

Artículo de
Investigación

Especies arbóreas de uso múltiple en zonas de bosque seco tropical en el sur de Colombia

Laura Constanza Rojas-Basto¹,
Linda Gisela Artunduaga-
Cuellar¹, Yimi Katherine Ángel-
Sánchez¹ & Juan Carlos Suárez-
Salazar²

¹Ingeniero Agroecólogo, Universidad de la Amazonia.

²Docente Universidad de la Amazonia, Facultad de Ingeniería, Programa Ingeniería Agroecológica.

Autor para Correspondencia*:
juansuarez1@gmail.com

Recibido 05 de febrero de 2015.
Aceptado 25 de mayo 2015.

Resumen

El presente estudio se realizó en desierto de la Tatacoa considerado como bosque seco tropical ubicado en el municipio de Villa Vieja departamento del Huila en el sur de Colombia. Se construyó una base de conocimiento sobre el uso de especies que conforman el componente arbóreo del paisaje identificando el potencial en relación a los diferentes servicios ecosistémicos que estas ofrecen (madera, leña, protección de vientos, forrajes, sombra, protección de fuentes de agua, beneficios medicinales, materia orgánica) sumado al entendimiento de las causas y consecuencias que se generan por el cambio climático y como desde el uso de los árboles se generan estrategias de adaptación. El poseer conocimiento profundo sobre los múltiples usos de cada especie, permite clasificarlas de acuerdo a sus características físicas, biológicas y funcionales que empíricamente reconocen los productores, se encontró como la mejor especie para sombra el Cují, por su estructura de copa, además de su adaptabilidad a la zona; para madera *Pseudosamanea guachapelé* por su atributo de dureza, para leña el más utilizado es el *Sorbus aucuparia*; para forrajes las especies que se desempeñan mejor *Gliricidia sepium*, *Leucaena leucocephala* y *Pithecellobium dulce*. Por su capacidad de resistir a la sequía y conservar su follaje verde en esta época; para conservación de fuentes de agua prefieren *Gliricidia sepium* y *Cordia dentata*. Poir y para protección de vientos presenta mejor desempeño *Azadirachta indica*.

Palabras clave: conocimiento local, componente arbóreo, bienes y servicios

Abstract

This study was conducted in desert Tatacoa considered tropical dry forest located in the municipality of Villa Vieja department of Huila in southern Colombia. A knowledge base on the use of species that make up the tree component identifying the potential landscape in relation to the different ecosystem services they offer (timber, firewood, wind protection, fodder, shade, protection of water sources was constructed medicinal benefits, organic matter) added to the understanding of the causes and consequences generated by climate change and also from the use of trees generated adaptation strategies. Possessing deep knowledge about the multiple uses of each species, can classify them according to their physical, biological and functional characteristics that empirically recognized producers, was found as the best species for shade the Cují for his cup structure, besides its adaptability to the area; Wood *Pseudosamanea guachapele* its hardness attribute to the wood used is *Sorbus aucuparia*. Forage species perform better *Gliricidia sepium*, *Leucaena leucocephala* and *Pithecellobium dulce*. For its ability to withstand drought and retain their green foliage at this time; conservation of water sources prefer *Cordia dentata* and *Gliricidia sepium*. Poir and has better wind protection *Azadirachta indica* performance.

Key words: local knowledge, tree component, knowledge base, temperature

Introducción

Con la situación actual de cambio climático cuya afectación se relaciona con la distribución de especies en zonas de bosques las cuales estarán propensas a transformaciones del paisaje, de tal manera que las zonas áridas serán más áridas y secas, aumentando la probabilidad de que surjan más zonas de desiertos y zonas inhabitables. Así mismo, la influencia de este cambio en el clima impactará los sistemas de producción afectando severamente el desarrollo de los animales por estrés calórico (Retana 2001; Villanueva *et al.* 2009) y por ende surgirán adaptaciones en los sistemas de producción (Ángel y Pimentel 2013).

Para abordar esta problemática la UNEP (2000) reconoce la importancia que tiene el rescate del conocimiento local como parte integral de tal proceso de cambio relacionado al uso de especies, puesto que el conocimiento local se define, como aquellos saberes que surgen de la cultura y ecología local, derivados de la observación y vivencias propias de los productores y expresado de muchas maneras en las actividades tradicionales a lo largo del tiempo (Sinclair y

Walker 1999), además se halla inmerso en las practicas diarias y puede ser dinámico y cambiante (FAO 2007).

Así mismo, el conocimiento local es considerado como aspecto necesario para contribuir a mejorar la calidad de vida de las poblaciones como parte fundamental para el desarrollo sostenible, al mismo tiempo provee bases para la elaboración de estrategias aplicadas a las poblaciones, principalmente los grupos que poseen menos recursos (León 2006). Es por ello que los habitantes ubicados en áreas de bosque seco tropical en el desierto de la Tatacoa, poseen conocimiento local amplio, sobre la cobertura arbórea presente en la zona, rasgos funcionales, bienes y servicios.

Así, reconociendo los múltiples usos de especies para el diseño de estrategias de adaptación a las variaciones climáticas y por ende el mejoramiento de la productividad mediante la recopilación del conocimiento local de los productores puede dar paso al desarrollo de estrategias de adaptación a los efectos del descontrol climático que inciden en el equilibrio de áreas de bosque seco tropical en el desierto de la Tatacoa. El objetivo de este estudio fue

identificar los usos múltiples de especies arbóreas en zonas de bosque seco tropical del desierto de la Tatacoa en el departamento del Huila.

Metodología

Área de estudio

El estudio se realizó en la Eco-región desierto de la Tatacoa, en el municipio de Villa Vieja, departamento del Huila, entre los 3°13' de Latitud Norte y 75°10' de Longitud Oeste. Se denomina zona de bosque seco tropical y bosque muy seco tropical, las cuales corresponden a las provincias de humedad denominadas, respectivamente, subhúmedo y semiárido, que se presentan según las zonas de vida en el sistema bioclimático (Holdridge 2000). Presenta una precipitación media anual de 500 mm y una temperatura promedio entre 28°C y 40°C en los días de mucha radiación solar (Hernández *et al.* 1995). El régimen de lluvias es bimodal; igualmente presenta una estación lluviosa entre abril-mayo y otra en octubre-noviembre, asimismo la estación seca concentrada se da en los meses de julio, agosto y septiembre y la estación seca corta en los meses de enero y febrero (Figueroa y Galeano 2004).

La producción agropecuaria está basada en una economía campesina de tipo tradicional y de subsistencia, desarrollada por grupos familiares basada en el sostenimiento de la unidad familiar, por tanto las actividades agropecuarias se desarrollan limitadamente destinando sus productos principalmente al autoconsumo y a la alimentación de especies menores que posteriormente se venden o se consumen en el grupo familiar. Poseen en la zona, amplio conocimiento local de árboles forrajeros nativos de la zona, destinado a la alimentación de rumiantes. Algunas características importantes es la resistencia a condiciones extremas de sequía, por tal razón los productores consideran estas especies de importancia económica ya que satisfacen las necesidades nutricionales de ovinos y caprinos aún en las épocas prolongadas de sequía donde la oferta disminuye significativamente (Farfán y Duarte 2011).

Estructuración y aplicación de las entrevistas

Para la recolección de la información se entrevistó a 30 informantes claves, escogidos al azar, con disponibilidad para suministrar información sobre especies de árboles utilizados como cobertura arbórea y usos múltiples. Se realizaron entrevistas semiestructuradas donde los entrevistados expusieron libre y de forma espontánea los aspectos de importancia y mayor dominio en relación al objeto del estudio. Los temas tratados se relacionaron con la percepción que tienen frente al cambio climático en los últimos 10 años, especies arbóreas utilizadas para sombra, alimentación animal, interacciones de las especies arbóreas con los demás componentes del sistema y la oferta de bienes y servicios ambientales. Las entrevistas se

realizaron en la propiedad de cada uno de los informantes claves la cual fue almacenada en un formato de audio para luego ser transcrita para obtener las frases unitarias.

Creación de la base de conocimiento local mediante la metodología "Agroecological Knowledge Toolkit" (AKT5)

Se realizó el análisis de los datos obtenidos en las entrevistas utilizando el programa AKT5 (Agroecological Knowledge Toolkit), el cual permite compilar argumentos, opiniones y respuestas ambiguas de los entrevistados para convertirlos en enunciados unitarios lógicos (Walker y Sinclair 1998). La creación de una base de conocimiento local comprende cuatro etapas: en primer lugar, la obtención de conocimiento por medio de entrevistas a informantes claves; luego la conversión de la información obtenida en enunciados sencillos y faltos de ambigüedad (enunciados unitarios) seguido del ingreso de los enunciados en el programa computacional AKT5 y finalmente la generalización del conocimiento obtenido mediante encuestas a una muestra estadística dentro de la comunidad (Cerdán 2007).

Este programa almacena enunciados unitarios de conocimiento por medio de una gramática específica; estos son formados a partir de tres elementos básicos; "objetos", "Procesos" y "acciones". Igualmente la descripción y vinculación de estos elementos se realiza por medio de enunciados "causales" aquellos que denotan un cambio positivo o negativo, un ejemplo "la erosión del suelo causa una pérdida en la fertilidad del suelo"; "de atributo - valor" donde se describen procesos, objetos o acciones, como "los suelos áridos son infértiles"; "de comparación" donde se confrontan términos formales, como "las hojas de *Gliricidia sepium* (Matarratón) son más resistentes que las hojas de *Guazuma ulmifolia* (Guácimo) en verano" o "de vinculo" donde se relacionan términos formales, como "las cabras y los vacas hacen dispersión de semillas." (Dixon *et al.* 2001, España *et al.* 2012). Posterior a la creación de la base de conocimiento, se procede al análisis, por medio de la elaboración de diagramas donde se representa el conocimiento de los productores sobre diferentes jerarquías y tópicos (Muñoz *et al.* 2003).

Identificación de rasgos funcionales, bienes y servicios de la especies en la zona

Posterior a la creación de la base de conocimiento se identificaron las especies mencionadas y los rasgos funcionales que atribuyen importancia a algunas con la capacidad de prestar un servicio o bien específico en el sistema productivo, ya que rasgo funcional es un término que hace referencia a la definición de características morfológicas, fenológicas o fisiológicas medidas de acuerdo a su influencia sobre algún proceso ecológico y respuesta a factores ambientales en el medio (Cornelissen *et al.* 2003). Para esta investigación los rasgos funcionales están determinados por la capacidad de adaptación a las

condiciones de variación climática que presenta la zona, dado que el conocimiento acerca de los rasgos funcionales permite encontrar diferencias en la función de las plantas, así mismo predecir las respuestas de las mismas a cambios ambientales.

Resultados y discusión

El conocimiento de los habitantes de la zona del desierto de la Tatacoa en relación al uso de los recursos naturales, efecto de las variaciones climáticas, importancia de la presencia de árboles en el paisaje, usos, bienes y servicios de las especies es amplio valorado a partir de la cantidad de frases y manifestaciones obtenidas. Este conocimiento es empírico y funcional derivado de la experiencia obtenida por el uso realizado en el tiempo, lo que ha permitido reconocer características propias de las plantas que se encuentran en esta zona, clasificándoles según su utilidad; su comportamiento fisiológico, capacidad de adaptación a condiciones extremas, entre otras (Mora 2009).

Características de la base de conocimiento

La base de conocimiento se orienta a informar sobre los aspectos más significativos del saber de los pastores y ganaderos sobre la cobertura arbórea y su interacción con los componentes del sistema.

Se recopiló información importante en el desarrollo de cada tópico inmerso en la entrevista. A partir de la información recopilada se generó un grupo de jerarquías que permitió explicar la relación entre rasgos funcionales y servicios prestados por cada especie de importancia.

Concepción de los productores sobre cambio climático

El total de productores reconocen situaciones sobre el cambio climático obtenido por diferentes fuentes como televisión, prensa, capacitaciones o información local dentro de la familia; por ende son conscientes de la severidad de los impactos que puede ocasionar este fenómeno. El efecto que reconocen los productores se relacionan a cambios en los eventos de lluvias en cuanto a la intensidad, cantidad y frecuencia lo que ocasionaría punto de marchitez permanente por estrés hídrico (Mooney *et al.* 1996) y la mínima precipitación, inferior a los 500 mm (Cabrera *et al.* 2006) sumado al incremento del área de Bosque Seco Tropical (BsT) (Díaz 2006). Esta situación sobre el aumento de temperaturas ha motivado la generación de alternativas de adaptación, buscando especies resistentes a la sequía (Duque 2013), fuente de alimento para rumiantes, con porte alto para reducir el estrés calórico en los animales (Myers 2011).

Causas y adaptaciones a las consecuencias del cambio climático

La situación sobre la adaptación al cambio climático es considerada como el ajuste de sistemas naturales o humanos a la variación de las condiciones normales de un ambiente específico (FAO 2007), el cambio acelerado

impide cultivar cultivos de pancoger por su baja adaptación. Holdridge (2000) menciona que variaciones de temperatura puede afectar procesos fisiológicos en especies de tipo xerofítico presentes en la zona del desierto lo cual ha generado adaptaciones en el tamaño del arbusto, hojas, presencia de espinas (Sheridan & Bickford 2011) para disipar la pérdida de agua ocasionada por la radiación (USCO 2006).

Las variaciones climáticas al generar adaptaciones de las especies afectara la condición del paisaje debido a los cambios en la composición y estructura de los árboles que conforman la zona del desierto de la Tatacoa. Este cambio en el paisaje, el gasto energético de los bovinos para la búsqueda de alimento va ser mayor ya que deberán recorrer mayores distancias para satisfacer la necesidad nutricional sumada a posible estrés calórico que reduce la productividad. Como estrategias de adaptación para el manejo del agua utilizada para el consumo humano y animal es almacenado en Jagüeyes (construcción artesanal de pozos de almacenamiento), obtenida de fuentes subterráneas donde los arboles cumplen la función de mantenimiento del recurso reduciendo la evaporación.

Se obtuvo percepciones sobre los disímiles fenómenos que se presentan en la zona en relación a las causas, los efectos y las adaptaciones que se presentan debido a la influencia del cambio climático en el paisaje, en los rumiantes y en la producción agrícola (Figura 1); La totalidad de los informantes claves manifestaron conocer el efecto de la variación climática sobre la estabilidad de sus sistemas de producción causado específicamente por la variación en los periodos de precipitación y sequía, el 33% de los encuestados identificó la disminución de plantas nativas, en cuanto a adaptaciones un 20% identificó la modificación morfológica de algunas especies, desaparición de fuentes de agua y reconocen también la inversión externa para el sostenimiento del sistema productivo. Por ello se manifiesta realizar un adecuado aprovechamiento de los bienes provenientes del componente arbóreo para garantizar estabilidad en la disponibilidad de alimento para el ganado a lo largo del año, además la conservación del microclima, beneficios medicinales, provisión de abono al suelo, conservación de agua y la diversidad de especies nativas. En lo que respecta al componente animal (bovinos, ovinos y caprino), se menciona incremento de enfermedades causado por estrés calórico, generado por la exposición excesiva a los rayos solares.

Watson (1997) afirma que los patrones climáticos afectan la productividad en el sector agropecuario, ya que las variaciones en la temperatura y precipitación alteran los ciclos vitales y fisiológicos de los animales a partir de la disminución de forraje para su dieta básica, generando así inversión externa con la compra de suplementos como sales y concentrados para el mantenimiento de los rumiantes, incluyendo medicamentos debido a las condiciones extremas que generan estrés y vulnerabilidad

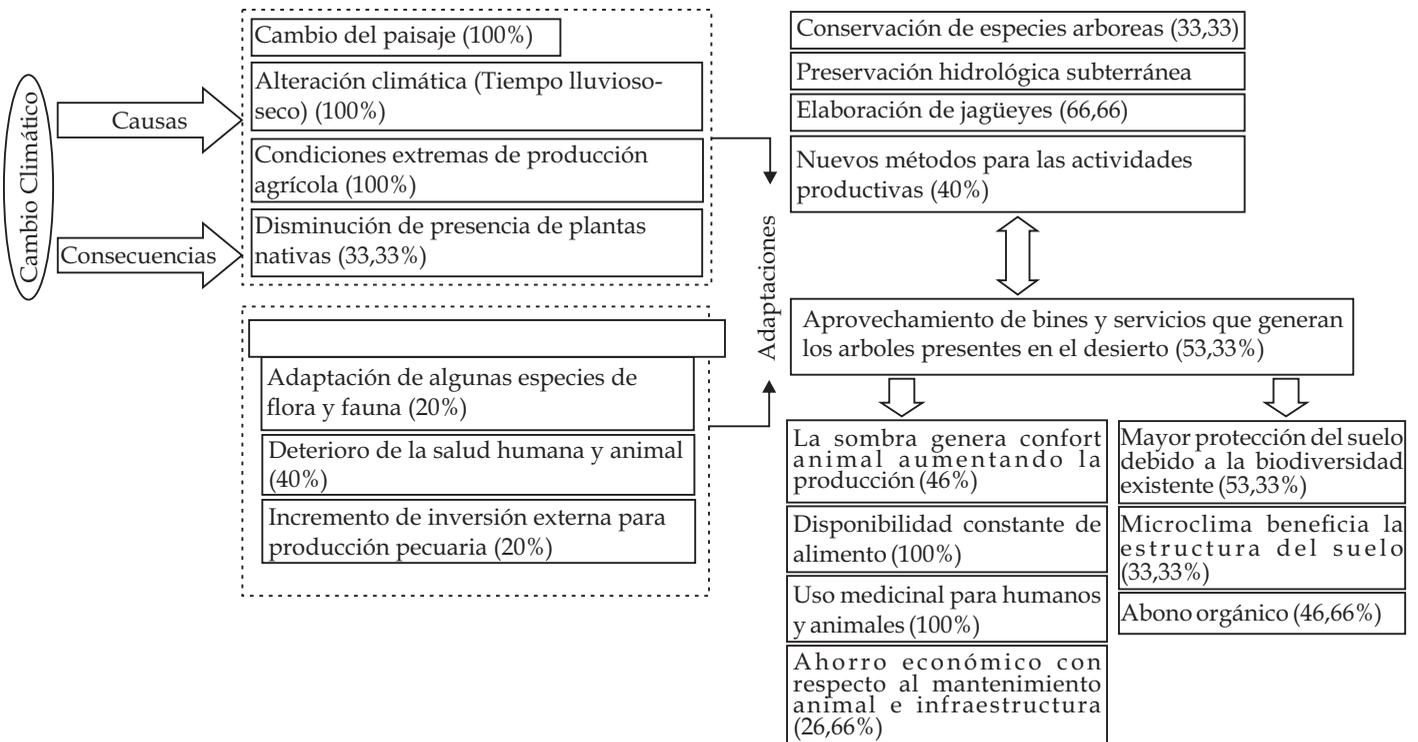


Figura 1. Causas, consecuencias y adaptaciones al cambio climático mencionadas por los ganaderos de la Eco-región Desierto de la Tatacoa

a esto se le suma la poca sombra que producen los arboles dispersos en el desierto de la Tatacoa.

Se encontró que la conservación de las especies arbóreas que se encuentran en el paisaje es una de las actividades más importantes consideradas por parte de los informantes claves como alternativa de adaptación a la variación de las condiciones de bosque seco tropical que presenta el desierto de la Tatacoa, ya que poseerlas incrementa la tasa de diversidad, conservación de suelos y la conservación fuentes de agua subterránea.

Puesto que la erosión es el efecto más notable de esta zona, dando origen a un paisaje que se conoce como “tierras malas” (band-lands), el cual se caracteriza por presentar cárcavas y quebradas formadas por la erosión provocada por el débil desarrollo de cobertura que proteja el suelo (Villaruel y Rico de Brieva 1996). En la zona se encuentran especies leguminosas importantes en los procesos de fijación de Nitrógeno, las cuales favorecen el estado del paisaje, además este tipo de especies son consideradas como plantas facilitadoras en ecosistemas áridos, pues generan hábitats favorables para el establecimiento de otras especies (Zúñiga *et al.* 2005). Especies como *Acacia farnesiana* (el Pelá), *Prosopis juliflora* (el Cují) y *Pithecellobium dulce* (el Payandé), consideradas importantes en el proceso de restauración de la vegetación de esta región, dado que son abundantes y están presentes en casi todos los tipos de ambientes (Figueroa y Galeano 2007).

Las diferentes menciones de los informantes claves en relación a las adaptaciones morfológicas a la sequía, algunas especies sustituyen sus hojas por espinas para

minimizar la pérdida de agua por transpiración (Tabla 1). Por ejemplo *Pseudosamanea guachapele* (Igua) se caracteriza por incrementar la profundidad de la raíz para aumentar el volumen de área del suelo para obtener mayor cantidad de agua, el *Cephalocereus colombianus* (Cardón) fue considerado una de las especies cuyas características es el almacenamiento de agua. Otras de las adaptaciones mencionadas por los informantes es el comportamiento fenológico de especies cuya característica es la reducción del área foliar por la caída de hojas como lo reportado para *Acacia canescens* (Ambuco), y *Randia armata* (Cruceto). Valbuena (2002) reporta que algunas especies poseen espinas y menos número de hojas considerando importantes a *Pithecellobium dulce* (Payandé) como una de las especies más abundantes en la zona que ha logrado adaptarse al modificar su estructura morfológica.

Bienes y servicios prestados por los arboles

Los cambios hidrológicos aumentan las dificultades para la producción y desarrollo en la agricultura (Haylock *et al.* 2006) en el área del desierto de la Tatacoa, para ello se realizan prácticas sostenibles con la intención de conservar y generar un equilibrio en el ecosistema. Entre estas prácticas mencionadas se encuentra la siembra de especies de árboles en áreas estratégicas que han sido identificadas como reservas de agua para la época de sequía. Uno de los componentes más importantes de las especies que conforman el bosque seco tropical es la capacidad de reducir la temperatura bajo la copa como también la característica de incrementar la captura de carbono,

Tabla 1. Adaptaciones morfológicas presentes en algunas especies arbóreas debido a las condiciones climáticas extremas en de la Tatacoa.

Especies	Espinas	Raiz	Tamaño hojas
Cardon (<i>Cephalocereus colombianus</i>)	Conservan agua, evitan transpiracion	Raices tuberosas que almacenan agua.	
Payande (<i>Pithecellobium dulce</i> , Bentham, George)			Perdida de follaje para evitar evapotranspiracion en verano.
Ambuco (<i>Acacia canescens</i> , García-Barr. & Forero)			
Cruceto (<i>Randia armata</i> , Linnaeus, Carl von Caguanejo (<i>Croton Glavellus</i> , Urb. B.W. van Ee)			
Igua (<i>Pseudosamanea guachapele</i> , . Harms, Hermann August Theodor)		Raiz profunda, mejorar acceso a agua subterránea.	

además de ofrecer otros servicios ecosistémicos (Casado *et al.* 2001). Poruelo *et al.* (2004) mencionan la importancia de los bienes y servicios que aportan los árboles, en este sentido la función reportada por parte de los informantes clave se relaciona al aporte de alimento (cítricos), medicinal, leña y madera para las construcciones. El *Pseudosamanea guachapelé* (Igua) es una especie cuyas características la relacionan con la construcción por ser una madera con una textura mediana moderadamente dura y pesada (León 2008).

Por características fenologías muy importantes como la tenencia del follaje en época de sequía sumado al aporte de alimento para rumiantes, ovinos y caprinos especies como *Gliricidia sepium* (Matarraton), *Pithecellobium dulce* (Payandé), *Cordia dentata* (Gomo), *Acacia canescens* (Ambuco), *Guazuma ulmifolia* (Guácimo), *Erythrina poeppigiana* (Cachimbo) y *Leucaena leucocephala* (Leucaena) se destacan como importantes para los pobladores para la zona del desierto de la Tatacoa. Estas especies por su característica de adaptación, a nivel de paisaje influyen en el microclima debido al mantenimiento del dosel generando un “confort” beneficiando el bienestar animal. Otro servicio suministrado por los árboles es el ciclaje de

nutrientes a partir de la descomposición de las hojas aportando nutrientes al suelo. En cuanto a protección de agua, para disminuir la evaporación del recurso, siembran arboles de *Azadirachta indica* A (Nim) y *Gliricidia sepium* (Matarraton) cerca de la fuente (Tabla 3).

Uso de especies para sombra y uso medicinal

Dentro del grupo de especies mencionadas por los productores relacionadas por la resistencia a la sequía se encuentra *Guazuma ulmifolia* (Guácimo), *Azadirachta indica* (Nim), *Prosopis juliflora* (Algarrobo ó Cují) que también es utilizado como leña y en ocasiones como planta ornamental (Figuroa y Galeano 2007). Se destaca entre la totalidad de las especies reportadas generadora de sombra *Prosopis juliflora* (Algarrobo ó Cují) quien presenta alturas entre 2 a 12 metros, copa en forma de sombrilla y alta opacidad la cual retiene con su dosel la mayor cantidad de radiación ofreciendo un microclima a los animales. Zabala y González (1997) reporta el uso de esta especie para reforestación de zonas secas y áridas, similares a la zona de estudio, también es utilizada como alimentación animal por el aporte de biomasa en época sumado a la palatabilidad que presenta las vainas producidas las cuales

Tabla 2. Usos medicinales de algunas especies encontradas en el área del Desierto de la Tatacoa.

Especies		Enfermedades										
Nombre común	Nombre científico	Colon irritable	Diarrea	Dolor de muela	Fiebre	Gastritis	Hemorragia	Prevención de cáncer	Purificación de la sangre	Tifo	Varicela	Vena varicosa
Caguanejo	<i>Croton glabellus</i> L. Urb. B.W. van Ee					x						
Chichato	<i>Muntingia calabura</i> .Linnaeus, Carl von										x	
Cují	<i>Prosopis juliflor</i> .Candolle, Augustin Pyramus											x
Dinde	<i>Maclura tinctoria</i> . (L.) D. Don ex Steud			x								
Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i> . Lam.)	x	x				x					
Gualanday	<i>Jacaranda Caucana</i> Pittier								x			
Matarraton	<i>Gliricidia sepium</i> . (Jacq.) Kunth ex Walp.)				x							
Pela	<i>Acacia farnesiana</i> .(L.) Willd				x			x		x		

Tabla 3. Atributos arbóreos, bienes y servicios de las especies mencionadas por los encuestados.

Nombre Común	Nombre Científico	Altura	Tamaño de hoja	Tipo de copa	Sistema radicular	BIENES Y SERVICIOS								
						Sombra	Lena	Madera	Forraje	Uso humano	Medicinal	Conservación de agua	Provisión M.O	Protección de vientos
Amargoso	<i>Sorbus aucuparia</i> . Linnaeus, Carl von	Alto	Mediana	Cerrada	Profundo	x	x	x	x	x	x			
Algarobo	<i>Prosopis juliflor</i> . Candolle, Augustin Pyramus	Medio	Mediana	Abierta	Profundo	x	x	x	x	x	x			x
Ambuco	<i>Acacia canescens</i> . García-Barr. & Forero	Bajo	Mediana	Abierta	Profundo	x	x	x	x	x				
Bilibil	<i>Guarea guidonia</i> . Sleumer, Hermann Otto	Medio	Mediana	Abierta	Profundo	x	x	x	x	x				
Cachimbo	<i>Erythrina poeppigiana</i> . O.F. Cook	Medio	Mediana	Abierta	Profundo	x	x	x	x	x				x
Caguanejo	<i>Croton glabellus</i> L. Urb. B.W. van Ee	Bajo	Mediana	Cerrada	Profundo						x			
Cedro	<i>Cedrela odorata</i> . L.	Medio	Mediana	Abierta	Profundo		x							
Chichato	<i>Muntingia calabura</i> . Linnaeus, Carl von	Medio	Pequeño	Abierta	Profundo		x		x					
Ciruelo	<i>Spondias mombin</i> L. L	Medio	Mediana	Abierta	Gruesas y esparcidas				x					
Cruceto	<i>Randia aculeata</i> L. Linnaeus, Carl von	Bajo	Pequeño	Abierta	Superficial	x	x			x				
Dinde	<i>Maclura tinctoria</i> . L. D. Don ex Steud.	Medio	Mediana	Abierta	Profundo		x	x	x	x				
Gomo	<i>Cordia dentata</i> . Poir	Bajo	Mediana	Abierta	Profundo	x	x	x	x					x
Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i> . Lam	Alto	Mediana	Abierta	Profundo	x	x	x						
Guayabo	<i>Psidium guajava</i> L. Linnaeus, Carl von	Medio	Mediana	Semi abierta	Superficial					x				
Igua	<i>Pseudosamanea guachapele</i> . Harms, Hermann August Theodor	Alto	Mediana	Abierta	Profundo	x	x	x						x
Ileucaena	<i>Leucaena leucocephala</i> . de Wit, Hendrik Cornelis Dirk	Medio	Mediana	Abierta	Profundo y extenso	x	x	x	x					x
Mango	<i>Mangifera indica</i> . Linnaeus, Carl von	Medio	Mediana	Abierta	Profundo y extenso	x	x	x	x					x
Mataraton	<i>Gliricidia sepium</i> . Jacq.) Kunth ex Walp.	Medio	Mediana	Irregular	Profundo o superficial	x	x	x	x					x
Naranjuelo	<i>Capparis odoratissima</i> . Jacquin, Nicolaus Nicolaas Joseph von	Bajo	Mediana	Irregular	Superficial	x								
Nim	<i>Azadirachta indica</i> A. Jussieu, Adrien Henri Laurent de	Medio	Mediana	Abierta	Profundo	x	x	x	x					x
Payande	<i>Pithecelloium dulce</i> . Bentham, George	Bajo	Mediana	Abierta	Superficial y extenso	x	x	x	x					
Pela	<i>Acacia farnesiana</i> . L. Willd.	Bajo	Pequeña	Abierta	Superficial	x	x	x	x					x

son ricas en proteína cruda (Riba 2003). Adicionalmente se encuentran los usos de tipo medicinal que han dado los habitantes a algunas especies, dado que reconocen estos saberes que culturalmente han sido heredados de generaciones anteriores y aun son conservados (Tabla 2). Dentro de las especies que poseen beneficios medicinales se encuentra el Caguanejo, ya que la cocción de sus hojas resulta efectiva para curar la gastritis; las hojas Chicható en infusión sirven para controlar la Varicela; las hojas de Cují controlan las Venas varicosas, el exudado de Dinde para quitar el dolor de muela, las hojas de Guácimo para controlar aflicciones de colon irritable asimismo sus frutos y corteza sirven para interrumpir la y sus hojas para controlar hemorragias; las hojas y corteza de Gualanday para purificar la sangre; las hojas del Matarraton sirve para controlar fiebre alta, y las hojas de Pela disminuyen la fiebre, la corteza previene el crecimiento de células cancerosas y la raíz sirve para controlar el Tifo. La base del conocimiento de los productores ubicando en la zona del desierto de la Tatacoa se relacionó en el reconocimiento de atributos físicos, biológicos, fenológicos y usos múltiples de las especies arbóreas. Debido a los cambios en la condiciones hidrológicas que se han presentado se reconocen alternativas para mitigar estos efectos, como incluir en el sistema especies resistentes a sequía y de fácil adaptación a las condiciones de suelo, además de los diversos servicios y bienes que prestan. Las especies identificadas por sus características de usos múltiples (capacidad de adaptación a la sequía, generación de bienestar animal, contenido nutricional) pueden ser insumo para esquemas de planificación de arreglos agroforestales enfocados a la ganadería.

Literatura citada

Ángel, S.Y.K & Pimentel M.E. 2012. Percepción de productores ganaderos bajo el sistema de doble propósito sobre estrategias de adaptación al cambio climático en el municipio de San Vicente del Caguán. Tesis Pregrado. Ingeniería Agroecológica. Florencia, COL. Universidad de la Amazonia. 86 pp.

Cabrera, E. & Galindo G.A. 2006. Aproximación metodológica para la delimitación de ecosistemas de enclaves secos. Caso piloto: Cañones del Río Dagua y del río Tuluá, Valle del Cauca - Colombia. Bogotá. 45pp.

Casado C., Benezra M., Colmenares O y N. Martínez. 2001. Evaluación del bosque deciduo como recurso alimenticio para bovinos en los llanos centrales de Venezuela. Revista Zootecnia Tropical., 19(2): 139-150.

Cerdán, C.R. 2007. Conocimiento local sobre servicios ecosistémicos de cafeticultores del Corredor Biológico Volcánica Central Talamanca, Costa Rica. Tesis Mag Sc. Agricultura Ecológica. Turrialba, CR. CATIE. 81pp

Cornelissen, J.H.C., Lavorel, S., Garnier, E., Díaz, S., Buchmann, N., Gurvich, D.E., Reich, P.B., Steege, H., Morgan, H.D., van der Heijden, M.G.A., Pausas, J. & Poorter, H. 2003. A handbook of protocols for standardised and easy measurements of plant functional traits worldwide. Australian Journal of Botany, 51:

335-380 pp.

Díaz, J.M. 2006. Bosque seco tropical en Colombia. Banco de Occidente, Libros de la colección ecológica.

Dixon, H.J., Dolores, J.W., Joshi, L., Sinclair, F.L. 2001. Agroecological Knowledge Toolkit for Windows: Methodological Guidelines, Computer Software and Manual for AKT 5. School of Agriculture and Forest Sciences, University of Wales, Bangor, UK. 171 p.

Duque, G.E. 2013. Glaciares y desiertos. En: Manual de Geología para ingenieros. UNAL. 432-458 pp.

España, M.D., Obregón, L.Y & Muñoz, D.A. 2012. Conocimiento local sobre el uso y manejo de las especies arbóreas y agrícolas en huertos mixtos, en dos localidades del Municipio de Tumaco, departamento de Nariño. Tesis Ing. Agroforestal. Universidad de Nariño. COL. 17pp.

FAO 2007. Adaptation to Climate Change in Agriculture, Forestry and Fisheries: Perspectives, Framework and Priorities. Interdepartmental Working Group on Climate Change. FAO, Rom.

Farfán, M.P & Duarte, J. 2011. Forrajes destinados a la alimentación de pequeños rumiantes en los sistemas de producción existentes del Municipio de Villavieja, Huila. 15pp.

Figueroa, Y.C & Galeano. 2004. Guía ilustrada de la Flora del "Desierto de La Tatacoa", Huila, Colombia. Revista Acta Biológica Colombiana 9(2) 71pp.

Figueroa, Y.C & Galeano. 2007. Lista comentada de las plantas vasculares del Enclave Seco Interandino de La Tatacoa (Huila, Colombia). Revista Caldasia 29(2), 263-281 pp.

Haylock, M.R., Peterson, T.C., Alves, L.M., Ambrizzi, Y.M., Anunciação, T., Baez, J & Barros, V.R. 2006. Trends in total and extreme South American rainfall 1960-2000 and links with sea surface temperature. *Journal of Climate*. Disponible en: <http://journals.ametsoc.org/doi/full/10.1175/JCLI3695.1>

Hernandez J.D., Samper & H. Sanchez. 1995. Desiertos: Zonas áridas y semiáridas de Colombia. Banco de Occidente. Bogotá. 23pp

Holdridge, L.R. 2000. Ecología basada en zonas de vida. IICA. 5 (ed.) Costa Rica. Instituto Interamericano de Cooperación Para la Agricultura. 216pp.

Leon, J.A. 2006. Local knowledge and agro ecologic reasoning for decision making in degraded pastures in the Peten Guatemala. Thesis, Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE.

León, W. 2008. Anatomía de madera en 31 especies de la subfamilia *Mimosoideae* en Venezuela. Revista Colombiana Forestal 11(1). 113-135 pp.

Mooney, H.A., Bullock, S.H & E. Medina. 1996. Introducción. Pp 1-6. En: Bullock, S. H., H. A. Mooney, E. Medina (Eds.) Seasonally dry tropical forests. Cambridge, Inglaterra:

Mora, J., Montoya, F.G & Ramírez, C.M. 2009. Percepciones, conocimiento local y expectativas de campesinos cafetaleros en Puriscal, Costa Rica. Revista Luna Azul (29) 8pp.

Muñoz, D., Harvey, C.A., Sinclair, F., Mora, J & Ibrahim, M. 2003. Conocimiento local de la cobertura arbórea en Sistemas de producción ganadera en dos localidades de Costa Rica. Revista Agroforestería en las Américas 10, 39-40pp.

Myers, M.L. 2011. Ganadería y cría de animales En: enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo. Sectores basados en recursos biológicos.

Paruelo, J., Veron, S., Volante, J., Seghezze, L., Vallejos, M., Aguiar, S., Amdan, L., Baldassini, P., Ciuffolif, L., Huykman, N., Davanzo, B., Gonzales, E., Landesmann, J & Picardi, D. 2004.

- Elementos conceptuales y metodológicos para la Evaluación de Impactos Ambientales Acumulativos (EIAAc) en bosques subtropicales. El caso del Este de Salta, Argentina. *Ecología Austral*.
- Posada, C.C. 2007. La adaptación al cambio climático en Colombia. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). Bogotá, Colombia. 7 pp.
- Retana, J. 2001. El clima y la ganadería bovina en Costa Rica. Instituto Meteorológico Nacional. Gestión de Desarrollo. Boletín Meteorológico. San José, CR. 16 pp.
- Riba, J.S. 2003. Potencial de Algarrobo (*Prosopis juliflora*) en sistemas silvopastoriles en el semiárido de Brasil. *Agroforestería para la producción animal en América Latina*. 123-141pp.
- Sheridan, J.A. & Bickford, D. 2011. Shrinking body size as an ecological response to climate change. Disponible en: http://www.readcube.com/articles/10.1038/nclimate1259?utm_campaign=readcube_access&utm_source=nature.com&utm_medium=purchase_option&utm_content=thumb_version
- Sinclair, F.L.; Walker, D-H. 1999. A utilitarian approach to the incorporation of local knowledge in Agroforestry research and extension. *Agroforestry in sustainable agricultural systems*. 245-275pp.
- UNEP (Programa del Ambiente de Naciones Unidas). 2000. Enfoque por ecosistemas, documento de trabajo para la 5ta reunión del órgano subsidiario de asesoramiento científico, técnico y tecnológico. Montreal, Canadá. 26pp.
- USCO (Universidad Surcolombiana). 2006. Formación del plan de manejo y declaratoria como área natural protegida del Desierto de la Tatacoa. 263pp.
- VALBUENA, D. 2002. *Descripción general del paisaje en el enclave seco La Tatacoa* Lista de las plantas vasculares de La Tatacoa 276 (Huila-Colombia). Trabajo de grado, Facultad de Ecología, Pontificia Universidad Javeriana (inédito). Bogotá
- Villanueva, C., Ibrahim, M., Casasola, F., Ríos N & Sepúlveda C. 2009. Sistemas silvopastoriles: una herramienta para la adaptación al cambio climático de las fincas ganaderas en América Central. *En* Muhammad Ibrahim, M., Sepúlveda, C. Políticas y sistemas de incentivos para el fomento y adopción de buenas prácticas agrícolas como una medida de adaptación al cambio climático en América, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) Turrialba, Costa Rica. 103-125 pp.
- Villarroel, A.C. & E. Rico de Brieva. 1996. Historia geológica y paleontológica del "desierto" de La Tatacoa (Huila). Maestro de Ciencias. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias. Págs. 25-38.
- Walker, D.H., Thorne, P.J., Sinclair, F.L., Thapa, B., Wood, C.D & Subba, D.B. 1998. A systems approach to comparing indigenous and scientific knowledge: consistency and discriminatory power of indigenous and laboratory assessment of the nutritive value of tree fodder. *Agricultural Systems* 62, 87-103p.
- Watson, R., Zinyowera, M., Moss, R & Dokken, D. 1997. The regional impacts of climate change: an assessment of vulnerability. Summary for policymakers. Report of IPCC Working group II. 16pp.
- Zabala, E & González, N. 1997. Utilización del fruto del Cují (*Prosopis juliflora*) en la elaboración de medios de cultivos bacterianos. *Revista Científica, FCV-LUZ* 7 (1), 56-64 pp.
- Zúñiga, B.G., Malda & Suzan, H. 2005. Interacciones planta-nodrizas en *Lophophora difusa* (Cactaceae) en un desierto subtropical de México. *Revista Biotropica* 37(3): 351-356 pp.