margen entero a irregularmente serrado, membranáceas, tomentulosas a glabrescentes en el haz, tomentosas a tomentulosas en el envés; inflorescencia terminal, de 7 a 34 cm de largo, en ocasiones ramificada en la base, flores dispuestas en cabezuelas sésiles o provistas de un pedúnculo de hasta 0.7 cm de largo, en ocasiones aparentando ser verticiladas, cabezuelas de 3 a 13 pares, de 0.8 a 2.8 cm de diámetro, con 10 a 35 flores, brácteas en la base de cada flor, lanceoladas, oblanceoladas o lineales, de 2 a 3.5 mm de largo; cáliz campanulado, tomentoso, tubo de 2 a 3 mm de largo, lóbulos de 1 a 1.8 mm de largo por 1 a 1.6 mm de ancho; corola infundibuliforme, amarilla, con aroma desagradable, tomentosa por fuera, tubo de 3 a 4.5 mm de largo, lóbulos ovados, de 1.2 a 2.5 mm de largo por 1 a 2.5 mm de ancho, obtusos, con pelos filiformes en la superficie interna; estambres insertos 1 mm debajo del seno de los lóbulos, filamentos de 0.6 mm de largo, anteras de 0.6 a 1.5 mm de largo; estilo de 2 a 2.5 mm de largo, estigma claviforme; cápsula cilíndrica, de 3.5 a 5.5 mm de largo por 1.8 a 3 mm de diámetro, tomentulosa en el ápice, dehiscencia septicida; semillas fusiformes, aladas, de 1 a 1.3 mm de largo por 0.3 a 0.5 mm de ancho (fig. 8.20)(Rzedowski, 1985; Ocampo, 2003).

Buddleja sessiliflora se ubica en los estados de México, Hidalgo, Distrito Federal, Puebla, Oaxaca, Guerrero, Querétaro, Guanajuato, Jalisco, Nayarit, San Luis Potosí, Nuevo León, Durango y Tamaulipas (fig. 8.19). Se encuentra en sitios perturbados, pastizales,

laderas con pendientes moderadas, a orilla de camino, en terrenos baldíos y campos abandonados como maleza ruderal (datos de herbarios; Rzedowski, 2001; Ocampo, 2003). Se ha observado que se distribuye hasta los 3000 m.s.n.m. en el Valle de México (Rzedowski, 2001), mientras que en el bajío fluctúa entre los 1150 y los 2450 m.s.n.m., raramente se observa a menor altitud (Ocampo, 2003). Según la clasificación climática de Köppen modificada por García existen climas semiáridos $BS_1h'(h)w$ y BS_1kw , subhúmedos $A(C)w_1$, $A(C)w_2$, Cw_2 y Cw_1 .

Figura 19. Mapa que muestra la ubicación de *B. sessiliflora* según información de herbarios consultados.



Fuente: INEGI, modificación propia.



Figura 20. Ejemplar de herbario de *B. sessiliflora*

© 1999-2010 The Field Museum, 1400 S. Lake Shore Drive, Chicago, IL 60605 U.S.A. (312) 922-9410. All Rights Reserved.

5.3.9. *Buddleja perfoliata*

Arbusto dioico de 1 a 1.8 m de alto, muy ramificado, densamente pubescente; corteza gris-negrizca, dispuesta en tiras; ramas jóvenes subcuadrangulares; líneas estipulares evidentes, hojas sésiles, lanceoladas a elípticas, de 1.5 a 5.3 cm de largo por 0.6 a 2 cm de ancho, ápice agudo, base conada - perfoliada a atenuada, margen finamente crenado, venación prominente en el envés, textura aterciopelada, rugosas en el haz, tomentosas en ambas superficies, con tricomas glandulares en el envés; inflorescencia terminal, de 8 a 30 cm de largo, con 5 a 14 pares de cabezuelas nacidas en las axilas de las hojas, pedúnculo de 0.5 a 1.8 cm de largo, brácteas foliosas en la base de la cabezuela, lanceoladas a oblongas, de 0.5 a 3.5 mm de largo, cada cabezuela de 0.7 a 1.1 mm de diámetro, con 30 a 40 flores; cáliz campanulado, densamente lanoso, la pubescencia sobrepasando el cáliz por 0.5 a 1.5 mm, tubo de 1.5 a 2.5 mm de largo, lóbulos ampliamente triangulares, de 0.3 a 0.6 mm de largo por 0.6 a 1.1 mm de ancho, agudos a obtusos; corola infundibuliforme, amarilla, aromática, tubo de 1.5 a 3 mm de largo, lóbulos erectos, oblongos, en raras ocasiones elípticos u ovados, de 1 a 1.9 mm de largo por 1.2 a 1.8 mm de ancho, tomentosos en su parte exterior, glabros en su parte interior; estambres sésiles, insertos 0.3 a 0.5 mm debajo del seno de los lóbulos, anteras de 0.5 a 0.8 mm de largo; estilo de 1.5 a 3 mm de largo, estigma claviforme; cápsula elipsoide, de 2.5 a 3 mm de largo por \pm 1.5 mm de diámetro, tomentulosa en el ápice, dehiscencia septicida; semillas elipsoides, de 0.5 a 0.7 mm de largo por 0.3 a 0.4 mm de ancho (fig. 8.22) (Rzedowski, 1985; Ocampo, 2003).

Buddleja perfoliata se ubica en los estados de Hidalgo, Distrito Federal, Estado de México, Puebla y Veracruz (fig. 8.21), donde de acuerdo a la clasificación climática de Köppen modificada por García existen climas subhúmedos de tipo A (C)wo, Cw₁, Cwo, Cs, semiáridos BS₁kw, BS₁h'(h)w y BS₁hw.

Figura 21. Mapa que muestra la ubicación de *B. perfoliata* según información de herbarios consultados.



Fuente: INEGI, modificación propia.

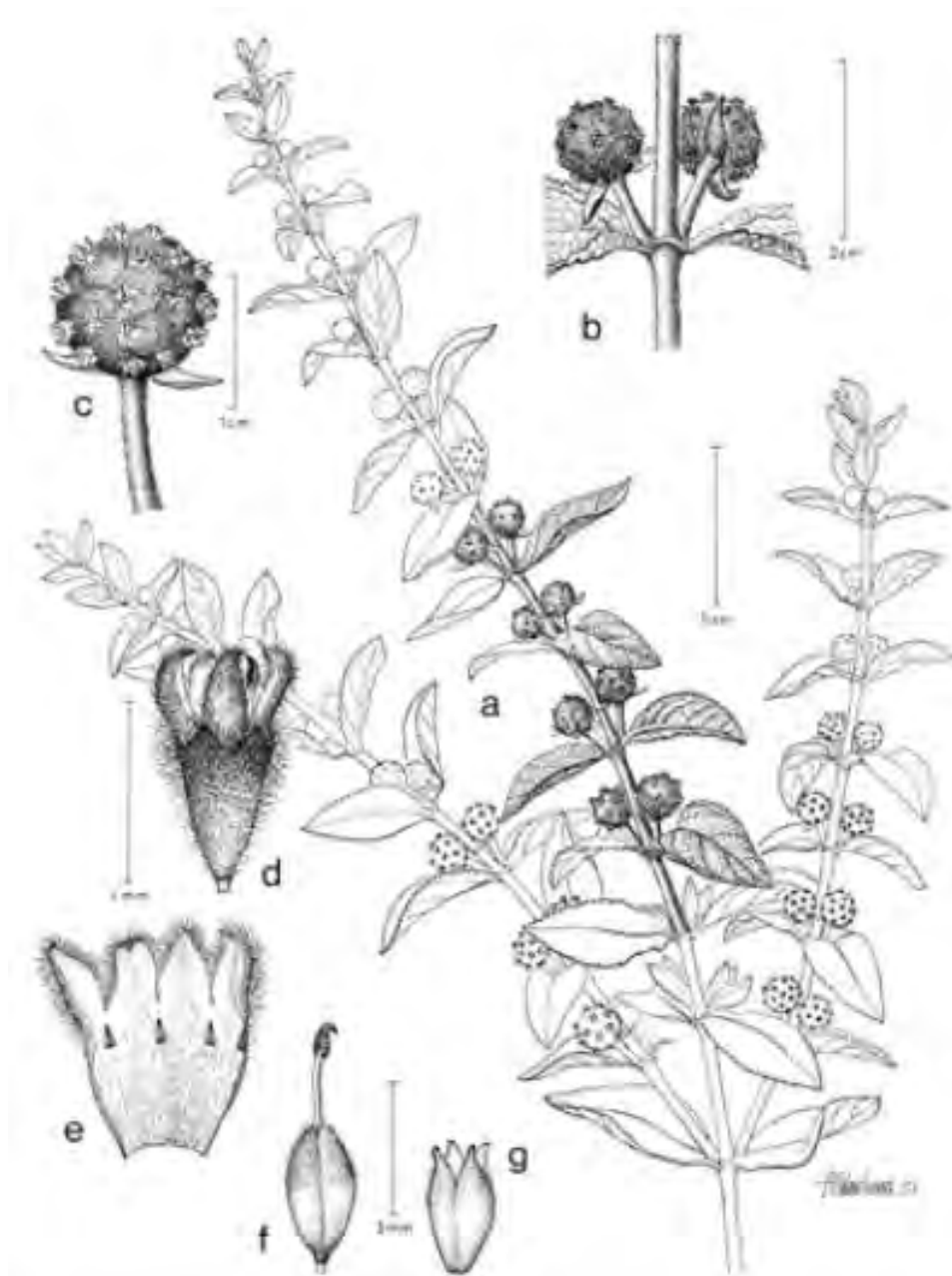


Fig. 1. *Buddleja perfoliata*. -a. Rama con inflorescencias. -b. Cimulas pareadas. -c. Detalle de una cimula. -d. Flor con cáliz y corola. -e. Detalle de la corola e inserción de los estambres. -f. Detalle del gineceo. -g. Cápsula.

Figura 22. Características de *B. perfoliata*

Imagen tomada de FLORA DEL VALLE DE TEHUACÁN-CUICATLÁN. Fascículo 39. BUDDLEJACEAE. Ocampo-Acosta. 2004

5.3.10. Otras especies

De acuerdo a Ulloa y Müller (1993), hay gran diversidad del género *Buddleja* en los Andes, donde pueden encontrarse sobre los 4000 m.s.n.m. y solo pocas especies descienden por debajo de los 2000 m.s.n.m. En Ecuador están representadas 13 especies; 8 especies nativas se encuentran en los bosques andinos y altoandinos: *Buddleja americana*, *B. bullata*, *B. incana*, *B. jamesonii*, *B. lanata*, *B. lojensis*, *B. multiceps* y *B. pichinchensis*, e introducida y cultivada *Buddleja davidii*. Según Ulloa y Müller (1993), las especies del género *Buddleja* en Ecuador son usadas como árboles ornamentales, madera para construcción y combustible, y algunas especies se consideran aptas para la reforestación en los altos Andes.

Zui Yu Cao Shu (1996), señala que en China se encuentran 20 especies y 5 híbridos reconocibles, los cuales tienen características intermedias de las especies de origen. Las especies presentes en China son: *B. alternifolia*, *B. colvilei*, *B. yunnanensis*, *B. brachystachya*, *B. curviflora*, *B. lindleyana*, *B. crispa*, *B. delavayi*, *B. forrestii*, *B. albiflora*, *B. davidii*, *B. asiática*, *B. myriantha*, *B. candida*, *B. nivea*, *B. macrostachya*, *B. fallowiana*, *B. madagascariensis*, *B. paniculata*, *B. officinalis*. Los usos de estas especies varían, siendo principalmente ornamentales y medicinales, de algunas como *B. asiática* se extraen sus aceites esenciales que se usan para la fabricación de perfumes.

5.4. FLORACIÓN

Partida (1990) menciona que en la Sierra de Juárez la floración de *B. parviflora* ocurre de marzo a septiembre y en ocasiones hasta noviembre. Rosas (2000) señala que en el clima templado subhúmedo con lluvias en verano la floración de *B. skutchii* es de agosto a febrero y Mendoza (2002) observó la floración de *B. cordata* entre agosto y octubre en la ciudad de México.

6. CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS

6.1. ESTRUCTURA POBLACIONAL

Según Ramírez – Marcial *et al.* (1998) en el matorral es común la presencia de individuos jóvenes de *Buddleja spp.*, en el bosque incipiente dominan los *Quercus* en distintas etapas, en los claros pequeños que se forman al interior de la espesura se observan algunos árboles de *Buddleja spp.* bajo la cobertura de estos y otros arbustos se distribuyen especies herbáceas como *Cologania broussonetii*, *Galium spp.*, *Hydrocotyle umbellata* y *Micropleura renifolia* (en cerro Huitepec, Chiapas).

Cuadro 2. Características de la comunidad vegetal de especies del género *Buddleja* en el cerro Huitepec, SCLC, Chiapas, México.

Especie	Comunidad sucesional				
	FV	BN	BE	BIN	MAT
<i>B. cordata</i>	I			X	X
<i>B. crotonoides</i>	S			X	X
<i>B. nítida</i>	I	X	X		
<i>B. parviflora</i>	I		X		
<i>B. skutchii</i>	I			X	X

FV = Forma de vida (S, arbusto; I, árbol del interior); **BN** = bosque de neblina; **BE** = bosque de encino; **BIN** = bosque incipiente; **MAT** = matorral.

Fuente: Modificado de Ramírez-Marcial., *et al.*, 1998.

Por otro lado, estudios demográficos realizados por Flores (2004) en el Parque Ecológico de la Ciudad de México ubicado en el Ajusco, D.F. señalan que el 86% de la población de *Buddleja cordata* corresponde a plántulas, infantiles y juveniles. Flores (2004) observó que bajo la cobertura de *Buddleja cordata* se establecen diversas especies características y acompañantes de amplia distribución, sin embargo Ruiz (1996), que estudió esa zona con anterioridad, no observó un efecto claro sobre el papel de *B. cordata* en la dinámica microsucesional, pues aunque no limita el establecimiento de nuevas especies tampoco produce condiciones favorables para su desarrollo.

6.2. PROPAGACIÓN

La bibliografía que se pudo consultar respecto a la propagación de las especies del género *Buddleja* es escasa y únicamente se ha estudiado en este aspecto a la especie *B. cordata*.

6.2.1. PROPAGACIÓN DE *Buddleja cordata*.

Peña (1995) estudió el enraizamiento de estacas de *Buddleja cordata* colectada en los viveros de Coyoacán. Evaluó la aplicación de inductores de enraizamiento comerciales en estacas de madera dura de 20 cm. de longitud, para lo cual aplicó tres distintos niveles de inductores de enraizamiento comerciales (Raizone y Q.F.) junto con el lesionado o no de las estacas. Como testigo utilizó estacas sin la aplicación de inductores y sin el lesionado.

Peña (1995) observó que no hubo interacción entre el lesionado de las estacas y la aplicación de los inductores de enraizamiento, en general el enraizamiento fue menor al 15% obteniendo con Raizone un enraizamiento del 10%, mientras que con Q.F. solo se produjo 1%. Peña (1995) concluye que el lesionar la base de las estacas no ayuda a su enraizamiento y señala que debido a la germinación y el tiempo de crecimiento de las plántulas no se recomienda evaluar su propagación mediante semillas para producciones masivas.

Por otro lado, Elizalde (1995) evaluó la propagación de *B. cordata* mediante semillas, para ello colectó semillas en los viveros de Coyoacán y en el Jardín de Introducción de Arbustivas de la FESC. Aplicó reguladores del crecimiento en riego inicial antes de la siembra, transcurridos 13 días se evaluó la cantidad de semillas evaluadas. Concluyó que la mayor germinación, de 80% se obtuvo con temperaturas entre 20 y 25 °C, al regar las semillas con agua y en condiciones de luz; mientras que al aplicar giberelina (regulador del crecimiento) e incubar en condiciones de oscuridad se redujo significativamente el porcentaje de germinación. Por otra parte al aumentar la temperatura a 35 °C no hubo germinación.

6.3. REPRODUCCIÓN

De acuerdo a Ocampo (2003) en algunas especies del género *Buddleja*, las flores dan la impresión de ser hermafroditas, sin embargo son frecuentemente dioicas, lo que significa que hay árboles masculinos y femeninos.

Según Flores (2004) el vigor reproductivo de *Buddleja cordata* depende de la altura de los individuos, pues observó que la producción de panículas es mayor conforme aumenta el tamaño de los adultos, al comparar plantas de diversos tamaños observó que en todos los tamaños el número de plantas femeninas es mayor que el de plantas masculinas (Flores, 2004).

La producción promedio de semillas por fruto en *Buddleja cordata* es de 48.2 (Flores, 2004). Las semillas de *Buddleja cordata* son ligeras y pequeñas, se ha observado que solo emergen cuando se siembran superficialmente, por lo que se debe cumplir con sus requerimientos de luz para que haya una buena germinación (Camacho y Contreras, 1992).

En experimentos realizados por Elizalde (1995) se calculó el número de semillas de *Buddleja cordata* por Kg. y por ml (ver Cuadro 10.3) en semillas de dos distintas procedencias obteniendo un promedio de 59,649,500 semillas por Kg. y 15, 749 semillas por ml. Es probable que debido a que las semillas de *Buddleja cordata* son tan pequeñas, son fácilmente dispersadas por el viento, lo que les permitiría colonizar fácilmente sitios abiertos y perturbados.

Cuadro 3. Relación del número de semillas de *Buddleja cordata*

Colección	Semillas/ kg.	Semillas/ ml.	Fuente
<i>B. cordata</i> Coyoacán	66,667,000	18,767	Elizalde, 1995
<i>B. cordata</i> Cuautitlán	52,632,000	12,732	

Fuente: Elaboración propia

6.4. GERMINACIÓN

Según Elizalde (1995) las semillas de *Buddleja cordata* presentan una amplia respuesta germinativa en condiciones favorables de luz, humedad y temperatura; Mendoza (2002) señala que la germinación de *B. cordata* se ve favorecida por suelos pedregosos, con textura areno-limoso – hamífera, donde los huecos entre las rocas actúan como micrositios favorables para su germinación.

De acuerdo a Romero *et al.* (2003) el tiempo de germinación de *B. cordata* va de 3 a 5 días en condiciones de temperatura de 22 °C, con 50% de humedad y un fotoperiodo de 12 horas luz - 12 horas oscuridad.

En condiciones de invernadero Elizalde (1995) observó que la germinación y el establecimiento fueron afectados por la disponibilidad de agua y el origen del sustrato, los porcentajes de germinación son mayores al 80% en condiciones de luz, a 20 °C y a 25 °C regadas con agua; mientras que en oscuridad se obtuvo entre 12 y 35% de germinación cuando se regó.

Mendoza (2002) señala que para incrementar los porcentajes de germinación se pueden almacenar las semillas de *Buddleja cordata* por más de seis meses antes de la siembra.

6.5. ESTABLECIMIENTO

Flores (2004) observó que el establecimiento de plántulas depende de las condiciones edáficas y climáticas de la región, lo cual puede variar, siendo una época muy favorable para la reproducción, germinación y establecimiento, mientras que en otra puede haber un cambio radical. Partida (1990) señala que las tierras livianas y medio-sombreadas son aptas para el establecimiento de *B. parviflora*, mientras que para *B. cordata* Elizalde (1995) no observó diferencias significativas en sus requerimientos de luz.

6.6. CRECIMIENTO

Flores (2004) observó que al igual que la supervivencia, el crecimiento promedio de *Buddleja cordata* es mayor conforme los individuos están son de mayor tamaño.

Mendoza (2002) evaluó el crecimiento de 300 plantas de *Buddleja cordata* elegidas al azar para medirles mensualmente la altura (de la base del tallo al ápice), el número de hojas y el número de ramas. Observó que durante los meses secos (marzo, abril y mayo) tanto la altura como el número promedio de hojas disminuyeron, debido a la muerte del ápice dominante, mientras que durante la época de lluvias (junio a octubre) algunas plantas activaron sus meristemas laterales, produjeron ramas y hojas y en promedio alcanzaron su altura inicial.

Según estudios realizados por Flores (2004) en las categorías de menor tamaño la mortalidad fue alta, lo cual concuerda con lo observado por Mendoza (2002), quien menciona que la mortalidad desciende conforme aumenta el número de hojas, igualmente al aumentar el número de ramas.

Mendoza (2002) observó que la retrogresión, como la activación de yemas laterales son parte del patrón de crecimiento de *B. cordata* y le permiten enfrentar condiciones desfavorables del medio, como son sequía y temperaturas extremas, condiciones en las que se observa una enorme variación del crecimiento aéreo. También observó que la raíz además de ser una estructura de sostén, captación y exploración, es una estructura de resistencia, por lo que tiene un papel fundamental en el crecimiento de *B. cordata*.

6.7. SOBREVIVENCIA

Mendoza (2002) y Flores (2004) coinciden en que la supervivencia de *Buddleja cordata* está asociada al tamaño, las primeras etapas del ciclo de vida son las más críticas, existe un efecto relativo del tamaño de la planta sobre la probabilidad de supervivencia, pues las plantas de menos de 2 cm. de altura presentaron los porcentajes más altos de mortalidad, lo cual disminuyó al aumentar el tamaño de la planta, se ha observado que una vez que los individuos alcanzan un metro de altura la mortalidad disminuye considerablemente.

6.8. MORTALIDAD

Mendoza (2002) señala que las principales causas de mortalidad en *Buddleja cordata* son, además del tamaño, la poca disponibilidad de agua, fuerte radiación solar, así como temperaturas diurnas y nocturnas muy extremas, Flores (2004) enfatiza que en general la causa de muerte más importante durante las primeras etapas es un periodo prolongado de sequía.

6.9. PRODUCCIÓN DE BIOMASA

Flores (2004) observó que en *Buddleja cordata* las plantas más pequeñas asignan más biomasa a la raíz, principalmente en épocas desfavorables, mientras que las plantas mayores a 6 cm. de altura asignan más biomasa a la parte aérea; durante los meses calurosos, la mayoría de las categorías de tamaño de *B. cordata* asigna más biomasa a la raíz, por lo que señala que el peso seco, en general, fue menor durante los meses secos de febrero y mayo, y se incrementó significativamente durante los meses noviembre y agosto.

Nahed *et al.* (1998) y Camacho *et al.* (1999) estudiaron la producción de biomasa comestible de las especies *B. cordata* y *B. skutchii* respectivamente, en el cuadro 10.10 se observan los diámetros y altura de los individuos muestreados, mientras que en el cuadro 10.11 se compara la producción de biomasa de ambas especies de distintas procedencias.

Cuadro 4. Diámetro a la altura del pecho de especies del género *Buddleja*.

Especie	n	Diámetro de copa (m)	Diámetro a la altura del pecho (m)	Diámetro a 30 cm.	Altura (m)	Fuente
<i>B. skutchii</i>	6	2.94 ± 1.56	0.29 ± 0.08	0.27 ± 0.05	6.16 ± 1.82	Camacho <i>et al.</i> , 1999
<i>B. cordata</i>	5	-	0.17 – 0.27	-	10.1	Nahed <i>et al.</i> , 1998

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 5. Producción de biomasa de *Buddleja* de diferentes procedencias de Chiapas.

Especie	Procedencia	n	Parte comestible	¿Cultivada cultivo?	Producción de biomasa Kg MS/planta	Cortes	Fuente
<i>B. skutchii</i>	Tectic, Sn. A.Larraizar, Chis.	15	Hojas y peciolo	no	4.47	1	Rosas, 2000
	Piedrecitas SCLC, Chis.	15	Hojas y peciolo	no	3.67	1	Rosas, 2000
	El Aguaje SCLC, Chis.	15	Hojas y peciolo	no	4.23	1	Rosas, 2000
	Los Altos de Chiapas, Chis.	6	Rama comestible	no	10.4	1	Camacho <i>et al.</i> , 1996
<i>B. cordata</i>	Los Altos de Chiapas, Chis.	5	Hojas y peciolo	no	5.9	1	Nahed <i>et al.</i> , 1998

Fuente: Elaboración propia.

Para la especie *B. skutchii* se observan resultados similares en los muestreos de Rosas (2000) siendo la producción de biomasa menor para las muestras de Piedrecitas (SCLC) y mayor para la determinación de Camacho (1996), donde se aprecia un valor mucho más elevado, lo cual puede atribuirse a que se trata de una parte comestible diferente. Por otro lado la producción de biomasa de *B. cordata* es mayor a la de *B. skutchii* muestreada por Rosas (2000), siendo la misma parte comestible.

6.10. RESISTENCIA A LA SEQUÍA

Pozos (1991) menciona que, según los valores de Psi (potencial hídrico), *B. cordata* se establece en microambientes con menor disponibilidad de agua y tiene alta resistencia al déficit hídrico. Así mismo, Pozos (1991) observó que la especie *B. cordata* tiene tendencia gradual a potenciales hídricos más bajos conforme se presenta la sequía, es decir un comportamiento transicional de época húmeda a época seca, para lo cual usa principalmente dos mecanismos:

- 1) Ajuste fenológico: un tipo de hojas para época húmeda y otro para época seca.
- 2) Elasticidad de paredes celulares: tiende a disminuir el módulo de elasticidad máximo conforme se acerca la sequía.

6.11. PLAGAS Y ENFERMEDADES

Carrillo – Trueba (1995) observó que en el Pedregal de San Ángel existen varias mariposas cuyas larvas se nutren de las hojas de *B. cordata*, como son *Anemera ehrenbergii*, *Halisidota caryae* y *Acronyctodes mexicanaria*, esta última pone sus huevos sobre las hojas de *B. cordata*, al salir las larvas devoran la hoja en la que nacieron y pronto alcanzan los 7 cm. García (2004) observó que en condiciones de laboratorio, las orugas de los dos últimos estadios de *Acronyctodes mexicanaria* de Ciudad Universitaria prefieren alimentarse de hojas de árboles femeninos de *Buddleja cordata*, debido a la mayor calidad nutritiva de *B. cordata* femenino que algunas orugas logran percibir. Por otro lado las orugas que se alimentan de árboles masculinos tienen mayor consumo que las alimentadas con árboles femeninos, como una forma de adquirir más nutrientes. Ramos - Elorduy *et al.* (2007) menciona que *Acronyctodes mexicanaria* también llamado gusano medidor, está presente durante la primavera, para eliminarlos la gente los deja crecer y luego los recolecta a mano. Ramos - Elorduy *et al.* (2007) ha observado que este gusano se emplea como alimento en el estado de Puebla y en el Distrito Federal.

Otro insecto que se alimenta de *B. cordata* es el chapulín *Sphenarium purpurascens*, de junio a diciembre en el Pedregal de San Ángel (Carrillo – Trueba, 1995).

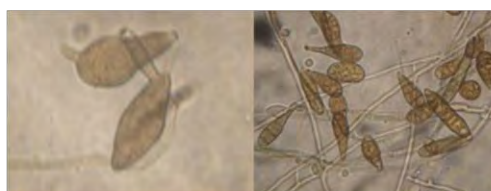
Martínez y Pearce (2002) estudiaron las enfermedades que afectaron a distintas plantas en Georgia (EUA) durante el 2002, la enfermedad más importante observada en el género *Buddleja* fue la pudrición radicular, provocada por los hongos patógenos *Pythium* y *Rhizoctonia*. Los signos observados fueron el marchitamiento de las plantas, el ennegrecimiento y pudrición de las raíces y el ahogamiento de las plántulas. Aunque se observó durante todo el año fue mayor su intensidad durante marzo-junio y agosto-octubre. La pudrición radicular ocurre en suelos mojados con un drenaje pobre y alto contenido de sales; Martínez y Pearce (2002) recomiendan mejorar la estructura física del suelo y el drenaje, evitar el sembrar muy profundo y quitar las plantas infectadas del área, así como empapar el suelo con fungicidas para controlar y reducir la incidencia de la enfermedad.

Zita *et al.* (2008) recolectaron hojas de *B. cordata* que presentaban signos de alguna enfermedad en Ciudad Universitaria, Xochimilco, D.F. y Coyotepec, Estado de México. A cada uno de los ejemplares colectados se les caracterizó el síntoma y signo, para posteriormente aislar los hongos asociados a los diferentes síntomas, a partir de cepas puras obtenidas se realizaron microcultivos de cada uno de los hongos aislados para identificarlos. Zita *et al.* (2008) encontraron tres géneros de hongos: *Alternaria sp.*, *Cladosporium sp.* y *Fusarium sp.* que presentaron una alta incidencia alta en campo. Las asociaciones síntoma – hongo se muestran en la figura 23.

Figura 23. Asociaciones Síntoma – Hongo encontradas en *B. cordata*



Tizón foliar intervenal



Alternaria



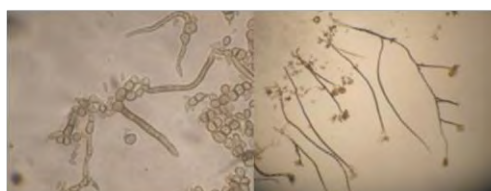
Abigarrado foliar



Fusarium sp.



Chamuscado foliar



Cladosporium sp



Abigarrado necrotico-clorótico



Cladosporium sp.

Fuente: Zita *et al.* 2008

6.12. CONTAMINACIÓN

Una de las especies del género *Buddleja* ampliamente difundida en el mundo es *B. davidii*, esto es debido a su uso ornamental, por lo que frecuentemente se le encuentra en áreas urbanas, donde los altos niveles de ozono tienen el potencial para reducir su crecimiento y floración (Findley, 1997). Sin embargo hace falta información sobre los efectos de la contaminación del aire, agua y suelo, en esta y otras especies del género, ni el impacto que puedan tener sobre su productividad.

6.13. CORTES

Es importante la evaluación de técnicas de manejo agronómico del género *Buddleja* para así saber cuál es el mejor intervalo de corte. Se ha observado que en algunas especies la poda al término de la época de lluvias puede detener la floración y aumentar el rendimiento de biomasa comestible durante la época seca (Benavides, 1993). En este aspecto el único reporte que se encontró fue el de Camacho *et al.* (2000), quienes efectuaron intervalos de cortes de tres meses en *B. cordata*, sin embargo, se obtuvo una mortalidad del 52% durante el primer año, por lo que, para esta especie no se recomendó este intervalo.

7. CONOCIMIENTO TRADICIONAL DEL GÉNERO

7.1. NOMBRES COMUNES

El género *Buddleja* fue nombrado por Lineo en honor al reverendo inglés Adam Buddle (Owen, 1980). En México el género *Buddleja* es conocido por distintos nombres, que varían según la localidad, la lengua, características de la especie y el uso que se le da, por lo que existe una amplia variedad de nombres (ver cuadro 6).

Cuadro 6. Nombres comunes del género *Buddleja* por especie y ubicación

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	UBICACIÓN
<i>B. cordata</i>	Tepozán ^{1,2,3,4} , Marrubio ⁴ , Tepuza ⁴	Guanajuato, Querétaro, Michoacán, Tlaxcala, Puebla e Hidalgo.
	Tepozán blanco, tepozá, palo de zorro prieto ²	Valle de México, Puebla e Hidalgo.
	Bats'í Tselopat ⁵ , Zompantle, salvia silvestre, Zoyolizcan, Coyolizan ³	Chiapas
<i>B. skutchii</i>	Tselopat, Chantzel Tselopat, Sakil Tselopat ⁵	Chiapas
<i>B. perfoliata</i>	Salvia real ⁸ , salvia de bolita ²	Querétaro, Guanajuato, Michoacán, Puebla.
<i>B. crotonoides</i>	Tselopat, Chantzel Tselopat, Sakil Tselopat ⁵	Chiapas
<i>B. scordioides</i>	Escobilla ^{2,6,9} , salvilla ²	Valle de México, Hidalgo, Estados del Norte del país.
<i>B. parviflora</i>	Tepozán cimarrón, tepozán de cerro ² . Bik'tal Tselopat, Tselopat, Sakil Tselopat ⁷	Veracruz, Oaxaca, Sonora, Sureste del país.
<i>B. americana</i>	Lengua de vaca ⁴ , Axiquahuitl, cayolizcan, ziomplante. Hierba de la mosca, hoja de cigarrillo ⁴ , Cayolinan, hierba del espasmo. Tepuza, siti, tzelepat, tzeleph, shopochíhuitl, mitziwa, pajuik, Tdak té ² .	Sur del país, Valle de México.
<i>B. sessiliflora</i>	Popozo, popotzo, tepoja, tepoza, tepozana, tepozanillo, zoyapatli, pathaxoxotic, patlaxoxohuic, quimishpatli ⁷ , mispastle, tepusa ² , michpatli, mixpatli (náhuatl), hualie, lengua de buey, tapiro ⁴	Bajío, Valle de México

Fuente: Elaboración propia

1 Peña, 1995.

2 Rzedowski, 1985

3 García, 1999.

4 Ocampo, 2003

5 Camacho, *et al.*, 1999.

6 Ávila, *et al.*, 2005.

7 Martínez, 1979.

8 Martínez *et al.*, 2006.

9 ITIS, 2010.

7.2. USOS

Debido a sus características el género *Buddleja* ha sido objeto de investigaciones en las que se han analizado sus compuestos químicos y su aplicación en el tratamiento de enfermedades (Avendaño, 1996; Ávila *et al.*, 2005), su papel en la reforestación (Mendoza, 2002; Flores, 2004), sus características madereras (Aguilar-Rodríguez, 2005) y su uso en la alimentación de rumiantes (Mellado, 1991; Rosas, 2000).

Los usos del género *Buddleja* son muy amplios, como puede apreciarse en el cuadro 7, resalta su uso medicinal y forrajero, otros usos parecen depender de su forma de crecimiento.

Según las fuentes a las que se tuvo acceso, el uso forrajero ha sido estudiado en las especies *B. cordata*, *B. parviflora*, *B. skutchii* y *B. scordioides* principalmente, siendo mayor su uso en la época de sequía, donde la disponibilidad de otros pastos es menor, Mellado (1991) y Rosas (2000) mencionan que los caprinos y ovinos son consumidores de este forraje, mientras que Partida (1990) menciona que los bovinos consumen *B. parviflora* como una forma de complementar sus requerimientos nutricionales (Partida, 1990). Se han realizado entrevistas a los pastores que alimentan a su ganado con *Buddleja skutchii* donde un 40% de ellos señala que solo usa este forraje durante la época seca, sin embargo un 25% lo usa durante todo el año (Camacho *et al.*, 1999).

El género *Buddleja* tiene un papel importante para la regeneración de ambientes perturbados pues además de su capacidad de establecerse en éstos es una especie nodriza y bajo su cobertura se desarrollan diversas especies, se considera que su producción de hojarasca es importante para la formación de suelo (Ruiz, 1996; Flores, 2004). Mendoza (2002) considera muy útil esta especie para la restauración de ecosistemas o sitios alterados de encinares, matorrales, bosque de pino, pino – encino y áreas urbanas.

Cuadro 7. Usos de las especies del género *Buddleja* en México

ESPECIE	USOS					
	Medicinal	Forrajero	Construcción	Reforestación	Leña	Otros
<i>B. americana</i>	X ^{1,8}	X ¹			X ¹	
<i>B. cordata</i>	X ^{2,6,8}	X ¹	X ⁸	X ⁵	X ^{1,6}	X ⁶
<i>B. crotonoides</i>		X ¹	X ³		X ¹	
<i>B. skutchii</i>	X ¹	X ³	X ³		X ¹	
<i>B. nitida</i>		X ¹			X ¹	
<i>B. parviflora</i>		X ²			X ¹	
<i>B. perfoliata</i>	X ^{2,8}					
<i>B. scordioides</i>	X ^{4,8}	X ⁷				
<i>B. davidii</i>	X ^{1,9}					
<i>B. sessiliflora</i>	X ^{2,8}	X ⁸				

Fuente: Elaboración propia

1 Camacho., et al. 1999.

2 Rzedowski, 1978

3 Rosas, 2000.

4 Ávila., et al, 2005.

5 Emam., et al, 1997.

6 Camacho et al., 1998.

7 Mellado, 1991.

8 Ocampo, 2003.

9 Zui Yu Cao Shu, 1996

Camacho *et al.* (1999) menciona que el uso de las especies del género *Buddleja* puede verse limitado por creencias culturales, algunas relacionadas a enfermedades femeninas no especificadas o que atrae a las serpientes, esto en la región de Zinacantán, Chiapas.

En el caso específico de *Buddleja crotonoides* su capacidad de atraer plagas podría limitar su uso, pues se ha observado que atrae fuertemente a la “chicharrita” (*Diphaulaca*

wagnerii), que es la plaga más importante del frijol de mata (*Phaseolus vulgaris*) y del frijol trepador (*Phaseolus coccineus*). También hospeda el estado adulto de la “gallina ciega” (*Phyllophaga spp.*), que daña las raíces de las plantas productoras de granos y hortalizas (Trujillo y García, 2001).

El género *Buddleja* ha sido usado de manera tradicional para el tratamiento de diversas enfermedades mediante la preparación de sus hojas, tallos, raíces y corteza, dentro y fuera de México, debido a que su uso medicinal es amplio se han estudiado sus compuestos químicos para conocer el por qué de su actividad curativa (ver cuadros 8 y 9).

Cuadro 8. Relación de compuestos químicos y actividad biológica de las especies del género *Buddleja*

ESPECIE	COMPUESTO QUÍMICO	ACTIVIDAD BIOLÓGICA
<i>B. cordata</i>	Flavonas: linarina, ácido vanílico acetil ⁷ .	Actividad amebicida ⁷ .
	Verbacósido ³ .	El verbacósido actúa inhibiendo la producción de proteína, se cree que mata a <i>Staphylococcus aureus</i> porque inhibe la admisión de leucina y dificulta la síntesis proteica ³ .
	Aucubina ¹ .	Efecto diurético, estimula secreción de ácidos y promueve la diuresis ¹ .
<i>B. perfoliata</i>	Aucubina ¹ .	Efecto diurético, estimula secreción de ácidos y promueve la diuresis ¹ .
<i>B. americana</i>	Aucubina ¹ .	Efecto diurético, estimula secreción de ácidos y promueve la diuresis ¹ .
	Verbacósido ¹ .	Efecto analgésico y sedativo ¹ .
<i>B. officinales</i>	Verbacósido ¹ .	Efecto analgésico y sedativo ¹ .
<i>B. madagascariensis</i>	Verbacósido ¹ .	Efecto analgésico y sedativo ¹ .
	Mimengosido B ⁶ .	Acción expectorante por estímulo de la secreción en el tracto respiratorio ⁶ .
<i>B. scordioides</i>	Linarina ² y Verbacósido ² .	Ambos compuestos absorben rayos UV-B. El verbacósido es el componente que ofrece mayor fotoprotección ² .
<i>B. globosa</i>	Feniletanoides ⁴ .	Actividad antioxidante de los feniletanoides y flavonoides ⁴ .
	Flavonoides ⁴ .	Los flavonoides también tienen efecto antiinflamatorio. El extracto a bajas concentraciones tiene efecto sobre el crecimiento de fibroblastos ⁴ .
<i>B. davidii</i>	Terpenoides: iridoides, sesquiterpenos, diterpenos, triterpenoides ⁵ .	Actividad antifúngica de los extractos de corteza con <i>B. cordata</i> y <i>B. davidii</i> , debida a los terpenoides ⁵ .
<i>B. coriacea</i>	Buddlenoides: kaempferol e isorhamnetina ⁸ .	Inhiben la tirosinasa ⁸ .
<i>B. lindleyana</i>	Glucósidos feniletanoides: pediculariosido A. Leucosceptosido A. Isoactepsido. Acteodiso o arenarisido.	Efecto neuroprotector. Protegen las células nerviosas del mesencéfalo del daño causado por MPP (ion 1-metil-4-fenilpiridinium), mediante la inhibición de la expresión del gen caspase-3 ⁹ .

1 Avendaño, 1996.

4 Mensah, *et al.*, 2001.

7 Rodríguez, *et al.*, 1999.

2 Ávila, 2005.

5 Houghton, *et al.*, 2003.

8 Kubo, *et al.* 1992.

3 Ávila, *et al.*, 1999.

6 Emam, *et al.*, 1997.

9 Yan Yun, *et al.*, 2008.

Cuadro 9. Principales usos medicinales del género *Buddleja*, parte utilizada y forma de preparación.

Especie	Uso	Parte utilizada	Forma de preparación	Lugar
<i>B. americana</i>	Antisudorífico, diurético y estomacal, combate el insomnio, tratamiento de problemas dermatológicos como ronchas, erisipela e inflamación de la piel en general; padecimientos gástricos y respiratorios ² .	Hojas ² .	Cocción ² .	Veracruz, Oaxaca, Valle de México ² .
<i>B. cordata</i>	Evitar exceso de sudor y como diurético ² .	Hojas, raíces y corteza ² .	Cocción, infusión y unguento ² .	Valle de México ²
<i>B. skutchii</i>	Relacionada a enfermedades femeninas ¹ .			Chiapas ¹
<i>B. sessiliflora</i>	Curación de úlceras ³ .	Hojas ³ .	Cocción ³ .	Bajío ³
<i>B. perfoliata</i>	Antisudorífico, diurético y estomacal ² . Para el aire ⁷	Hojas ² .	Infusión ² .	Puebla ⁷
<i>B. curviflora</i>	Utilizada contra enfermedades como la disentería ² .			Valle de México ²
<i>B. officinales</i>	Tratamiento de hipertensión, diabetes, nefritis y cáncer ⁷ .			China ⁷
<i>B. davidii</i>	Curación de heridas, tratar úlceras en piel y lesiones relacionadas con lepra ⁷ . Contra enfermedades gripales y la malaria.			China ⁷
<i>B. scordioides</i>	Contra la indigestión, empacho, fiebre, aliviar la disentería y la diarrea. En niños y lactantes para evitar cólicos ² . Protector solar ⁶ .	Hojas y raíces ² . Partes aéreas ⁴ .	Infusión ² .	
<i>B. parviflora</i>	Hidropesía, sinusitis, cuerpo cortado y como antiséptico ² .	Ramas ² .	Infusión ² .	Oaxaca, Valle de México ²
<i>B. madagascariensis</i>	Tratamiento de asma, tos y bronquitis ⁶ .	Hojas ⁶ .	Infusión ⁶ .	

Fuente: Elaboración propia

1 Camacho., et al. 1999.

2 Rzedowski, 1978.

3 Ocampo, 2003

4 Ávila., et al, 2005.

5 Mensah., et al, 2001.

6 Emam., et al, 1997.

7 Zhengyi, 1994.

8. CARACTERÍSTICAS NUTRICIONALES

Las características nutricionales del género *Buddleja* son variables de acuerdo a la especie, etapa vegetativa, tipo de suelo, parte analizada y época de recolección, aunque se cree que también puede influir el sitio de recolección debido a sus características climáticas y del suelo, no se han encontrado diferencias significativas (Camacho, 1999; Rosas, 2000; Sanginés, 2001)

En las muestras de *Buddleja skutchii* analizadas por Rosas (2000), se observó que el contenido de fibra detergente neutro (FDN), hemicelulosa y lignina fue mayor en las muestras procedentes de El Aguaje, lo cual se atribuye a que ahí los individuos muestreados eran de mayor tamaño. Tanto Rosas (2000), como Sanginés (2001) recolectaron follaje de *Buddleja skutchii* (hojas y pecíolos) en tres transectos de los Altos de Chiapas, ninguno encontró diferencias significativas respecto al sitio de colecta en su composición química. Ambos concuerdan en que *B. skutchii* proveniente de Las Piedrecitas es la mejor opción para incorporarse a las dietas de ovinos en Los Altos de Chiapas, debido a su mayor contenido de proteína cruda (PC), menor contenido de fracciones de fibra, moderada o nula presencia de factores tóxicos, mayor digestibilidad *in vitro*, digestibilidad *in vivo* aceptable, buenos niveles de consumo y un buen balance de nitrógeno (Rosas, 2000; Sanginés *et al.*, 2006).

Camacho *et al.*, (1998) analizó muestras de *B. cordata* procedente del Valle del Mezquital, Hgo., donde se obtuvieron altos contenidos de PC y de FDN, que superan los valores obtenidos en las muestras analizadas por Camacho *et al.*, (2000) de *B. cordata* durante época de sequía y de lluvia, en Huichapan, Hgo. En estas muestras, durante la sequía se obtuvieron bajos contenidos de PC y altos contenidos de FDN, lignina y hemicelulosa. Durante ambos periodos se observaron bajos niveles de fenoles totales y taninos condensados, por lo que no representan una limitante para el consumo animal.

En la Sierra Gorda, Qro., Magaña *et al.*, (2000) recolectaron muestras de *B. cordata*, que se analizaron junto con otros géneros, con base a sus resultados considera que *B. cordata* es una

buena fuente de nutrimentos para los animales y que debe ser considerada para la alimentación de animales en pastoreo.

Navarro y Velázquez (2001) estudiaron la composición química de *B. cordata*, recolectaron muestras de ramas de 8.03 ± 1.98 m. de longitud en etapa vegetativa procedentes de FES Cuautitlán y de 12.17 ± 2.39 m. de longitud en etapa de floración procedentes de San Rafael Chamapa, observaron que el porcentaje de PC en las hojas de las muestras colectadas en San Rafael Chamapa fue mayor que el de las otras muestras. Los contenidos de proteína cruda, extracto libre de nitrógeno y digestibilidad (MS o MO) son mayores en las hojas que en los tallos. Sin embargo su contenido de energía digestible (ED) es bajo, por lo que para ser usada en la alimentación animal es necesario adicionar fuentes energéticas. Concluyeron que *B. cordata* proveniente de San Rafael Chamapa podría cumplir con los requerimientos de ovinos y caprinos en mantenimiento y gestación.

8.1. COMPOSICIÓN QUÍMICA

8.1.1. COMPOSICIÓN QUÍMICA

El cuadro 10 muestra los datos de análisis químico proximal (a excepción de fibra) recabados de distintas fuentes, ordenados por especie y localidad, con el fin de observar las diferencias entre especies, según la parte analizada y la localidad donde se recolectó la muestra, todos estos datos durante la época de sequía.

Cuadro 10. Composición de especies del género *Buddleja* de distintas localidades en época seca.

Espece	Procedencia	Parte comestible	MS %	H %	PC %	C %	EE %	ELN %	Fuente
<i>B. skutchii</i>	Tectic (SNLR), Chis.	Hojas y peciolos	--	--	11.30 ± 0.21	--	--	--	Sanginés, 2007
	Las Piedrecitas (SCLC) , Chis.	Hojas y peciolos	--	--	14.94 ± 0.76	--	--	--	Sanginés, 2007
	El Aguaje (SCLC) , Chis.	Hojas y peciolos	--	--	12.76 ± 0.88	--	--	--	Sanginés, 2007
	El Aguaje (SCLC) , Chis.	Hojas y peciolos	39.48 ± 0.76	60.51 ± 0.76	10	4.40 ± 0.16	--	--	Rosas, 2000
	Las Piedrecitas (SCLC) , Chis.	Hojas y peciolos	37.39 ± 1.38	62.60 ± 1.37	10.59	3.72 ± 0.45	--	--	Rosas, 2000
	Tectic (SNLR) , Chis.	Hojas y peciolos	38.58 ± 2.50	61.42 ± 2.50	10.1	4.67 ± 0.36	--	--	Rosas, 2000
	Los Altos de Chiapas, Chis.	Hojas y peciolos	--	--	8.2	--	--	--	Nahed, 2003
	Tenejapa, Chis.	Hojas	42.4	57.6	10.6	--	--	--	Camacho <i>et al.</i> , 1999
<i>B. cordata</i>	Sierra Gorda, Qro.	Hojas y ramas	91.47 ± 1.04		12.85 ± 0.30	--	--	--	Magaña <i>et al.</i> , 2000
	Valle del Mezquital, Hgo.	Ramas	39.7	60.3	9.81	4.76	--	--	Camacho <i>et al.</i> , 1998
	Huichapan, Hgo	--	53.67	46.33	6.52	4.73	--	--	Camacho <i>et al.</i> , 2000
	Sierra de Zongolica, Ver.	Follaje	--	--	13.74	--	--	--	Torres <i>et al.</i> , 2009
	El aguaje, Chis.	Hojas	50.5	49.5	6.4	--	--	--	Camacho <i>et al.</i> , 1999
	FES Cuautitlán, Edo Méx.	Tallos		44.48	55.52	9.32	6.42	5.28	21.8
Hojas			56.16	43.84	13	5.09	7.15	28.08	Navarro y Velázquez, 2001

... Continua **Cuadro 10.** Composición de especies del género *Buddleja* de distintas localidades en época seca.

Especie	Procedencia	Parte comestible	MS %	H %	PC %	C %	EE %	ELN %	Fuente
<i>B. cordata</i>	San Rafael Chamapa, Edo. Méx.	Tallos	64.2	35.8	7.68	5.43	5.15	24.5	Navarro y Velázquez, 2001
		Hojas	67.47	32.53	16.87	7.2	7.28	22.2	Navarro y Velázquez, 2001
<i>B. crotonoides</i>	Ranchería Huitepec, Chis.	Hojas	42.6	57.4	9.3	--	--	--	Camacho <i>et al.</i> , 1999
<i>B. nitida</i>	Milpoleta, Chis.	Hojas	52.3	47.7	5.7	--	--	--	Camacho <i>et al.</i> , 1999
	Sierra de Zongolica, Ver.	Follaje	--	--	15.76	--	--	--	Torres <i>et al.</i> , 2009
<i>B. parviflora</i>	Laguna Petej, Chis.	Hojas	50.2	49.8	4.3	--	--	--	Camacho <i>et al.</i> , 1999
<i>B. americana</i>	Sierra de Zongolica, Ver	Follaje	--	--	15.2	--	--	--	Torres <i>et al.</i> , 2009
<i>Buddleja spp.</i>	Sierra de Zongolica, Ver.	Follaje	--	--	17.46	--	--	--	Torres <i>et al.</i> , 2009
	Altos de Chiapas, Chis.	hojas	35.8	64.2	10.1	--	--	--	Nahed, <i>et al.</i> ,1997

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a los datos recabados en el cuadro 10, en época de sequía, el rango de MS va de 35.8% (*Buddleja spp.*) a 91.47% (*B. cordata*). El rango de PC va de 4.3% (*B. parviflora*) a 17.46% (*Buddleja spp.*). Los valores de cenizas (C) van de 3.72% (*B. skutchii*) a 7.2% (*B. cordata*). Los valores de EE tienen un rango de 5.15% a 7.28%, ambos de *B. cordata*. Y finalmente el extracto libre de nitrógeno (ELN) de 21.8% a 28.08%.

La información encontrada sobre composición química del género *Buddleja* es principalmente durante la época de sequía, sólo se encontraron datos de *B. cordata* de dos distintas procedencias durante época de lluvias (cuadro 11). Aunque los valores son parecidos en el porcentaje de MS, se observa una diferencia en la PC, que podría ser por la parte analizada, ya que en el caso de la muestra de *B. cordata* proveniente de Huichapan, Hgo., no se señala que parte se analizó.

En el cuadro 12 se muestran los promedios, valores máximos y mínimos, y la desviación estándar de cada determinación en época de lluvias.

Cuadro 11. Composición de especies del género *Buddleja* de distintas localidades en época de lluvias.

Especie	Procedencia	Parte comestible	MS %	H %	PC %	C %	EE %	ELN %	Fuente
<i>B. cordata</i>	Los Altos de Chiapas, Chis.	Hojas y peciolo	35.8	64.2	18.1	--	--	--	Nahed <i>et al.</i> , 1998
	Huichapan, Hgo	--	39.67	60.33	10.19	4.76	--	--	Camacho <i>et al.</i> , 2000

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 12. Resumen del análisis en época de lluvias

	MS %	H %	PC %	C %	EE %	ELN %
Promedio	37.735	62.265	14.145	4.76	--	--
Valor máximo	39.67	64.2	18.1	4.76	--	--
Valor mínimo	35.8	60.33	10.19	4.76	--	--
Desviación estándar	2.73	2.73	5.59	--	--	--

Fuente: Elaboración propia

8.1.2. FRACCIONES DE FIBRA

En el cuadro 13 se observan los resultados de fracciones de fibra de especies del género *Buddleja* de distintas localidades, durante la época de sequía, los valores tuvieron rangos muy amplios, siendo únicamente más parecidos en el contenido de sílice, sin embargo este dato solo pudo obtenerse de 3 muestras de *B. skutchii* provenientes de Chiapas. En el cuadro 14 se muestran los datos encontrados durante la época de lluvias.

Cuadro 13. Fracciones de fibra de especies del género *Buddleja* de distintas localidades en época seca.

Especie	Procedencia	Parte comestible	FDN %	FDA %	Contenido celular %	Hemicelulosa %	Lignina %	Celulosa %	Sílice %	Fuente	
<i>B. skutchii</i>	El aguaje (SCLC), Chis.	Hojas y peciolo	52.51 ± -1.8	42.81 ± -2.5	47.50 ± -1.80	9.70 ± -1.49	18.14 ± -1.66	24.77 ± -1.77	0.44 ± -0.065	Rosas, 2000	
	Las piedrecitas (SCLC), Chis.	Hojas y peciolo	45.7074 ± -1.5943	36.37 ± -1.4	54.29 ± -1.6	9.33 ± -0.87	12.63 ± -2.26	23.9 ± -0.82	0.49 ± -0.09	Rosas, 2000	
	Tectic (SNLR), Chis.	Hojas y peciolo	44.8 ± -1.8	37.15 ± -1.22	55.20 ± 1.80	7.65 ± -0.94	11.52 ± -11.3	27.40 ± -0.88	0.50 ± -0.05	Rosas, 2000	
	Tectic (SNLR), Chis.	Hojas y peciolo	56.73 ± 0.87	45.67 ± 0.92	27	11.48 ± 0.93	18.42 ± 2.5	26.29 ± 3.59	--	Sanginés, 2007	
	Las Piedrecitas (SCLC), Chis.	Hojas y peciolo	55.05 ± 0.74	50.64 ± 0.77	44.95	4.40 ± 1.57	26.50 ± 3.81	23.08	--	Sanginés, 2007	
	El Aguaje (SCLC), Chis	Hojas y peciolo	60.49 ± 0.78	50.41 ± 1.18	39.51	9.95 ± 1.59	25.34 ± 3.58	23.95 ± 2.41	--	Sanginés, 2007	
	Tenejapa, Chis.	Hojas	37.5	26.2	62.5	11.3	7.3	19.3	--	Camacho <i>et al.</i> , 1999	
	El aguaje (SCLC), Chis.	Hojas	41.6	30.1	58.4	11.5	8	22.2	--	Camacho <i>et al.</i> , 1999	
	Los Altos de Chiapas, Chis.	Hojas y peciolo	47.1	37.7	52.9	9.4	--	--	--	Nahed, 2003	
<i>B. cordata</i>	Valle del Mezquital, Hgo.	Ramas	43.21	--	--	--	--	--	--	Camacho <i>et al.</i> , 1998	
	Sierra de Zongolica, Ver.	Follaje	56.29	51.75	43.71	4.54	--	--	--	Torres <i>et al.</i> , 2009	
	Huichapan, Hgo.		58.47	34.14	41.53	24.33	9.09	25.05	--	Camacho <i>et al.</i> , 2000	
	FES Cuautitlán, Edo Méx.	Tallos	57.18	--	--	--	--	--	--	--	Navarro y Velazquez, 2001
		Hojas	45.81	--	--	--	--	--	--	--	Navarro y Velazquez, 2001
	San Rafael Chamapa, Edo Méx.	Tallos	57.24	--	--	--	--	--	--	--	Navarro y Velazquez, 2001
Hojas		46.45	--	--	--	--	--	--	--	Navarro y Velazquez, 2001	

...Continuación Cuadro 13.

Especie	Procedencia	Parte comestible	FDN %	FDA %	Contenido celular %	Hemicelulosa %	Lignina %	Celulosa %	Sílice %	Fuente
<i>B. crotonoides</i>	Ranchería Huitepec, Chis.	Hojas	33.7	28.8	66.3	5	9.1	19.5	--	Camacho <i>et al.</i> , 1999
<i>B. nitida</i>	Milpoleta, Chis.	Hojas	45.3	36	54.7	9.3	9.5	26.5	--	Camacho <i>et al.</i> , 1999
	Sierra de Zongolica, Ver.	Follaje	58.8	49.6	41.2	9.2	--	--	--	Torres <i>et al.</i> , 2009
<i>B. parviflora</i>	Laguna Petej, Chis.	Hojas	36.2	26.8	63.8	9.4	6.4	20.4	--	Camacho <i>et al.</i> , 1999
<i>B. americana</i>	Sierra de Zongolica, Ver.	Follaje	57.12	40.65	42.88	16.47	--	--	--	Torres <i>et al.</i> , 2009
<i>Buddleia spp.</i>	Sierra de Zongolica, Ver.	Follaje	51.69	49.93	48.31	1.76	--	--	--	Torres <i>et al.</i> , 2009
	Altos de Chiapas, Chis.	hojas	33	25	67	8	--	--	--	Nahed, <i>et al.</i> ,1997

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 14. Fracciones de fibra de especies del género *Buddleja* de distintas localidades en época de lluvias.

Especie	Procedencia	Parte comestible	FDN %	FDA %	Contenido celular %	Hemicelulosa %	Lignina %	Celulosa %	Sílice %	Fuente
<i>B. cordata</i>	Los Altos de Chiapas, Chis.	Hojas y peciolo	49.2	38.6	50.8	10.6	--	--	--	Nahed <i>et al.</i> , 1998
	Huichapan, Hgo	--	48.39	41.61	51.61	6.78	11.61	30	--	Camacho <i>et al.</i> , 2000

Fuente: Elaboración propia

En los cuadros 15 y 16 se muestran los promedios, rangos y desviación estándar de los valores de fracciones de fibra, en época de sequía y de lluvias respectivamente.

Cuadro 15. Resumen del análisis de fracciones de fibra en época de sequía

	FDN %	FDA %	Contenido celular %	Hemicelulosa %	Lignina %	Celulosa %	Sílice %
Promedio	50.38	40.26	47.95	10.32	15.21	23.99	0.47
Valor máximo	60.49	51.75	62.5	24.33	26.5	27.4	0.5
Valor mínimo	37.5	26.2	27	4.4	7.3	19.3	0.44
Desviación estándar	7.1	8.65	10.08	5.27	7.25	2.36	0.03

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 16. Resumen del análisis de fracciones de fibra en época de lluvias

	FDN %	FDA %	Contenido celular %	Hemicelulosa %
Promedio	48.795	40.105	51.20	8.69
Valor máximo	49.20	41.61	51.61	10.60
Valor mínimo	48.39	38.6	50.8	6.78
Desviación estándar	0.57	2.12	0.57	2.70

Fuente: Elaboración propia

8.1.3. TÓXICOS Y ANTINUTRICIONALES

Los árboles y arbustos del género *Buddleja* tienen contenidos aceptables de nutrientes que podrían cumplir con los requerimientos de pequeños rumiantes en mantenimiento, sin embargo, la presencia de factores tóxicos o antinutricionales, pudieran limitar su uso en la alimentación animal (Partida, 1990; Camacho *et al.*, 1999; Rosas, 2000).

Cuadro 17. Resumen de los resultados obtenidos sobre tóxicos y antinutricionales

	Ácido Tánico g/100 g	Fenoles totales g/100 g	Taninos condensados g/100 g
Promedio	2.91	0.74	0.13
Valor máximo	5.75	0.85	0.14
Valor mínimo	0.41	0.63	0.12
Desviación estándar	1.58	0.15	0.014

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en los cuadros 17, 18 y 19 el estudio de los factores antinutricionales en las diferentes especies del género ha sido limitado y al parecer ligado a la procedencia. Resaltan los contenidos de alcaloides, los fenoles totales y taninos condensados; sin embargo, en el caso de los últimos los contenidos son relativamente bajos en comparación con *Lotus corniculatus*, *Lolium perenne* y *Trifolium pratense* (Otero e Hidalgo, 2004). En los cuadros mencionados se aprecia que no todos los factores tóxicos y antinutricionales están presentes en todas las especies.

Cuadro 18. Factores antinutricionales presentes en especies de *Buddleja* en distintas localidades durante la época de sequía.

Especie	Procedencia	Parte comestible	Factor Antitripsico	Ácido Tánico g/100 g	Nitratos	Nitritos	Glucósidos cianogénicos	Alcaloides	Saponinas	Fenoles totales g/100 g	Taninos condensados g/100 g	Fuente
<i>B. parviflora</i>	Laguna Petej	Hojas		3.16	-	-	-	+++				Camacho <i>et al.</i> , 1999
	Sierra de Juárez, Oax.	--	0.395 a 735 mg IT/g	5.75				++				Partida, 1990
<i>B. skutchii</i>	El aguaje (SCLC)	Hojas y peciols		3.09			--	--	--			Rosas, 2000
	Las piedrecitas (SCLC)	Hojas y peciols		4.85			--	--	--			Rosas, 2000
	Tectic (SNLR)	Hojas y peciols		3.94			--	--	+			Rosas, 2000
	Tenejapa	Hojas		2.87	+	+	-	++				Camacho <i>et al.</i> , 1999
<i>B. cordata</i>	Huichapan, Hgo	-								0.63	0.14	Camacho <i>et al.</i> , 2000
	El aguaje	Hojas		2.43	+	-	-	++				Camacho <i>et al.</i> , 1999
<i>B. crotonoides</i>	Ranchería Huitepec	Hojas		2.83	+	+	-	++				Camacho <i>et al.</i> , 1999
<i>B. nitida</i>	Milpoleta	Hojas		2.1	-	-	-	+				Camacho <i>et al.</i> , 1999
<i>B. spp</i>	Altos de Chiapas	Hojas		0.648			-	++				Nahed, <i>et al.</i> ,1997

Cuadro 19. Factores antinutricionales presentes en especies de *Buddleja* en distintas localidades durante la época de lluvias.

Especie	Procedencia	Parte comestible	Factor Antitripsico	Ácido Tánico g/100 g	Nitratos	Nitritos	Glucósidos cianogénicos	Alcaloides	Saponinas	Fenoles totales g/100 g	Taninos condensados g/100 g	Fuente
<i>B. cordata</i>	Altos de Chiapas	Hojas y peciolas		0.41			-	+				Nahed <i>et al.</i> , 1998
	Huichapan, Hgo	--								0.85	0.12	Camacho <i>et al.</i> , 2000

(+++)
 (++)
 (+)
 (-)
 nulo

Fuente: Elaboración propia

8.2. CONTENIDO ENERGÉTICO

En el cuadro 20 se observan los promedios, rangos y desviación estándar de la información recabada sobre el contenido energético de distintas especies del género *Buddleja*; en el cuadro 21 se aprecian los resultados obtenidos por diversos autores, resaltan las diferencias en el TND y en el contenido de ED de *B. cordata*.

Cuadro 20. Resumen del contenido energético en época de sequía y lluvias.

	Energía bruta (Mcal/kg)	TND %	EM Mcal/Kg	ED (kcal/100 g)
Promedio	3.40	48.85	2.09	242.64
Valor máximo	4.13	60.36	2.77	333.0
Valor mínimo	2.83	37.35	1.55	164.34
Desviación estándar	0.49	13.28	0.42	54.17

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 21. Contenido de energía en especies del género *Buddleja* en época seca y de lluvia.

Especie	Procedencia	Época del año	Parte comestible	Energía bruta Mcal/kg	TND %	EM Mcal/Kg	ED Kcal/100 g	Fuente
<i>B. skutchii</i>	Tectic (SNLR), Chis.	Seca	Hojas y peciolo	3.88 ± 0.20	--	--	--	Sanginés, 2007
	Las Piedrecitas (SCLC), Chis.	Seca	Hojas y peciolo	3.78 ± 0.41	--	--	--	Sanginés, 2007
	El Aguaje (SCLC), Chis.	Seca	Hojas y peciolo	3.58 ± 0.26	--	--	--	Sanginés, 2007
	Tenejapa, Chis.	Seca	Hojas	3.36	--	2.77	333.0	Camacho <i>et al.</i> , 1999
<i>B. cordata</i>	Sierra Gorda, Querétaro.		Hojas y ramas	--	--	1.55 ± 0.05	--	Magaña <i>et al.</i> , 2000
	Los Altos de Chiapas, Chis.	Lluvia	Hojas y peciolo	3.5	--	--	--	Nahed <i>et al.</i> , 1998
	El Aguaje (SCLC), Chis.	Seca	Hojas	2.83	--	2.34	281.0	Camacho <i>et al.</i> , 1999
	FES Cuautitlán, Edo. Méx.	--	Tallos	--	37.35	--	164.34	Navarro y Velazquez, 2001
		--	Hojas	--	37.35	--	164.34	Navarro y Velazquez, 2001
	San Rafael Chamapa, Edo. Méx.	--	Tallos	--	60.36	--	265.56	Navarro y Velázquez, 2001
--		Hojas	--	60.36	--	265.56	Navarro y Velazquez, 2001	

Continúa **Cuadro 21.** Contenido de energía en especies del género *Buddleja* en época seca y de lluvia.

Espece	Procedencia	Época del año	Parte comestible	Energía bruta Mcal/kg	TND %	EM Mcal/Kg	ED Kcal/100 g	Fuente
<i>B. crotonoides</i>	Ranchería Huitepec, Chis.	Seca	Hojas	3.14	--	2.1	253.0	Camacho <i>et al.</i> , 1999
<i>B. nitida</i>	Milpoleta, Chis.	Seca	Hojas	3.95	--	1.93	232.0	Camacho <i>et al.</i> , 1999
<i>B. parviflora</i>	Laguna Petej, Chis.	Seca	Hojas	4.13	--	1.87	225.0	Camacho <i>et al.</i> , 1999
<i>Buddleia spp.</i>	Altos de Chiapas, Chis.	Seca	hojas	2.9	--	--	--	Nahed, <i>et al.</i> ,1997

Fuente: Elaboración propia

8.3. DIGESTIBILIDAD

La digestión es un proceso complejo que involucra el tipo de dieta, la microbiota y al animal, para conocer que tan útil es en realidad un alimento deben realizarse pruebas de digestibilidad (Mertens, 1993), de esta forma se pueden conocer y cuantificar los nutrimentos ingeridos y absorbidos, así como los que son eliminados por heces. La cinética de digestión es importante porque permite conocer la proporción de nutrientes consumidos que pueden ser absorbidos y aprovechados por el animal (Mertens, 1993). En los cuadros 22 y 23 se observan los valores obtenidos por diversas fuentes, existe una amplia variedad de valores, la cual puede deberse a la procedencia y parte recolectada. Existen diversos factores que influyen en la digestibilidad de un alimento, entre ellos el tipo de dieta que se le ofrece al animal antes y durante la evaluación de la digestibilidad, en el cuadro 24 se aprecian los tipos de dietas administradas durante la evaluación de la digestibilidad.

Cuadro 22. Digestibilidad de distintas especies del género *Buddleja* en época de sequía y lluvias.

Especie	Procedencia	Época del año	Parte comestible	DIGESTIBILIDAD APARENTE					DIMS %	DIVMS %	DIMO %	Fuente
				MS %	PC %	EB %	FDN %	FDA %				
<i>B. skutchii</i>	Tectic (SNLR), Chis.	Seca	Hojas y peciolos	49.88	36.28	46.67	35.88	33.95	-	-	-	Sanginés, 2007
	Las Piedrecitas (SCLC), Chis.	Seca	Hojas y peciolos	54.23	47.17	48.47	39.31	49	-	-	-	Sanginés, 2007
	El Aguaje (SCLC), Chis.	Seca	Hojas y peciolos	57.04	49.94	52.72	50.06	50.13	-	-	-	Sanginés, 2007
	El aguaje (SCLC), Chis.	Seca	Hojas y peciolos	-	-	-	-	-	-	46.65	-	Rosas, 2000
	Las piedrecitas (SCLC), Chis.	Seca	Hojas y peciolos	-	-	-	-	-	-	52.74	-	Rosas, 2000
	Tectic (SNLR), Chis.	Seca	Hojas y peciolos	-	-	-	-	-	-	49.29	-	Rosas, 2000
	Altos de Chiapas, Chis.	Lluvia	Hojas y peciolos	-	-	-	-	-	82.5	-	-	Nahed <i>et al.</i> , 1998
	Tenejapa, Chis.	Seca	Hojas	-	-	-	-	-	-	-	-	Camacho <i>et al.</i> , 1999
	SCLC, Chis.	-	-	-	45.67	-	-	69.54	57.55	64.8	-	-
<i>B. cordata</i>	Sierra Gorda, Qro.	Seca	Hojas y ramas	-	-	-	-	-	40.07	-	-	Magaña <i>et al.</i> , 2000
	Sierra de Zongolica	Seca	Follaje	48.59	-	-	-	-	-	48.59	-	Torres <i>et al.</i> , 2009
	El aguaje, Chis.	Seca	-	-	-	-	-	-	-	64.5	-	Camacho <i>et al.</i> , 1999

Fuente: Elaboración propia.

DIMS: Digestibilidad de la materia seca, **DIVMS:** Digestibilidad in vivo de la materia seca, **DIMO:** Digestibilidad de la materia orgánica.

Continúa **Cuadro 22.** Digestibilidad de distintas especies del género *Buddleja* en época de sequía y lluvias.

Especie	Procedencia	Época del año	Parte comestible	DIGESTIBILIDAD APARENTE								Fuente
				MS %	PC %	EB %	FDN %	FDA %	DIMS %	DIVMS %	DIMO %	
<i>B. cordata</i>	FES Cuautitlán	-	Hojas	-	-	-	-	-	-	36.27	34.61	Navarro y Velazquez, 2001
		-	Tallos	-	-	-	-	-	-	35.07	36.27	Navarro y Velazquez, 2001
	San Rafael Chamapa	-	Hojas	-	-	-	-	-	-	59.23	57.87	Navarro y Velazquez, 2001
		-	Tallos	-	-	-	-	-	-	41.16	36.88	Navarro y Velazquez, 2001
	Valle del Mezquital, Hgo.	Seca	-	-	-	-	-	-	-	63.39	-	Camacho <i>et al.</i> , 2001
	Valle del Mezquital, Hgo.	Lluvia	-	-	-	-	-	-	-	62.07	-	Camacho <i>et al.</i> , 2001
<i>B. crotonoides</i>	Ranchería Huitepec	Seca	Hojas	-	-	-	-	-	-	58.2	-	Camacho <i>et al.</i> , 1999
<i>B. nitida</i>	Milpoleta	Seca	Hojas	-	-	-	-	-	-	53.9	-	Camacho <i>et al.</i> , 1999
	Sierra de Zongolica	Seca	Follaje	50.26	-	-	-	-	-	50.26	-	Torres <i>et al.</i> , 2009
<i>B. parviflora</i>	Laguna Petej	Seca	Hojas	-	-	-	-	-	-	52.2	-	Camacho <i>et al.</i> , 1999
<i>B. americana</i>	Sierra de Zongolica	Seca	Follaje	57.23	-	-	-	-	-	57.23	-	Torres <i>et al.</i> , 2009
<i>Buddleia spp.</i>	Sierra de Zongolica	Seca	Follaje	50	-	-	-	-	-	50	-	Torres <i>et al.</i> , 2009

Cuadro 23. Resumen de la digestibilidad en época de sequía y lluvias.

	DIGESTIBILIDAD							
	MS (%)	PC (%)	EB (%)	FDN (%)	FDA (%)	DMS %	DIVMS %	DIMO %
Promedio	52.46	44.77	49.29	48.70	47.66	62.46	50.35	41.41
Valor máximo	57.23	49.94	52.72	69.54	57.55	82.5	64.5	57.87
Valor mínimo	48.59	36.28	46.67	35.88	33.95	40.07	35.07	34.61
Desviación estándar	3.64	5.93	3.11	15.15	9.89	21.31	8.21	11.02

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 24. Digestibilidad *in vivo* de la materia seca y dietas administradas a los animales para su evaluación.

Especie	Procedencia	DIVMS %	Especie animal	PV (Kg)	Dieta	Periodo		Fuente
						Adaptación	Evaluación	
<i>B. cordata</i>	San Andrés Larrainzar, Chiapas.	82.5	Ovinos	22 ± 2.3	Ad libitum, follaje verde (hojas y pecíolos)	10 días	7 días	Sánchez et al., 1999
<i>B. skutchii</i>	San Andrés Larrainzar, Chiapas.	48.42	Ovinos	23	Ad libitum, follaje verde (hojas y pecíolos)	15 días	7 días	Sanginés et al., 1999
<i>B. skutchii</i>	Las Ollas	54.47	Ovinos	23	Ad libitum, follaje verde (hojas y pecíolos)	15 días	7 días	Sanginés et al., 1999
<i>B. skutchii</i>	Teopisca	57.04	Ovinos	23	Ad libitum, follaje verde (hojas y pecíolos)	15 días	7 días	Sanginés et al., 1999
<i>B. cordata</i>	Valle del Mezquital, Hgo.	63.39 (sequía)	Bovinos	284±53 Kg	93% pasto Taiwan, 7 % de concentrado	-	-	Camacho et al., 2001
<i>B. cordata</i>	Valle del Mezquital, Hgo.	62.07 (lluvia)	Bovinos	284±53 Kg		-	-	Camacho et al., 2001

DIVMS: Digestibilidad *in vivo* de la materia seca

PV: Peso vivo

Fuente: Elaboración propia

8.4. PRODUCCIÓN DE GAS IN VITRO

La degradación de los alimentos por los microorganismos del rumen produce gas, el uso de técnicas de producción de gas in vitro permite medir la cinética de la degradación de un alimento, la degradabilidad *in vivo* y la digestibilidad aparente de la materia seca de forrajes con bastante precisión (Blummel y Orskov, 1993).

Camacho (2002) estudió la producción de gas in vitro de *B. cordata*, observó que esta especie tiene un alto volumen total de producción de gas respecto a otras plantas también presentes en el Valle del Mezquital, además observó que la producción de gas aumentaba durante la época lluviosa (cuadro 25).

Cuadro 25. Volumen total de gas producido por *B. cordata* en el Valle del Mezquital.

Especie	Época del año	Parte comestible	Volumen/g MS ₁ ml/g	Volumen/g MO ml/g	Volumen/g MSF ml/g	Volumen/g MOF ml/g
<i>B. cordata</i>	Sequía	Ramas	166.82	175.11	263.55	266.43
	Lluvia	Ramas	165.28	165.01	266.96	257.55

Fuente: Camacho, 2002.

En cuanto a los parámetros de la cinética de producción de gas *in vitro* según el modelo de Orskov y McDonald (1979), *B. cordata* tuvo una baja tasa de producción de gas, a la vez que un gran potencial de producción del mismo (cuadro 26).

Cuadro 26. Parámetros de la cinética de producción de gas *in vitro* en *B. cordata* del Valle del Mezquital.

Época del año	a	b	c	P	R ²	Fuente
Sequía	-2.3	277.9	0.75	275.6	0.987	Camacho, 2003
Lluvia	-1.1	328.9	0.61	327.8	0.995	

a, b, c: Parámetros de la cinética de producción de gas in vitro de la ecuación $P=a+b(1-e^{-ct})$

P: Potencial de producción de gas (a+b)

R²: Bondad de ajuste a la curva.

9. EL GÉNERO *Buddleja* EN LA ALIMENTACIÓN ANIMAL

El uso de las especies del género *Buddleja* en la alimentación animal se ha reportado en zonas donde el género es abundante y en sistemas con pastoreo extensivo. El uso se efectúa durante la época de sequía, cuando escasean otros forrajes de mejor calidad (Partida, 1990; Camacho *et al.*, 1998; Nahed *et al.*, 1997; Rosas, 2000; Magaña *et al.*, 2000).

En diversas comunidades de Los Altos de Chiapas se ha estudiado el uso de las especies *B. cordata*, *B. skutchii*, *B. americana*, *B. crotonoides*, *B. parviflora* y *B. nítida* que son especies conocidas en las comunidades por los pastores, de acuerdo a ellos las especies más preferidas por los ovinos son *B. cordata* y *B. skutchii*, las cuales son también las más abundantes en la zona, tanto por observación directa en los animales en pastoreo como en entrevistas con pastores se ha encontrado que la parte consumida por los ovinos son las ramas cortas con hojas tiernas, pecíolos y tallos de 2 a 25 cm de largo (Camacho *et al.*, 1999).

Mellado *et al.* (1991) reportan que *Buddleja scordioides*, junto con otros arbustos, plantas y pastos, forma parte de más de 80% de la dieta de caprinos de las zonas áridas y semiáridas del norte de México durante todo el año, a excepción de abril (época de lluvias) cuando baja a 57%. Esto es debido a que durante la época de lluvias *Sphaeralcea angustifolia*, una planta con flores es altamente consumida por las cabras, sobrepasando a los arbustos y pastos. Aunque, según Mellado (1991) estas dietas no alcanzan a cumplir con los requerimientos establecidos para caprinos en lactación, se supone que sus requerimientos son menores pues son cabras criollas y presentan una producción aceptable. Sin embargo en las cabras al fin de la lactación se observó que al aumentar la cantidad de *B. scordioides* en la dieta, disminuyen los niveles de grasa en leche. Además *B. scordioides* tiene efectos post – ingesta como la disminución del fósforo presente en suero y heces al aumentar su proporción en la dieta. Pese a ello *B. scordioides* es uno de los arbustos más preferidos por las cabras en pastoreo durante todo el año (Mellado *et al.*, 2004; Mellado *et al.*, 2006).

En general, diversos autores han recomendado administrar el follaje de *Buddleja* de manera complementaria. Camacho *et al.*, (1998) y Sanginés *et al* (2006) señalan que existe un bajo consumo voluntario cuando a los animales se les ofrece este follaje como única dieta, también Navarro y Velázquez (2001) señalan en el caso de *B. skutchii*, que no se recomienda administrarla como dieta única debido a su bajo contenido de ED (energía digestible) por lo que recomiendan agregar fuentes complementarias de energía, sin embargo consideran que *B. cordata* tiene características nutricionales adecuadas para cubrir los requerimientos nutricionales de ovinos y caprinos, tanto en mantenimiento como en gestación.

9.1. Consumo solo y junto con otros forrajes

Este aspecto sólo se ha estudiado en *B. cordata* y *B. skutchii* en ovinos y se ha encontrado que en el consumo es bajo: 1.61 % del peso vivo de *B. skutchii* en contraste con 3.4 % con el zacate Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) en ovinos (Sanginés *et al.*, 2007). Sin embargo, es importante subrayar que ningún forraje se recomienda como dieta única debido a que, en general, los forrajes son bajos en energía (Kellems *et al.* 2005) por ello no cubriría las necesidades para producción en rumiantes (Shimada, 2009).

Camacho *et al.* (1998) y Nahed *et al.* (2003) investigaron el suministro de *B. cordata* y *B. skutchii* y encontraron que se podría suministrar entre un 25 y un 50% junto con zacate Kikuyo, lo cual incrementa el consumo total de la dieta.

Sánchez (1999) estudió el consumo de materia seca de *B. cordata* (cuadro 13.1), concluyó que tiene una aceptable calidad y consumo por los ovinos.

En el cuadro 27 se aprecia la aceptabilidad del follaje de *B.skutchii* y *B. cordata*, en el cuadro 28 se aprecia la aceptabilidad de *B. cordata*.

Cuadro 27. Consumo voluntario por especie y procedencias.

Especie	Procedencia	Época del año	Parte comestible	MS (gd ⁻¹)	MS (g/kg BW ^{.75})	PC (gd ⁻¹)	EB (kcal d ⁻¹)	FDN (gd ⁻¹)	FDA (gd ⁻¹)	Fuente
<i>B. skutchii</i>	Tectic (SNLR), Chis.	Seca	Hojas y peciolo	397.85	39.52	44.96	1548.11	224.53	178.21	Sanginés, 2007
	Las Piedrecitas (SCLC), Chis.	Seca	Hojas y peciolo	376.29	42.43	56.21	1418.21	197.01	206.24	Sanginés, 2007
	El Aguaje (SCLC), Chis.	Seca	Hojas y peciolo	355	33.13	45.29	1265.28	209.36	173.57	Sanginés, 2007
<i>B. cordata</i>	San Andrés Larrainzar, Chis.	--	--	317.7	--	--	--	--	--	Sánchez <i>et al.</i> , 1999

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 28. Aceptabilidad de *B. cordata*

Especie	Longitud cm	Diámetro mm	Etapas de madurez	Consumo g MS ¹ /kg ^{0.75}	Fuente
<i>B. cordata</i>	12.06 ± 4.76	4.18 ± 0.81	Floración	38.84	Camacho <i>et al.</i> , 1999

9.2. Degradabilidad

El cuadro 29 muestra los parámetros de cinética de desaparición *in situ* de tres dietas que incluyen a *Buddleja skutchii* en proporción de 20%, 40% y 60%, junto con pasto Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*). Se observan valores elevados en la fracción indigestible, el mayor valor se observa cuando *B. skutchii* compone el 40% de la dieta.

Cuadro 29. Cinética de desaparición *in situ* de la materia seca de 3 dietas que incluyen a *B. skutchii* en distintas proporciones

Procedencia	% de <i>Buddleja</i> en dieta	a %	b %	100 - (a + b) %	c (h ⁻¹) %	Kd	Kp	Fuente
Los Altos de Chiapas, Chis.	20	5.34	31.54	63.1	0.007	0.0407	0.077	Sanginés, 2001
	40	6.17	29.72	64.09	0.006	0.033	0.071	
	60	5.9	32.79	61.29	0.007	0.0454	0.062	

El cuadro 30 muestra los parámetros de degradabilidad ruminal de *B. cordata* procedente del Valle del Mezquital, Hidalgo, en época de sequía y de lluvia.

Cuadro 30. Parámetros de la degradabilidad ruminal de *B. cordata* en época de sequía y lluvia.

Época del año	a %	ee	b %	ee	c % h ⁻¹	ee	R ²	Sy.x	P %	So %	B %
Sequía	18.8	2.18	63.8	2.36	3.54	0.457	0.977	3.49	82.6	25.8	56.8
Lluvia	26.1	2.41	55.0	2.36	4.48	0.610	0.969	3.50	81.1	23.7	57.4

Fuente: Camacho (2002).

a, b, c = Parámetros de la cinética de degradación ruminal de la ecuación $y=a+b(1-e^{-ct})$; P= potencial de degradación (a+b); So: Solubles al tiempo cero; B: Fracción verdaderamente degradable(a+b-So).R²: Bondad de ajuste a la curva; Sy.x: Desviación estándar de los residuales.

10. INDICADORES DE SUSTENTABILIDAD PARA EL GÉNERO *Buddleja*

Para el desarrollo de los indicadores se consideró la información obtenida sobre las características del género *Buddleja*, en qué áreas ha sido utilizado, el fin con el que ha sido usado, las especies alimentadas con su follaje, así como los factores económicos y políticos que pueden influir en la promoción de su uso sustentable.

Los indicadores con los que se analizará el uso sustentable de *Buddleja* son los siguientes:

- **Presencia en programas públicos**
- **Uso del género por grupos humanos**
- **Producción de bienes y servicios**
- **Uso en la alimentación animal**

11. ANÁLISIS DEL USO FORRAJERO SUSTENTABLE DEL GÉNERO *Buddleja*

- Presencia en programas públicos o en planes de desarrollo.

Dentro del plan nacional de desarrollo 2007 – 2012, se busca frenar el creciente deterioro de los ecosistemas mediante una mejor manera de aprovechar los recursos naturales, pues el avance de las fronteras agropecuaria y urbana, la deforestación, tala clandestina, incendios, entre otros factores, ha tenido un efecto negativo, por lo que se considera de suma importancia detener la deforestación, para ello se busca proteger los ecosistemas y su biodiversidad, pues los recursos naturales son base de la sobrevivencia y la vida digna de las personas.

Para lograr un desarrollo integral del ser humano se busca realizar proyectos productivos que vinculen la restitución de áreas naturales, que impliquen pagos de servicios ambientales y que permitan detener la pérdida de fuentes acuíferas, así como el avance de la desertificación de nuestro territorio. Dentro de este plan se busca usar programas como el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas y Pro Árbol para generar desarrollo y expansión económica a partir de la valoración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales (PND, 2007-2012). También se contempla la promoción de prácticas de silvicultura en el Programa Estratégico Forestal 2025 (2001) y en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (2003) (CONAFOR, 2009). En todos estos programas es factible el uso del género *Buddleja*, pues puede ser usado para la reforestación y restauración de ecosistemas y ambientes perturbados, dando sombra y funcionando como un árbol nodriza, bajo el cual pueden desarrollarse otras especies, además de tener una buena producción de hojarasca (Ruiz, 1996; Mendoza, 2002; Flores, 2004). Específicamente podrían considerarse las especies del género *Buddleja* más aptas para determinadas zonas, de modo que se adapten y tengan un buen desempeño como árboles de uso múltiple que podrían ser incorporados a los diversos programas de promoción de silvicultura y desarrollo sustentable.

- **Uso del género por grupos humanos**

Se han reportado distintos usos del género *Buddleja*, como son el uso medicinal, forrajero, para la construcción y leña, entre otros (Rzedowski, 1978; Peña, 1995; Ruiz, 1996; Emam., et al, 1997; Camacho *et al.*,1998; Camacho., *et al.* 1999; Rosas, 2000; Mensah., et al, 2001; Navarro, 2001; Mendoza, 2002; Ávila., et al, 2005). Sin embargo su uso ha sido de acuerdo a las necesidades personales o grupales de los miembros de la comunidad, aún no se ha realizado un uso intensivo de la planta.

- **Producción de bienes y servicios**

Los bienes y servicios que se pueden obtener del género *Buddleja* son producción de madera para leña o construcción, forraje, medicina, sombra para los animales, delimitación de terrenos y cortinas rompevientos (Rzedowski, 1978; Peña, 1995; Ruiz, 1996; Emam., et al, 1997; Camacho *et al.*,1998; Camacho., *et al.* 1999; Rosas, 2000; Mensah., et al, 2001; Navarro, 2001; Mendoza, 2002; Ávila., et al, 2005). Al considerar el género *Buddleja* como un árbol de uso múltiple podría haber un mayor aprovechamiento de los recursos que se tienen al alcance de la comunidad y que pueden ser comerciables, esto se reflejaría en una mejora en sus condiciones de vida.

- **Uso dentro de alimentación animal**

El uso del género *Buddleja* en la alimentación animal se ha observado principalmente en ovinos y caprinos, el género se considera un forraje de emergencia, usado en época de sequía cuando no hay forrajes de mayor calidad disponibles (Partida, 1990; Mellado *et al.*, 1991; Camacho *et al.*, 1999; Rosas, 2000). Las especies más estudiadas en cuanto a sus características forrajeras y nutricionales son *B. cordata* y *B. skutchii*, ambas especies son abundantes en las áreas de estudio, por lo que pueden ser fácilmente encontradas por los animales al pastoreo en el caso de que el tamaño del árbol o arbusto se los permita, o bien que los pastores realicen cortes y así lo suministren al rebaño.

12. DISCUSIÓN

Los forrajes son considerados como la base de la alimentación en los rumiantes, por lo que es necesario considerar las características de cada forraje para saber si es posible que cumpla con los requerimientos nutricionales de la especie seleccionada, para mantenimiento y producción (Shimada, 2009). Las especies del género *Buddleja* están distribuidas en distintas regiones de México, dentro de estas especies resalta *B. cordata* por ser la más estudiada, probablemente debido a que es la que se encuentra más ampliamente distribuida. *B. cordata*. Después de *B. cordata*, la especie más estudiada es *B. skutchii*, esta especie ha sido estudiada en el sur de México, principalmente en comunidades de los Altos de Chiapas.

Tanto *B. cordata* como *B. skutchii*, son árboles que cumplen con las características necesarias para considerarse árboles de uso múltiple pues, cada uno dentro de sus comunidades es usado para la obtención de bienes y servicios (Baumer, 1991; Torquebiau, 1993), ambas especies se adaptan a diferentes tipos de suelos, incluso a aquellos poco fértiles (Rosas, 2000), condiciones climáticas (Rzedowski, 1985; Ocampo, 2003) *B. cordata* tiene gran tolerancia a la sequía durante periodos prolongados (Pozos, 1991), se adapta a sitios perturbados, tiene una buena producción de semillas y amplia respuesta germinativa (Elizalde; 1995; Mendoza, 2002; Flores, 2004), características que le permiten entrar al grupo de árboles de uso múltiple.

La amplia distribución del género ha permitido que se realicen diversas investigaciones sobre el mismo, se han encontrado distintos nombres de acuerdo a la región en la que se localiza cada especie, algunos de estos nombres se relacionan con sus características físicas, mientras que otros se relacionan con sus usos, siendo el mayor de éstos el medicinal, característica que ha sido aprovechada por la población de las comunidades donde se encuentra en género y que le da un mayor valor a la presencia y uso del género.

Desde el punto de vista alimenticio y nutricional, las especies más estudiadas son *B. cordata* y *B. skutchii*, de ellas se ha estudiado su composición química, su inclusión en las dietas de rumiantes, su aceptabilidad y consumo, así como su digestibilidad.

Considerando que según George *et al.* (2007) las principales características a considerar para evaluar el valor nutricional de un forraje son el contenido de energía y proteína, se considera que en general el nivel de energía es insuficiente para satisfacer las necesidades de mantenimiento y producción de las especies en las que se ha utilizado el género, sin embargo posee un buen contenido proteico, que en *B. cordata* va de 6.4 a 16.87 % lo cual comparado con el pasto Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) con 10.51% PC (Camacho *et al.*, 1999) y con el Rye grass perenne (*Lolium perenne*) con 10.4 % PC, se puede considerar un buen contenido proteico, es necesario considerar las fuentes de variación existentes, probablemente éstas sean la parte analizada y la época del año en que se colectó la muestra, cabe señalar que ninguno de los autores que trabajaron con muestras de la misma especie, pero de distintas procedencias, encontraron variaciones significativas por efecto de la procedencia.

En la mayoría de los resultados se observó que los niveles de fibra fueron adecuados, solo en algunas muestras como la de Nahed *et al.* (2003) se observó que el contenido de fibra y específicamente la lignina limitaban el consumo voluntario cuando *B. skutchii* se incluía en la dieta por más del 25%, además se observó una alta disminución en la digestibilidad de la FDN.

En cuanto al contenido de factores tóxicos y antinutricionales, se observó que en general no representan un problema para limitar el consumo de las especies del género *Buddleja*, debido a que su presencia en el follaje de este género va de nulo a moderado.

Aunque menos estudiada que *B. skutchii* y *B. cordata*, la especie *B. scordioides* también ha sido señalada como parte de la alimentación de caprinos al norte de México, donde existen tierras áridas. No se encontró información sobre la caracterización químico-nutricional de esta especie, sin embargo se ha observado que su uso es a lo largo del año y que es altamente preferida por los caprinos (Mellado, 1991). Ésta y otras tres especies conforman más del 80% de la dieta de caprinos, que aunque no logran cumplir con los requerimientos nutricionales señalados por el NRC, tienen una producción aceptable, según lo señala Mellado (1991).

Las especies donde más se ha estudiado el uso del género *Buddleja* dentro de la alimentación son los ovinos y caprinos, criados generalmente en condiciones de pastoreo, donde aprovechan la vegetación existente en las praderas y agostaderos, de tal manera que dependen de la disponibilidad de forrajes, su calidad y su cantidad depende del manejo que se realiza en la pradera, si es permanente o rotacional (Shimada, 2009). En la alimentación de rumiantes es necesario considerar el grado de fibrosidad de los forrajes, pues el tamaño de partícula y el contenido de carbohidratos estructurales influirán en la motilidad ruminal y en la degradabilidad de la fibra. Si el forraje es de buena calidad aumentará el nivel de ingestión y la velocidad de pasaje por el rumen, con lo que se incrementará la cantidad de alimento en el intestino delgado (Gutiérrez, 2008). Los resultados observados en el género *Buddleja* muestran que tiene una digestibilidad de la materia seca de 40.07 a 82.50%, con un promedio de 62.46%, las diferencias existentes pueden ser debido a las diferencias entre especies, así como al estado fenológico y la parte analizada (Norton, 1982; Somlo *et al.*, 1985), al comparar con el pasto Rye grass (*Lolium multiflorum*) que tiene un promedio de 76.5% de digestibilidad de la materia seca en estado vegetativo (Hidalgo, 1998), resulta ser un valor bajo.

En cuanto al manejo de los cortes en las especies *B. cordata* y *B. skutchii* es necesario realizar más evaluaciones a distintos intervalos de corte, ya que en los sistemas silvopastoriles esto pudiera afectar la producción de biomasa, como lo señala Droppelmann (2000).

El desarrollo y uso de indicadores nos permitió evaluar si en realidad es sustentable el uso que se hace actualmente del género *Buddleja* o bajo qué condiciones podría ser sustentable su uso. Actualmente se cumplen las condiciones de adaptabilidad a las condiciones socio – ambientales, la independencia para mantener el desempeño productivo, así como el uso eficiente de los recursos naturales (Moctezuma *et al.*, 2008).

Si consideramos que los sistemas de pequeña escala son sustentablemente productivos, biológicamente regenerativos, eficientes energéticamente, y socialmente justos (Altieri 2002; Boege 1996), el uso del género *Buddleja* tiene un amplio potencial

para ser sustentable en condiciones de silvopastoreo porque este género presenta múltiples ventajas para su introducción en estos sistemas, como son: el uso de su follaje en la alimentación de pequeños rumiantes, como proveedores de sombra y barreras contra el viento, como cercos vivos para la delimitación de propiedades o potreros, el uso de su madera para la fabricación de herramientas, artesanías, para construcción, así como el uso medicinal que se le da a varias partes de la planta. La capacidad que tiene el género de cubrir una gran variedad de especies y amortiguar las condiciones ambientales para su establecimiento lo hacen una buena opción para la regeneración de espacios perturbados y la reforestación (Ruiz, 1996; Mendoza, 2002).

13. CONCLUSIONES

- El género *Buddleja* tiene una amplia variedad de especies, se encuentra ampliamente distribuido.
- En México el género *Buddleja* está distribuido de manera amplia, sin embargo la especie *B. cordata* destaca por tener mayor distribución geográfica.
- Las especies *B. cordata* y *B. skutchii* han sido las más estudiadas.
- Las especies del género *Buddleja* son especies de uso múltiple.
- El género *Buddleja* presenta un amplio contenido protéico que va de alrededor de 4% a 17%, su contenido de materia seca va de 35% a 64% y tiene una digestibilidad promedio de 60%.
- El consumo voluntario de las especies *B. cordata* y *B. skutchii* mejora al ser ofrecidos junto a otro forraje.
- Es necesario investigar más sobre el manejo agronómico del género, en cuanto al número de cortes que soporta por año.
- Con base en los indicadores elaborados se considera que es posible usar a *Buddleja cordata* y *B. skutchii* como recursos forrajeros de manera sustentable, sin embargo es necesario realizar investigaciones sobre las características agronómicas y nutricionales de otras especies del género.

14. GLOSARIO

Acampanado. Que tiene forma de campana, campanulado.

Acodo. Método de propagación vegetativa que consiste en cubrir una rama o un tallo con tierra o sustrato sin cortarlo y curvándolo hasta el suelo si es necesario, a fin de que arraigue y pueda separarse de la planta madre para formar una nueva planta. Tallo o rama acodada.

Acopado. Que tiene forma de copa.

Acuminado. Largamente agudo, terminado en punta larga.

Ala. Formación laminar que aparece en ciertos órganos.

Alado. Provisto de alas.

Alcaloide. Sustancia orgánica nitrogenada de carácter básico producido casi exclusivamente por vegetales.

Alterno. Dicho de un conjunto de órganos dispuestos sobre un tallo, que, en cada nudo del tallo, sólo se dispone un órgano, con un cierto giro entre nudo y nudo.

Aovado. Que tiene forma de huevo, ovado.

Apéndice. Parte saliente de un órgano o cuerpo vegetal, generalmente accesorio y de poca importancia.

Apendiculado. Que tiene apéndices u órganos apendiculares.

Apical. Relativo al ápice. Se opone a basal.

Ápice. Extremo superior.

Apiculado. Provisto de una punta pequeña y corta.

Arbóreo. De porte parecido al de un árbol o de su condición.

Arborescente. Dicho de una planta, que tiende a tomar porte arbóreo.

Aurícula. Lóbulo foliáceo normalmente de pequeño tamaño situado en la base del limbo, junto al pecíolo, que por su forma, recuerda a una orejita.

Axial. Relativo al eje.

Axila.	Fondo del ángulo que forma una hoja con el eje en que se inserta. Ángulo de encuentro de dos nerviaciones.
Barbado.	Que tiene pelitos, a modo de barba.
Basal.	Propio de la base o relativo a ella. Se opone a apical.
Bilobulado.	Que tiene dos lóbulos.
Biserrado.	Dos veces serrado.
Botón.	Yema floral.
Bráctea.	Órgano foliáceo situado en la proximidad de las flores y distinto de las hojas normales así como del cáliz y la corola.
Bracteado.	Que tiene brácteas.
Cabezuela.	Capítulo.
Caliciforme.	Que tiene aspecto de cáliz.
Campaniforme.	Que tiene forma parecida a una campana.
Campanulado.	Campaniforme.
Candelabroiforme.	Que tiene forma de candelabro, ramificado a la manera de un candelabro.
Capitado.	Dicho de un órgano, con forma de cabeza. Dispuesto en capítulo o en glomérulo.
Capitular.	Perteneciente o relativo al capítulo.
Capituliforme.	Que tiene forma de capítulo o es parecido a él.
Capítulo.	Inflorescencia compuesta de flores sésiles que se disponen sobre un eje corto y ancho, que puede ser plano, cóncavo o convexo.
Cápsula.	Fruto seco y dehiscente en la madurez.
Caudado.	Terminado en una porción alargada a modo de cola.
Ciliado.	Que tiene cilios.

- Cilio.** Pelo pequeño, corto y delgado que aparece generalmente en los bordes de los órganos laminares.
- Cima.** Inflorescencia cuyo eje acaba en una flor, al igual que sus ramificaciones laterales.
- Coniforme.** Que tiene forma de cono.
- Conspicuo.** Visible, sobresaliente, aparente. Se opone a inconspicuo.
- Cordado.** Cordiforme. Dicho de la base de un órgano laminar, que, no llegando a ser auriculada, dispone de un seno peciolar más o menos profundo.
- Corola.** Verticilo interno del perianto heteroclamídeo, constituido por el conjunto de los pétalos de una flor.
- Coroliforme.** Coroloide, que tiene aspecto o forma de corola.
- Corrugado.** En la vernación o en la prefloración y dicho de una hoja o una pieza floral, arrugado o con pliegues irregulares y en todas direcciones.
- Corteza.** Parte externa de la raíz, tallo y ramas de una planta, que se separa con mayor o menor facilidad de la parte interna, más dura.
- Cotiledón.** La primera o cada una de las primeras hojas de la planta, que se forman en el embrión.
- Cresta.** Prominencia o reborde más o menos ondulado o dentado.
- Criboso.** Provisto de tabiques perforados, a modo de criba.
- Decumbente.** Dicho de una planta, postrada, que tiene los tallos rastreros y tendidos sobre el suelo, pero sin que arraiguen en él. Se aplica también al tallo que presenta dicho hábito de crecimiento.
- Dehiscencia.** Apertura espontánea de un órgano llegado el momento de la madurez.
- Dehiscente.** Que presenta dehiscencia.
- Dentado.** Con dientes, por lo general cortos y rectos.
- Dicotiledónea.** Clase de angiospermas caracterizada por tener el embrión dos cotiledones, ser la raíz primaria persistente, tener el tallo y la raíz crecimiento secundario en grosor, ser las hojas pinnatinervias o palmatinervias y

generalmente pecioladas y estipuladas y tener las flores verticilos por lo general de cuatro o cinco piezas.

- Dimorfismo. Ocurrencia de dos formas diferentes de hojas, flores, etc. en la misma planta o en la misma especie, generalmente ligado a su sexualidad.
- Dioico. Dicho de una especie, que presenta sexo masculino y femenino.
- Edáfico. Perteneciente o relativo al suelo.
- Elipsoidal. Que tiene forma de elipsoide.
- Elíptico. Que tiene forma de elipse.
- Envés. Cara inferior de la hoja. Se opone a haz.
- Esqueje. Fragmento de planta que se introduce en el suelo o en un sustrato para arraigue en él y forme una nueva planta. Puede ser herbáceo, semileñoso o leñoso. En este último caso se llama también estaca.
- Estaca. Esqueje realizado con un fragmento leñoso de una planta.
- Estambre. Cada uno de los elementos filiformes que forman el androceo u órgano masculino de la flor de las angiospermas.
- Estigma. Porción apical del carpelo que retiene al polen.
- Estípula. Apéndice generalmente laminar que aparece con frecuencia en la base de las hojas de muchas especies.
- Estipular. Relativo o perteneciente a las estípulas.
- Estolón. Brote lateral, normalmente delgado, que nace en la base del tallo de algunas plantas herbáceas y que crece horizontalmente con respecto al nivel del suelo, de manera epigea o subterránea.
- Estoma. Abertura diminuta que aparece en la epidermis de los órganos verdes de las plantas superiores, con capacidad de regular su grado de apertura y a través de la cual llevan a cabo el intercambio gaseoso.
- Estrellado. Que tiene forma de estrella.
- Fasciculado. Agrupado formando un hacecillo o fascículo.
- Fascículo. Haz o manojito.

- Filamentoso. Delgado como un hilo o formado por filamentos.
- Filiforme. Que tiene forma de hilo.
- Fimbria. Porción laciniada o dividida en segmentos muy finos de un órgano.
- Flocoso. Con indumento de pelos largos y aglomerados.
- Floración. Fenómeno que envuelve el proceso de desarrollo de las flores.
- Follaje. Conjunto de hojas de una planta.
- Fusiforme. Ahusado, que tiene forma de huso.
- Garganta. Zona de la corola gamopétala o del cáliz gamosépalo donde se inicia el limbo.
- Germinación. Conjunto de fenómenos por los que el embrión contenido en una semilla recobra su actividad vital para dar lugar a una plántula.
- Glabrescente. Casi desprovisto de pelos. Que con el tiempo se vuelve glabro o casi.
- Glabro. Desprovisto totalmente de pelos.
- Globoso. Que tiene forma más o menos esférica.
- Globuloso. Globoso, que tiene forma de pequeño globo.
- Imbricado. Dicho de una serie de hojas o de piezas florales, que, estando muy próximas, llegan a solaparse por los bordes.
- Indehiscencia. Calidad de indehiscente.
- Indehiscente. Que no se abre después de la maduración.
- Inflorescencia. Sistema de ramificación o agrupación de flores.
- Infundibuliforme. Dicho de una flor, que tiene forma de embudo.
- Labiado. Dicho de una planta o una flor, que tiene el cáliz o la corola provistos de labios, generalmente dos.
- Labio. En un cáliz o una corola bilabiados, cada uno de los dos lobos en que se divide, uno superior y otro inferior.

- Lámina. Porción más o menos aplanada de una hoja que se une al tallo directamente o por medio de un pecíolo.
- Laminar. Que tiene una forma extendida y de poco grosor, como las hojas de la mayoría de las plantas.
- Limbo. Lámina, porción laminar de una hoja u otro órgano. Dicho de una corola, parte libre o laminar de un pétalo situada al extremo del tubo.
- Lobado. Dividido en gajos o lobos.
- Locular. Perteneciente o relativo al lóculo.
- Loculicida. Dicho de una cápsula o de la dehiscencia de una cápsula, que se abre por hendiduras originadas a lo largo de los nervios medios de los carpelos.
- Lóculo. Cavity del ovario o del fruto en la que están dispuestos los primordios seminales o las semillas.
- Oblanceolado. Que tiene una forma inversamente lanceolada.
- Oblongo. Dicho de un órgano, alargado, más largo que ancho.
- Obovado. De forma inversamente ovada, con la parte ancha en el ápice.
- Obovoide. De forma inversamente ovoide, con la parte más ancha en el ápice.
- Opuesto. Enfrentado, insertado a uno y otro lado del tallo en el mismo nudo.
- Ovado. Dicho de un órgano laminar, que tiene forma de huevo, con la parte más ancha en la base.
- Ovario. Parte basal del pistilo donde se encuentran los primordios seminales.
- Ovoide. Dicho de un órgano macizo o de la copa de un árbol, de figura o forma de huevo.
- Óvulo. Gameto femenino, mayor que el masculino e inmóvil.
- Panícula. Inflorescencia compuesta en la que los ramitos van decreciendo de la base al ápice, dándole aspecto piramidal.
- Paniculado. Dispuesto en panículas.
- Peciolado. Provisto de pecíolo.

- Pecíolo. Rabillo que une la lámina de una hoja al tallo.
- Pectinado. Dispuesto hacia un solo lado, como las púas de un peine.
- Pediculiforme. Que tiene forma de pedículo.
- Pedículo. Cualquier soporte en forma de cabillo o rabillo, a excepción del pedúnculo, pedicelo o pecíolo.
- Pedunculado. Provisto de pedúnculo.
- Pedúnculo. Cabillo de una flor solitaria o común de varias flores en una inflorescencia. Se aplica también al cabillo que sostiene el fruto.
- Pelo. Tricoma de forma alargada a modo de hebra o cerda que se encuentra en diversos órganos de las plantas.
- Perenne. Dicho de un vegetal, que vive tres o más años. Dicho de una hoja o del follaje de una planta, que se mantiene sobre ella durante más de dos años.
- Perennifolio. Dicho de una planta, que mantiene su follaje verde durante todo el año.
- Pétalo. Cada una de las piezas que componen la corola.
- Plántula. Embrión ya desarrollado como consecuencia de la germinación. Planta recién nacida.
- Policarpelar. Que tiene varios o muchos carpelos.
- Propagación. Multiplicación de una planta, especialmente la realizada por el hombre.
- Pubescencia. Conjunto de pelos finos y suaves que cubren un órgano.
- Pubescente. Cubierto de pelos finos y suaves.
- Racemoso. En forma de racimo.
- Rizoma. Tallo subterráneo que suele crecer paralelo al suelo y que carece de hojas verdaderas, aunque en su lugar puede disponer de catafilos, normalmente en forma de membranas escamosas.
- Rizomatoso. Dicho de una planta, provista de rizomas.
- Septado. Provisto de septos o tabiques separadores.

- Septicida. Dicho de una cápsula o de una dehiscencia, que se abre por separación de los septos o tabiques comunes a dos carpelos.
- Tabique. Disepimento, pared de separación.
- Tomento. Conjunto de pelos simples o ramificados, densamente dispuestos, a modo de borra, que cubren un órgano.
- Tomentoso. Cubierto de tomento.
- Tubo. Parte de la corola gamopétala formada por la zona en la que los pétalos están unidos.
- Vello. Pelusilla con la que están cubiertos algunos órganos de las plantas.
- Vellosidad. Conjunto de vellos de un órgano o de una planta.
- Yema. Rudimento de un vástago, que se forma habitualmente en las axilas de las hojas y en el extremo de los tallos y suele estar protegido por una serie de catafilos.

Tomado de “Flora Ornamental Española, 2000” y “National Audubon Society Field Guide to North American Trees: Eastern Region, 1996”.

15. BIBLIOGRAFÍA

Achkar M., Canton, V., Cayssials, R., Domínguez, A., Fernández, G. y F. Pesce. 2005. Ordenamiento Ambiental del territorio. Indicadores de sustentabilidad. Comisión Sectorial de la Educación Permanente. DIRAC, Facultad de Ciencias. Montevideo, Uruguay. s/n.

Altieri M. 2002. Agroecology: The science of natural resource management for poor farmers in marginal environments. *Agriculture Ecosystems and Environment*. 93. 1-24.

Arciniegas A., Avendaño A., Pérez-Castorena A.L. y Romo-de Vivar A. 1997. Flavonoids from *Buddleja parviflora*. *Biochemical Systematics and Ecology*. Vol. 25. 2. 185-186.

Avendaño G. A. 1996. Estudio de las flavanonas y metabolitos secundarios *Buddleia parviflora*. Tesis de licenciatura. UNAM. México.

Ávila J.G., De Liverant J., Martínez A., Martínez G., Muñoz J.L., Arciniegas A., Romo-de Vivar A. 1999. Mode of action of *Buddleja cordata* verbacoside against *Staphylococcus aureus*. *Journal of Ethnopharmacology*. 66. 75-78.

Ávila J.G., Romo-de Vivar A. 2002. Triterpenoid saponins and other glycosides from *Buddleja scordioides*. *Biochemical Systematics and Ecology*. 30. 1003-1005.

Ávila A. J.G., Castañeda C.M.C., Bénitez F.J.C., Durán D.A., Barroso V.R., Martínez C.G., Muñoz L.J.L., Martínez C.A., Romo de Vivar A. 2005. Photoprotective activity of *Buddleja scordioides*. *Fitoterapia*. 76. 301 – 309.

Barnes R.F., Nelson C.J, Collins M., Moore K.J. 2003. Forages an introduction to grassland agriculture. Vol. I. Sixth edition. Iowa State Press, USA.

Baumer M. 1991. Trees as browse and to support animal production. En FAO, Expert consultation on legume trees and other fodder trees as protein sources for livestock. 14 – 18 Octubre. Kuala Lumpur, Malaysia. 1 – 10.

Benavides J.E. 1993. Árboles forrajeros en América Central. II Seminario Centro Americano y del Caribe sobre Agroforestería con rumiantes menores. San José, Costa Rica. 1 – 33.

Blümmel M. y Orskov E.R. 1993. Comparison of *in vitro* gas production and nylon bag degradability of roughages in predicting feed intake in cattle, *Animal Feed Science and Technology*. 40. 109-119.

Boege E. 1996. El Desarrollo Sustentable: Aspectos teóricos y experiencias campesinas. En: El acceso a los recursos naturales y el desarrollo sustentable. México: UAM, UNAM, INAH, Plaza y Valdés. III: 215-230.

Borlaug, N. 1972. Nobel Lectures, Peace 1951-1970. Ed. Frederick W. Haberman, Elsevier Publishing Company. Ámsterdam, Países Bajos.

Camacho M.F. y Contreras M.N. 1992. Propagación del tepozán (*Buddleia cordata* H.B.K.). Memorias del XIV Congreso Nacional de Fitogenética. Sociedad Mexicana de Fitogenética y Univ. Aut. de Chiapas. México.

Camacho M. D., Nahed – Toral J., Ochoa – Gaona S., Morfín – Loyden L., Soto – Pinto L. y Jiménez – Ferrer G. 1996. Características agronómicas y químicas del género *Buddleia* en los altos de Chiapas. X Foro de Investigación Multidisciplinaria. UNAM, Campus Cuautitlán. México.

Camacho D., Sandoval C. y Ayala A. 1998. Árboles y arbustos forrajeros en el valle del Mezquital, Hidalgo, México. Memorias III Taller internacional silvopastoril: Los árboles y arbustos en la ganadería. 15 – 17.

Camacho D., Nahed J., Soto M.L., Jiménez G. y Morfín L. 1998. Coeficientes de digestibilidad de *Buddleia skutchii* Morton. Memorias III Taller internacional silvopastoril: Los árboles y arbustos en la ganadería. 65 – 68.

Camacho D., Nahed J., Ochoa S., Jiménez G., Soto L., Grande D., Pérez-Gil F., Carmona J., Aguilar C. 1999. Traditional knowledge and fodder potential of the genus *Buddleia* in the Highlands of Chiapas, Mexico. *Animal Feed Science and Technology*. 80. 123-134.

Camacho D., Sandoval C. y Ayala A. 2000. Valor nutritivo y rendimiento estacional de tepozán (*Buddleia cordata*). IV Taller internacional silvopastoril “Los árboles y arbustos en la ganadería tropical”. Centro de Convenciones Plaza América, Varadero, Cuba. 64 – 65.

Camacho M. D., Sandoval-Castro C.A. y Ayala-Burgos A. 2001. Degradabilidad ruminal en dos épocas del año de especies leñosas del valle del Mezquital, Hidalgo. II Reunión Nacional sobre Sistemas Agro y Silvopastoriles. 20-22 de junio 2001. Villahermosa, Tabasco. UA Chapingo, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

Camacho Morfin D., Sandoval Castro C.A., Ayala Burgos A. y Morfin Loyden L. 2002. Composición química y producción de gas in vitro de leñosas de clima semiárido. *Revista de la Sociedad Química de México*. 46:191. XXV Congreso Latinoamericano de Química. Cancún, Quintana Roo, México. 22-26 de septiembre del 2002. 46:191

Candolle A. Pyramo de. s/a. *Prodromus systematis naturalis regni vegetabilis, sive, Enumeratio contracta ordinum generum specierumque plantarum huc usque cognitarium, juxta methodi naturalis, normas digesta*. Parisii : Sumptibus Sociorum Treuttel et Würtz ,1824-73. En línea: <http://www.botanicus.org/page/162115>

Carrillo – Trueba C. 1995. El Pedregal de San Ángel. Universidad Nacional Autónoma de México. México.

Castañeda, F. 2000. Criterios e indicadores de la ordenación forestal sostenible: Procesos internacionales, situación actual y perspectivas. . En Línea: <http://www.fao.org/docrep/X8080s/x8080s06.htm>

Cornelius J.P., Ugarte – Guerra L.J. y Simons A.J. 2004. El papel de la domesticación de árboles agroforestales en el “desarrollo con protección ambiental”. En línea: http://www.asb.cgiar.org/PDFwebdocs/Cornelius_2004_PapelDomestica.pdf

Corona V. J.N. 1999. Efecto de los eventos lluviosos en la respuesta estomática de *Buddleia cordata* H.B.K. (*Loganiaceae*) y *Verbesina virgata*, Cav. (*Compositae*) del Pedregal de San Ángel. Tesis de licenciatura. UNAM. México.

CONAFOR. 2009. Producción y Productividad: Silvicultura Comunitaria. . En Línea: <http://www.conafor.gob.mx/>

Delgado C.L. 2005. Rising demand for meat and milk in developing countries: implications for grasslands-based livestock production. En: McGilloway D.A. Grassland: a global resource. Wageningen academic publishers. The Netherlands.

de Wit, J., Oldenbroek, J. K., van Keulen, H., and Zwatr, D. 1993. Criteria for Measuring Sustainability of Livestock Production Systems. Report No. B-394. Research Institute for Animal Production "Schoonord" (IVO-DLO). Zeist, The Netherlands.

Díaz C. R. y Escárcega-Castellanos, S. 2009. Desarrollo sustentable una oportunidad para la vida. McGraw Hill. México.

Droppelmann K.J. y Berliner P.R. 2000. Biometric relationships and growth of pruned and non – pruned *Acacia saligna* under runoff irrigation in northern Kenya. Forest Ecology and Management. 126. 349 – 359.

Elizalde L. C. L. 1995. Estudios sobre la germinación y plantación de dos especies útiles en la recuperación de suelos: *Buddleia cordata* y *Nicotiana glauca*. Tesis Licenciatura. UNAM, México.

Emam. A.M., Elias R., Moussa A.M., Faure R., Debrauwer L., Balansard G. 1998. Two flavonoide triglycosides from *Buddleja madagascariensis*. Phytochemistry Vol. 48. 4. 739-742.

Emam. A.M., Moussa A.M., Faure R., Elias R., Balansard G. 1997. Isolation of mimengoside B, a triterpenoid saponin from *Buddleja madagascariensis*. Journal of Ethnopharmacology. 58. 215-217.

FAO. 1991. Expert consultation on legume trees and other fodder trees as protein sources for livestock. 14 – 18 Octubre. Kuala Lumpur, Malaysia.

FAO. 1996. Forest resources assessment 1990. Survey of tropical forest cover and study of change processes. 130. Rome, Italy.

Ferret A. 2003. Control de calidad de forrajes. XIX Curso de especialización FEDNA. 23 y 24 de Octubre. Madrid, España.

Findley D.A., Keever G.J., Chapperlka A.H., Eakes D.J. y Gilliam C.H. 1997. Differential response of *Buddleia* (*Buddleia davidii* franch) to ozone. Environmental pollution. 98. 105-111.

Flores V. J.C. 2004. Estudio demográfico del tepozán (*Buddleia cordata* Kunth) en el ajusco medio. Tesis de licenciatura. UNAM. México.

Forbes J.M. 1998. Voluntary Food Intake and Diet Selection in Farm Animals. CAB International.

García G. P..L. 2004. Desempeño y ecología alimentaria de *Acronyctodes mexicanaria* (*Lepidoptera:geometridae*) sobre *Buddleia cordata* (*Loganiaceae*) de distinto sexo. Tesis de Licenciatura. UNAM. México.

García S. F., Aguirre-Rivera J.R., Villanueva-Díaz J., García-Pérez J. 1999. Contribución al conocimiento florístico de La Sierra de Álvarez, San Luis Potosí, México. Polibotánica IPN. D.F., México. 10. 73 – 103.

García F. J.J. 2007. El concepto de sustentabilidad de los recursos naturales. FUCEMA. Argentina. . En Línea: http://www.fucema.org.ar/pdf/d_b_el_concepto_de_sustentabilidad.pdf

George N., Henry D., Yan G y Byrne M. 2007. Variability in feed quality between populations of *Acacia saligna* (Labill.) H. Wendl. (Mimosoideae) – implications for domestication. *Animal Feed Science and Technology*. 136. 109 – 127.

Gómez L.M. y Perezgrovas-Garza R. 1990. El sistema tradicional de manejo de ovinos. En: G.R. Los carneros de San Juan. Ovinocultura indígena en los Altos de Chiapas. Centro de estudios indígenas. Universidad Autónoma de Chiapas. México.

González E. C. 2000. Indicadores de sustentabilidad para sistemas pecuarios. Centro de Investigación en Ciencias Pecuarias (CICA). UAEM. México.

González C. O. y Sánchez-Guerreo G. de las N. 2004. El desarrollo sustentable y las tendencias en la evaluación de proyectos. *Revista Casa del Tiempo*, Marzo. UAM. México.

Gutiérrez M. J. Alimentos utilizados en caprinos. CEPIPSA, FMVZ, UNAM. . En Línea:
<http://amaltea.fmvz.unam.mx/textos/alimenta/Alimentos%20utilizados%20en%20caprinos%20dr.%20Jacier.pdf>

Hermans C. 1993. Two sustainability criteria tested on a dairy farm (Report No. 143). Proefstation voo de Rundveerhouderij, Schapenhouderij en Paardenhouderij (PR), Lelystad, Netherlands.

Houghton P. J. 1985. Lignans and neolignans from *Buddleia davidii*. *Phytochemistry*, Vol 24, 4. 819 – 826.

Houghton P. J. 1989. Phenolic fatty acid esters from *Buddleia globosa* stembark. *Phytochemistry*, Vol. 28. 10. 2693 – 2695.

Houghton J. P., Woldemariam Z. T., Candau M., Barnardo A., Khen-Alafun O. y Shangxiao Li. 1996. Buddlejone, a diterpene from *Buddleja albiflora*. *Phytochemistry*. 42. 485 – 488.

Houghton P.J., Mensah A.Y., Iessa N., Yong- Hong L. 2003. Terpenoids in *Buddleja*: relevance to chemosystematics, chemical ecology and biological activity. *Phytochemistry*. 64. 385-393.

Ibrahim M., Camero, A., Camargo, J., y Andrade, H. 2003. Sistemas Silvopastoriles en América Central. Experiencias de CATIE. En Línea: <http://www.cipav.org.co/re d a g r o f o r / m e m o r i a s 9 9 / I b r a h i m M . h t m>. 2003.

ITIS (Integrated Taxonomic Information System). 2010. En línea: http://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=Scientific_Name&search_value=Dio&search_kingdom=every&search_span=containing&categories=All&source=html&search_credRating=All

Kubo I. y Yokokawa Y. 1992. Two tyrosinase inhibiting flavonol glycosides from *Buddleia coriacea*. Phytochemistry. 31. 1075-1077.

Little E.L. 1996. The Audubon Society field Guide to North American Trees: Eastern Region. Alfred A. Knopf Inc. New York. USA.

Lozano T. M.D., Corredor G.A., Vanegas – Rivera M.A., Figueroa L., Ramírez – Gómez M., Carrero – Herrán G., Constanza- Vásquez N. y Aguirre M.C. 2006. Sistemas Silvopastoriles con uso de biofertilizantes. Opción tecnológica para el Valle Cálido del Alto Magdalena. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – CORPOICA. Colombia.

Magaña, J.R., Castrellón, J.L., Zaragoza, J.L. y Marcof, C.F. 2000. Valor nutritivo de los árboles y arbustos con potencial forrajero en la "Sierra Gorda" del estado de Querétaro, México. IV Taller internacional silvopastoril "Los árboles y arbustos en la ganadería tropical". Varadero, Cuba.

Maldonado P. J. L. 1996. Flora de Guatemala, de Jose Mociño. Ed. Doce Calles. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Aranjuez, Madrid.

Martínez, M., 1979. Catálogo de nombres vulgares y científicos de Plantas mexicanas. Fondo de Cultura Económica. México, D.F.

Martínez M. D., Alvarado Flores R., Mendoza Cruz M. y Basurto Peña F. 2006. Plantas Medicinales del Estado de Puebla, México. Boletín de la Sociedad Botánica de México. Diciembre. 79 – 87.

Martínez A. y Pearce M. 2002. Las Enfermedades y Problemas de los Céspedes y las Plantas de Ornato del Paisaje de Georgia más importantes del 2002. Universidad de Georgia- Campus Griffin, Departamento de Fitopatología. USA.

Mellado M., Foote R.H., Rodríguez A. y Zarate P. 1991. Botanical Composition and nutrient content of diets selected by goats grazing on desert grassland in northern Mexico. Small Ruminant Research. 6. 141 – 150.

Mellado M., Olvera, A., Dueñez, J., Rodríguez, A., 2004. Effect of continuous or rotational grazing on goat diets in a desert rangeland. Journal of Applied Animal Research. 26. 93–100.

Mendoza H. P. E. 2002. Sobrevivencia y crecimiento de los estadios iniciales de *Buddleia cordata* (tepozán) en ambientes contrastantes del Ajusco medio, D.F. Mexico. Tesis de maestría. UNAM. México.

Mensah A.Y., Sampson J., Houghton P.J., Hylands P.J., Westbrook J., Dunn M., Hughes M.A., Cherry G.W. 2001. Effects of *Buddleja globosa* leaf and its constituents relevant to wound healing. Journal of Ethnopharmacology. 77. 219-226.

Mertens D.R. 1993. En: Forbes J.M. y France J. Quantitative aspects of ruminant digestion and metabolism. CAB International. U.K.

Moctezuma M. A., González-Esquivel, C.E., De la Lanza-Espino, G., González-Rebeles Islas, C. 2008. A methodology for evaluating the sustainability of inland wetland systems. Aquacult Int. 16. 525–537.

Nahed J., Villafuerte L., Grande D. Pérez – Gil f., alemán T. y Carmona J. 1997. Fodder shrub and tree species in the Highlands of southern Mexico. *Animal Feed Science Technology*. 68. 213 – 223.

Nahed J., Sánchez A., Grande D. y Pérez-Gil F. 1998. Evaluation of promissory tree species for sheep feeding in the Highlands of Chiapas, Mexico. *Animal Feed Science and Technology* 73. 59 - 69.

Nahed J., Solís C., Grande D., Sanginés L., Mendoza G. y Pérez-Gil F. 2003. Evaluation of the use of *Buddleia skutchii* tree leaves and Kikuyu (*Pennisetum clandestinum*) grass hay in sheep feeding. *Animal Feed Science and Technology*. 106. 209-217.

Navarro A. G. y Velázquez-Meraz M. 2001. Determinación de la calidad nutritiva de cuatro plantas forrajeras (*Amelanchier denticulata*, *Buddleia cordata*, *Cotoneaster pannosa*, *Dodonaea viscosa*) como alternativa para la alimentación de caprinos y ovinos. Tesis de licenciatura. UNAM. Mexico.

Norman M.E. 1966. The genus *Buddleia* in North America. *Gentes Herbarum* 10: 47-116.

Ocampo A. G. 2003. Flora del bajío y de regiones Adyacentes. Fascículo 115. Instituto de Ecología A.C. Pátzcuaro, Michoacán.

Ocampo A. G. 2004. Flora del Valle de Tehuacán – Cuicatlán. Fascículo 39. BUDDLEJACEAE. Instituto de Ecología A.C. Pátzcuaro, Michoacán.

ONU. 1987. Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (Comisión Brundtland): Nuestro Futuro Común. (11/12/1987).

Owen D.F. y Whiteway W.R. 1980. *Buddleia davidii* in Britain: History and development of an associated fauna. *Biol. Conserv.* 17. 149-155.

Partida I. H. 1990. Caracterización de dos plantas utilizadas como forraje de los géneros *Buddleia sp.* y *Canna sp.* en la Sierra de Juárez, Oaxaca. Tesis de licenciatura. UNAM. México.

Peña F. R.M. 1995. Propagación por medio de esporas de algunas especies (*Tamarix plumosa*, *Cotoneaster pannosa*, *Senecio praecox*, *Buddleia cordata*, *Schinus terebenthifolius*). Tesis de licenciatura. UNAM. México.

Petit A. J., Suniaga Quijada J. 2005. Sistemas silvopastoriles. Manual de Ganadería Doble Propósito. Universidad de Los Andes Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales. Venezuela.

Plan nacional de desarrollo 2007 – 2012. México. En línea: <http://pnd.Calderon.presidencia.gob.mx/>

Pozos H.B.A. 1991. Relaciones hídricas internas en *Senecio praecox* D.C. y *Buddleia cordata* H.B.K. de la reserva del Pedregal de San Ángel. Tesis Licenciatura. UNAM. México.

Ramírez M.N., Ochoa – Gaona S. González – Espinosa M. y Quintana – Ascencio P.F. 1998. Análisis florístico y sucesional en la estación biológica cerro Huitepec, Chiapas, México. Acta botánica mexicana. 44. 59-85.

Ramos - Elorduy J., Costa – Neto E.M., Pino J.M., Cuevas – Correa M.S. García – Figueroa J. y Zetina D.H. 2007. Conocimiento de la entomofauna útil en el poblado La Purísima Palmar de Bravo, Estado de Puebla, México. Biotemas, 20 (2). 121-134. En línea: <http://www.biotemas.ufsc.br/volumes/pdf/volume202/p121a134.pdf>

Rodríguez Z. S., Ordaz C., Ávila G., Muñoz J.L., Arciniegas A., Romo-de Vivar A. 1999. In vitro evaluation of the amebicidal activity of *Buddleia cordata* (Loganiaceae, H.B.K.) on several strains of *Acanthamoeba*. Journal of Ethnopharmacology. 66. 327-334.

Rojas R. F., Bermúdez – Cruz G. y Jiménez – Madrigal Q. 2006. Plantas ornamentales del trópico. Editorial Tecnológica de Costa Rica. Costa Rica.

Romero R., S., Aguilar-Rodríguez S. y Rojas-Zenteno E. 2003. *Buddleja cordata* H.B.K. ssp. *cordata* (*Buddlejaceae*): Propagación y anatomía de la madera. Polibotánica. Noviembre. 16. 63 – 77.

Romo de V. A., Nieto D.A., Gaviño R. y Pérez C.A.L. 1995. Isocapnell-9-EN-8-ONE and 6a-hydroxyisocapnell-9-EN-8-ONE, sesquiterpenes from *Buddleia* species. *Phytochemistry*. 40.

Rosas A. F. 2000. Caracterización químico-nutricional y aporte de follaje de *Buddleia skutchii* en la zona borreguera de Los Altos de Chiapas. Tesis de licenciatura. UNAM. México.

Ruiz A.L.C. 1996. Microsucesión bajo dos especies (*Sedum oxypetalum* y *Buddleia cordata*) indicadoras de distintos estadios serales en el Ajusco medio. Tesis de licenciatura. UNAM. México.

Rzedowski J. 1978. Vegetación de México. Limusa. México, D.F.

Rzedowski J. 1985. Flora Fanerogámica del Valle de México. Vol. II. Instituto de Ecología, México, D.F.

Rzedowski J. y col. 2001. Flora fanerogámica del Valle de México. 2a ed. Instituto de Ecología y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Pátzcuaro, Michoacán, México.

SAGARPA. 2007. Sistemas Silvopastoriles. En línea:

<http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasaapt/Sistemas%20silvopastoriles.pdf>

Sánchez C.A., Nahed-Toral J., Grande-Cano D., Alemán-Santillán T. Y Fernando Pérez-Gil Romo. 1999. Follaje de Leñosas Promisorias para la Alimentación de Ovinos: Contribución al Desarrollo de Sistemas Agrosilvopastoriles. I Reunión Nacional sobre sistemas agro y silvopastoriles. 9-11 de junio 1999. Huatusco Veracruz. UA Chapingo.

Sanginés G. L., Nahed-Toral J., Sánchez-Cruz A., Pedraza V., Grande-Cano D. y Pérez-Gil F. 1999. Digestibilidad *In vivo* y Balance de Nitrógeno en Ovinos Alimentados con Follaje de *Buddleia Skutchii*. I Reunión Nacional sobre sistemas agro y silvopastoriles. 9-11 de junio 1999. Huatusco Veracruz. UA Chapingo.

Sanginés G. L. 2001. Potencial nutricional del follaje de *Buddleia skutchii* (hojas y pecíolos) en la alimentación de ovinos y análisis de las variables ruminales. Tesis de doctorado. Universidad de Colima. México.

Sanginés G.L., Nahed T.J., Juárez S.M.E., Pérez - Gil R.F. 2007. *In vivo* and *in situ* digestibilities and nitrogen balance of *Buddleia skutchii* as a sole component and mixed with *Pennisetum clandestinum* in sheep diets. Small Ruminant Research. 69, 129 – 135.

SEMARNAP. Diagnóstico de la deforestación en México. 1998. En línea: www.ccmss.org/documentos/diagnosticosemarnat.doc

Shimada M. A. 2009. Nutrición Animal. Ed. Trillas. México.

Tecslult International Limited. 2000. Criterios e indicadores de manejo forestal sustentable. En línea: <http://www.sagpya.mecon.gov.ar/new/0-0/forestacion/silvo/manual.doc>

Torquebiau, E. 1993. Los conceptos de Agroforestería: una introducción. Centro de Agroforestería para el Desarrollo Sostenible, Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México.

Trigo P. M.M., Sánchez de Lorenzo Cáceres J.M., López Lillo A. y Argimon de Vilardaga X. 2000. Flora Ornamental Española. Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía. Ediciones Mundi – Prensa.

Trujillo-García, A. y Ducoing – Watty A.E. ALIMENTACION DE CAPRINOS I. [http://amaltea.fmvz.unam.mx/textos/alimenta/Alimentacion%20en%20Caprinos%20I%20PAPI ME.pdf](http://amaltea.fmvz.unam.mx/textos/alimenta/Alimentacion%20en%20Caprinos%20I%20PAPI%20ME.pdf)

Trujillo-Vázquez R.J. y García-Barrios L.E. 2001. Conocimiento indígena del efecto de plantas medicinales locales sobre las plagas agrícolas de los altos de Chiapas, México. Agrociencia. Vol. 35. 6. 685-692.

Ulloa C. y Müller P. 1993. Árboles y arbustos de los Andes del Ecuador. Department of Systematic Botany. Aarhus University.

USDA Forest Service. (Servicio Forestal, del Departamento de Agricultura de los EE. UU). 1997. Estación de las Montañas Rocosas. Servicio de Conservación de Recursos Naturales. Notas de Agroforestería. Noviembre.

Varsavsky, A.I., Fernández-Dillon, D. 2003. Indicadores de sustentabilidad, ¿se utilizan correctamente?. 13° Congreso Argentino de Saneamiento y Medio Ambiente. 9 – 11 de Septiembre. Buenos Aires, Argentina.

Vascular Plant Families and Genera 1992. © Copyright Board of Trustees of the Royal Botanic Gardens, Kew. en línea: <http://www.kew.org/>

Yamamoto A., Nitta Shigehiko, Miyase Toshio, Ueno Akira y Wu Li-Jun. 1993. Phenylethanoid and lignan-iridoid complex glycosides from roots of *Buddleja davidii*. *Phytochemistry*, Vol 32. 2. 421-425.

Zita P. G. A., Hernández F.N.C., Silva V. M., Paulin R. D.F., Camacho M. D., Espadas R. M. 2008. Hongos asociados a enfermedades foliares de tepozán *B. cordata* H. B. K. (Maleza con potencia forrajero). Memoria del XXIX Congreso de la ASOMECIMA A.C. Tapachula, Chiapas, México.

Zui Yu Cao Shu. 1996. *Buddleja* in Flora of China. Science Press (Beijing) and Missouri Botanical Garden Press. En línea en efloras.org. Vol. 15. pg 329.