

**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y  
AGROPECUARIAS**

**Trabajo de Diploma para opción al Título de  
Ingeniero Agrónomo**

**Ecogeografía de las especies proteicas *Guazuma  
ulmifolia* Lam. (guácima) y *Sambucus nigra* L.  
(sambuco negro) en la porción de la cuenca del río  
Cauto del municipio Holguín**

**Autor: Yoni Bauta Borges**

**Tutores: MSc. Eddie Batista Ricardo  
MSc. Alcibiades Morales Miranda**

**Curso 2021**

## DEDICATORIA

*A todas las personas que han estado a mi lado en las buenas y en las malas con el fin de crecer como buen ser humano y hacerme un profesional, en especial:*

*A mi madre Yaquelín Borges, la cual ha sido mi motor propulsor en toda mi vida que sé que se sentirá muy orgullosa de que cumplí mi promesa de ser un profesional.*

*A mi hermana Yailín Terreno que ha sido siempre mi tutora en lo particular y mi ejemplo en la lucha día a día y tratar de alcanzar las metas que nos proponemos en la vida.*

## **AGRADECIMIENTOS**

Primeramente un especial agradecimiento a Dios por haber escuchado mis plegarias y oraciones, depositando en mi la fuerza y la voluntad de luchar.

A nuestro invicto Comandante en Jefe Fidel Castro y a la Revolución que nos ha dado la oportunidad de formarme como profesional.

A mis tutores MSc. Eddie Batista Ricardo y MSc. Alcibiades Morales Miranda por su colaboración, esfuerzo, confianza y dedicación durante el desarrollo de la investigación.

A todo el claustro de profesores de la carrera de Agronomía que ha trabajado muy duro durante estos cinco años.

Al productor Blas Manuel Aguilera Millet por permitirnos las informaciones y todo su apoyo en las investigaciones en su finca.

A mis compañeros de aula y amigos en especial a Alfredo Jorge Ajo, Dainer Blanco, Miguel Antonio Peña, José Arcadio y Yosvany Peña con quienes compartí cosas juntos y me siento muy feliz de tenerlos como amigos y cumplir la promesa de formarnos como Ingenieros Agrónomos.

A todos los que de una forma u otra contribuyeron a mi formación como profesional.

Gracias...

Yoni

## RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo determinar la distribución ecogeográfica de las especies proteicas *Guazuma ulmifolia* y *Sambucus nigra* en la porción de la cuenca del río Cauto en el municipio Holguín. Se utilizó una metodología centrada en la investigación-acción-participativa. Las herramientas de recolección de datos fueron a través de visitas a fincas, encuestas e investigaciones etnográficas. Se encuestaron 21 pobladores, 16 productores, 3 directivos de Cooperativas de créditos y servicios (CCS) y 2 directivos de Unidades Básicas de Producción Cooperativa (UBPC), 2 especialistas de la Empresa forestal (2), 3 investigadores de la Universidad de Holguín y 2 del Instituto de Investigaciones Agropecuarias "Jorge Dimitrov" de Bayamo. Las especies en estudio se encontraron en buen estado morfofisiológico y distribuidas de forma equitativa en las localidades de Cañadón, Güirabito y Güirabo; aunque no se observaron en las localidades de San Rafael, Mayabe y Sao arriba. Como principales usos se reportaron confección de artículos domésticos, cercas vivas y alimento animal. La determinación de la distribución espacial y los escenarios edafoclimáticos tipificados para las especies en estudio, permitieron conocer las zonas y condiciones de mayor adaptabilidad de las mismas en la región sur del municipio de Holguín perteneciente a la Cuenca del río Cauto.

Palabras claves: especies proteicas, *Guazuma ulmifolia*, *Sambucus nigra*, distribución espacial

## **ABSTRACT**

The objective of the research was to determine the ecogeographic distribution of the protein species *Guazuma ulmifolia* and *Sambucus nigra* in the portion of the Cauto river basin in the Holguín municipality. A methodology focused on participatory action research was used. The data collection tools were through farm visits, surveys and ethnographic research. The research to 21 residents, 16 producers, 3 directors of Credit and Service Cooperatives (CCS) and 2 directors of Basic Units of Cooperative Production (UBPC), 2 specialists from the Forestry Company, 3 teachers from the University of Holguín and 2 of the “Jorge Dimitrov” Agricultural Research Institute of Bayamo. The species under study were found to be in good morphophysiological status and evenly distributed in the localities of Cañadón, Güirabito and Güirabo, but not San Rafael, Mayabe and Sao Arriba. The main uses were the manufacture of articles for the house, living fences and animal feed. The determination of the spatial distribution and the typified edaphoclimatic scenarios for the species under study, allowed to know the areas and conditions of greater adaptability of the same in the southern region of the municipality of Holguín belonging to the Cauto River Basin.

Keywords: protein species, *Guazuma ulmifolia*, *Sambucus nigra*, spatial distribution

<b>Índice</b>	<b>Páginas</b>
I. Introducción	1
II. Revisión bibliográfica	6
2.1 Sistemas silvopastoriles. Especies arbóreas para la Alimentación animal	6
2.2. Generalidades sobre <i>Guazuma ulmifolia</i> (guácima)	9
2.3. Generalidades sobre <i>Sambucus nigra</i> (sambuco negro)	12
2.4. El Sistema de Información Geográfica y Teledetección. Los mapas de distribución ecogeográfica vegetal	17
III. Materiales y Métodos	19
IV. Resultado y discusión	23
Conclusiones	30
Recomendaciones	31
Bibliografía	
Anexos	

## I. INTRODUCCIÓN

Los sistemas silvopastoriles (SSP), enriquecidos por árboles y arbustivas proteicas, son una alternativa factible. El follaje de árboles y arbustos con uso forrajero se caracteriza por tener un alto contenido de proteína cruda (hasta 35%), el doble o aún más del de las gramíneas tropicales y además contienen fibra larga, nitrógeno no proteico (NNP), proteínas y grasa. Las especies arbustivas y arbóreas lignifican principalmente en los tallos y no tanto en las hojas, como si ocurre en la mayoría de las gramíneas tropicales utilizadas para el pastoreo. De ahí, la mayor estabilidad en la calidad nutricional del follaje de las especies leñosas a través del tiempo (Oquendo, 2006, Parra, 2015, Russo y Botero, 2017 y Peña, Benítez, Ray y Fernández, 2018).

La adaptación de especies a regiones en épocas de sequías prolongadas y con baja oferta de gramíneas, las convierten en una opción de especies comestibles por los animales, además por ofrecer reducción de los costos de producción por la disminución en el uso de productos químicos para el control de malezas y mayor conocimiento local de los productores sobre arbóreas consumidas en pastoreo (Duran, 2016, Ruso y Botero, 2017).

El desarrollo de estrategias que apuesten a la conservación y utilización de los recursos fitogenéticos es uno de los objetivos propuestos por la FAO como parte del convenio sobre Diversidad Biológica y la Agenda 21. Las especies silvestres que se consideran para la conservación *in situ* son básicamente arbóreas, forrajeras y medicinales. También se incluyen las que son familia de las cultivadas, especies en peligro de extinción, así como las propias de un ecosistema determinado. Para abordar temáticas relacionadas con la adaptación a los cambios del medio ambiente y la satisfacción de las necesidades humanas para el futuro, es esencial considerar estos recursos (Rivas 2001 y Rossi, 2007).

Según Benavides (1993) un aspecto que conviene rescatar del uso de forraje de leñosas perennes, es que la incorporación restringida de ellos promueve el consumo de raciones basadas en gramíneas de madurez avanzada o en residuos fibrosos. La proteína cruda del follaje de las leñosas perennes es de menor calidad que la de los

suplementos proteicos tradicionales (harina de soya, harina de pescado), pero superior a las fuentes de nitrógeno no proteico como la urea. Por ello, en los estudios con bovinos se ha detectado mayor producción de leche y ganancia de peso con las fuentes proteicas tradicionales, pero el beneficio económico siempre ha sido mayor con el uso del follaje de leñosas perennes (Romero *et al.* 1993) .

En Cuba, Febles y Ruíz (2009) y Morales, Ferrera, Cárdenas y Sánchez (2009) han realizado importantes estudios de prospección en las especies silvestres más promisorias para la alimentación animal, según establece el Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (Moore y Tymonwski 2005).

Estos autores destacan que el follaje de especies arbóreas puede ser una buena alternativa para contrarrestar los problemas que afronta la ganadería tropical relacionados con la variabilidad de la cantidad y calidad del forraje a través del año, debido a que diferentes árboles y arbustos tienen un gran potencial como alimento, por su alto contenido de proteína comparado con las gramíneas y rendimiento de biomasa, elementos de gran importancia para estimular los parámetros productivos y reproductivos del ganado.

La región sur del municipio de Holguín se encuentra en la cuenca del río Cauto, siendo de interés nacional por sus limitaciones para las actividades agrícolas y porque se destinan extensas áreas a la ganadería. Los suelos predominantes son vertisols (85 %), con drenaje de pobre a muy pobre, con capacidad de retención del agua disponible de 125-150 mm, textura fina, propiedades vérticas en su mayoría, y prevalencia de la fracción arcillosa, que limitan su capacidad para evacuar el sobrehumedecimiento superficial y temporal y le confieren tendencia a la salinización (Verelst y Wiberg, 2012 y Fick y Hijmans, 2017).

En estos momentos existe un gran interés en Cuba, y en el trópico en general, por un cambio importante en la visión de los investigadores, los profesionales, los técnicos y los productores en cuanto al papel de las especies arbóreas en la producción de los rumiantes, por lo que existen experiencias orientadas al diseño de alternativas

agrosilvopastoriles que permiten intensificar las interacciones entre este árbol y los sistemas ganaderos basados en rumiantes (Simón, 1996; Ruiz, Febles, Jordán, Castillo y Galindo, 2000; Simón y Francisco, 2000).

Los sistemas silvopastoriles, que actualmente constituyen logros científicos de la Estación Experimental de Pastos y Forrajes “Indio Hatuey” y otras instituciones científicas del país, han sido desarrollados a partir de los resultados de las investigaciones que se realizaron desde la década de los ochenta, para mejorar la productividad de los pastos naturales a través de la introducción de valiosas especies herbáceas y leguminosas arbóreas. Esas investigaciones también determinaron los elementos esenciales del manejo de los pastos, tales como las cargas óptimas para los sistemas de bajos insumos y los métodos de pastoreo adecuados para lograr la sostenibilidad de los pastizales (Peña et al., 2018).

Existen plantas forrajeras que históricamente han sido consumidas por el ganado, pero su utilización hoy en día ha disminuido, debido al desconocimiento de su presencia e importancia en las áreas de pastoreo, así como también por la falta de propuestas integrales para su conocimiento, manejo y explotación sustentable en los ecosistemas naturales. Dado estas circunstancias es imperativo rescatar, conservar y utilizar, todas aquellas especies con potencial forrajero en los ecosistemas (Hernández, Alfonso y Duquesne, 1988; Simón, Iglesias, Hernández, Hernández y Duquesne, 1990; Hernández, Carballo y Reyes, 1998).

Se considera que la gran mayoría de las investigaciones en Cuba, relacionadas con el uso de especies arbustivas forrajeras se han dirigido a unas pocas especies, como: *Leucaena leucocephala* (leucaena), *Tithonia diversifolia* (titonia), *Morus alba* (morera), *Moringa oleífera* (moringa), *Gliricidia sepium* (jupito o piñón florido), etc.

Parra (2015) y Peña et al. (2018) destacaron el uso de estas especies en los municipios de “Calixto García”, Cacocum y “Urbanos Noris”. Para *L. leucocephala* y *G. sepium* se reportan usos de pastoreo y, en corte y acarreo se reportan *M. alba*, *M. oleífera* y *T. diversifolia*. Sin embargo, estas especies presentan exigencias a determinados condiciones edafoclimáticas y a manejos que requieren altos insumos y riego, lo que

dificulta su establecimiento y explotación en varias de las tipologías edafoclimáticas presentes en la cuenca del río Cauto (Benítez et al., 2015, 2016a y 2016b).

Sin embargo, existen otras especies de árboles y arbustivas proteicas localizadas en territorios ganaderos o cercas de estos, que pudieran ser promisorias para la alimentación del ganado y no son usadas por falta de conocimiento de las propiedades y manejo de mismas.

La presente investigación forma parte de los resultados del proyecto Árboles y arbustivas proteicas promisorias para la ganadería en la porción holguinera de la cuenca del río Cauto desarrollado por el Departamento de Ciencias Agropecuarias y el Instituto de Investigaciones Agrícolas “Jorge Dimitrov” de Granma.

Teniendo en cuenta los antecedentes destacados anteriormente se plantea como **problema:** Insuficiente conocimiento sobre la distribución ecogeográfica de las especies proteicas *Guazuma ulmifolia* Lam. (guácima) y *Sambucus nigra* L. (sambuco negro) como especies de interés para la alimentación animal y su adaptación a las condiciones edafoclimáticas de la cuenca del río Cauto en el municipio Holguín.

Para lo cual se valida la siguiente **hipótesis:** Si se conoce la distribución ecogeográfica de las especies proteicas *Guazuma ulmifolia* Lam. (guácima) y *Sambucus nigra* L. (sambuco negro), entonces se podrán utilizar en los sistemas silvopastoriles del territorio como alternativa de alimentación animal.

Se traza como **objetivo general:** Determinar la distribución ecogeográfica de las especies proteicas *Guazuma ulmifolia* Lam. (guácima) y *Sambucus nigra* L. (sambuco negro) en la porción de la cuenca del río Cauto en el municipio Holguín.

#### **Objetivos específicos:**

- 1- Inventariar las especies proteicas *Guazuma ulmifolia* Lam. (guácima) y *Sambucus nigra* L. (sambuco negro) en la porción de la cuenca del río Cauto en el municipio Holguín.
- 2- Establecer los usos etnobotánicos de las especies estudiadas.

- 3- Determinar la distribución espacial y los escenarios edafoclimáticos que tipifican la porción sur del municipio Holguín con mayor adaptabilidad para las especies proteicas estudiadas.

## II. REVISIÓN BIBLIOGRAFICA

### 2.1. Sistemas silvopastoriles. Especies arbóreas para la Alimentación animal

El uso de follaje de árboles y arbustos para alimentar rumiantes es una práctica conocida por los productores en América Central desde hace siglos, de tal manera que el conocimiento local de los productores es de mucha importancia para la sistematización de investigación en leñosas forrajeras (Ibrahim, 1998).

Especies como ramón (*Brosimum alicastrum*), madero negro (*Gliricidia sepium*), poro (*Erythrina* spp) y guácimo (*Guazuma ulmifolia*), son generalmente utilizadas durante la época seca como suplemento para los animales en los sistemas de producción extensivos y semiintensivos doble propósito (Flores, 1994).

A través de investigaciones realizadas, se han identificado gran cantidad de especies forrajeras para su uso en alimentación animal. Entre las especies cabe mencionar la morera (*Morus alba*), especie novedosa, de alto valor nutritivo (digestibilidad de materia seca *in vitro* (DIVMS) entre 80 y 86%, proteína cruda (PC) entre 14 y 17% (Ibrahim, 1998) y la *Cratylia argenta* que tiene una buena adaptación en zonas secas (Ibrahim *et al.* 1999).

Se han realizado numerosos estudios para diseñar estrategias de alimentación utilizando leñosas forrajeras, el análisis detallados de la fracción nitrogenada en poró y madero negro han mostrado que el 75% de ésta se encuentra constituida por compuestos de nitrógeno no-proteico (Kass *et al.* 1992), lo que puede ser una limitante para su uso en monogástricos, pero no en rumiantes.

Así mismo, una buena proporción de su nitrógeno insoluble está ligado a la fibra detergente ácido, por tanto es de baja disponibilidad para los animales que los consumen. La disponibilidad energética del follaje en muchas especies arbóreas y arbustivas es similar o superior a la observada en gramíneas tropicales (Ezquivel, 1997; Benavides, 1994); sin embargo algunas de ellas muestran una degradabilidad ruminal

baja, por poseer altos contenidos de taninos 6-10% en base seca (Lascano y Pezo, 1994).

No se pretende hacer aquí una revisión exhaustiva de las experiencias desarrolladas para uso del follaje de especies arbóreas y arbustivas en la suplementación de rumiantes, ya que la información generada a partir de la década de los ochenta es amplia y ya ha sido recopilada y publicada por (Benavides *et al.* 1992).

En los últimos años se ha investigado sobre el cultivo de especies leñosas (leguminosas y no leguminosas) en bloques compactos y a alta densidad, con el fin de maximizar la producción de fitomasa para suplementación animal en diferentes sistemas de producción. En condiciones de trópico húmedo bajo, Benavides (1995), demostró que varias especies de *Erythrina* (*E. berteroana*, *E. poeppigiana*, *E. coccleata*) y *G. sepium* son mejores opciones para su manejo en bancos de proteína que especies tales como *Acacia angustissima*, *Albizia sp.* y *Calliandra calothyrsus*.

Estudios realizados durante cuatro años en el trópico húmedo muestran que un banco de *Erythrina berteroana* se producen cerca 6,0 ton ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> de proteína cruda, lo cual alcanzaría para aportar durante un año el 30% de los requerimientos de proteína de 46 vacas de 400 kg de peso y con una producción de 8,0 kg leche vaca<sup>-1</sup> día<sup>-1</sup> (Ibrahim, 1998).

El establecimiento de bancos de morera en zonas altas como suplemento alimenticio para vacas en sistemas intensivos de producción de leche, ha dado como resultado niveles de producción de leche ligeramente inferiores o similares a los que se han observado con el uso de concentrado, no obstante los análisis económicos muestran una ventaja a favor del uso de morera (Benavides, 1995).

Los ganaderos de países como Nicaragua, Honduras y El Salvador, donde el costo de mano de obra es bajo, muestran que el uso de *Cratylia argentea* como un suplemento para vacas de doble propósito, puede suplir un 80% de los requerimientos de proteína

del animal que normalmente es suplido con gallinaza y tiene un potencial para producir entre 7 y 9 litros/vaca/día (Ibrahim *et al.* 1999).

La siembra de *Cratylia* en zonas frágiles puede tener beneficios indirectos como el mejoramiento de suelo y control de erosión, modelos económicos desarrollados por (Holman y Estrada, 1997), muestran que la rentabilidad marginal de las gramíneas y leguminosas es una función del costo de mano de obra, del precio del producto y la productividad del sistema.

El uso de *Cratylia argentea* es 47% más rentable que el uso de jaragua, cuando el precio de la leche fue de US\$ 0,30 kg, sin embargo cuando este precio es US\$ 0,20 kg, la rentabilidad de *C. argentea* es prácticamente cero, debido a que se utiliza más mano de obra (233%) que con jaragua. El uso de *Cratylia* como alimento en sistemas de doble propósito fue mas atractivo con vacas con mayor potencial genético de 1000 – 1500 kg lactancia<sup>-1</sup> (Holman y Estrada, 1997).

En América Central la mayor parte de las fincas ganaderas se caracteriza por la presencia de árboles dispersos en potreros para proveer sombra y alimentos para los animales y generar ingresos a través de la venta de madera y frutales. En la zona del Pacífico las especies genízaro (*Pitcellobium saman*), guanacaste (*Enterlobium cyclocarpum*), guácimo (*Guazuma ulmifolia*) y roble de sabana (*Tabebuia rosea*), son las más frecuentes en los potreros, mientras que en el trópico húmedo bajo, son comunes laurel (*Cordia alliodora*), pilón (*Hyeronima alchornoides*), caobilla (*Carapa guianensis*) y varias especies del género citrus. En las zonas altas es común el jaul (*Alnus acuminata*) en las fincas lecheras (Pezo y Ibrahim, 1998).

En los últimos años se ha observado un incremento en la extracción de madera en las fincas ganaderas, esto se relaciona posiblemente con la baja del precio de la carne y el alto precio pagado por la madera fina extraída de los potreros (pe. *P. saman*, *Cordia alliodora*).

En Costa Rica, se encontró que la extracción de árboles maderables de fincas pequeñas (40 ha), medianas (40 –100 ha) y grandes (100 ha), fue de 1,35, 0,55 y 0,13 m<sup>-3</sup> ha<sup>-1</sup> respectivamente (Viera y Barrios, 1997). Debido a la importancia de la actividad forestal en la generación de ingresos adicionales, se ha observado una tendencia de incremento de la densidad de árboles maderables en potreros. Sin embargo, los ganaderos no tienen herramientas prácticas para manejar la regeneración natural de especies valiosas y para establecer y proteger árboles en potreros.

Estudios preliminares en Nicaragua muestran que el uso de estiércol de ganado como un substrato para la siembra de semillas de *P. Saman*, resultó ser efectiva en el establecimiento de ésta especie en potreros. Los daños por insectos y pisoteo del ganado en la siembra en estiércol, fueron menor comparados con la siembra directa en suelo (12,2 vs 34,4% y 17,6 vs 56,3%, respectivamente). La sobrevivencia y crecimiento de *P. saman* 60 días después del pastoreo y luego de cuatro ciclos, fue mayor con carga animal moderada que con carga alta 73 vs 92% y 17,2 vs 8,5 cm, respectivamente (Barrios *et al.* 1999).

## **2.2. Generalidades sobre *Guazuma ulmifolia* (guacima)**

El guácimo, es un árbol de la familia *Sterculiaceae*, de porte pequeño a mediano, que puede alcanzar hasta 15 m de altura. De copa redonda y extendida. Su tronco es torcido y ramificado, con hojas simples, alternas, ovaladas a lanceoladas. Sus flores pequeñas y amarillas, se agrupan en panículas en la base de las hojas. Sus frutos son cápsulas verrugosas y elípticas, negras cuando están maduras, con numerosas semillas pequeñas y duras.

Crece bien en zonas cálidas con temperaturas promedios de 24 °C, de 700 a 1500 mm de precipitación/año y desde el nivel del mar a los 1200 msnm, se da en suelos de texturas livianas y pesadas, con buen drenaje, no pedregosos y pH superior a 5,5 (Silvoenergía, 1986).

Taxonomía:

División .....Magnolophyta  
Clase .....Magnoliopsida  
Subclase .....Dillenidae  
Orden .....Malvales  
Familia .....Sterculiaceae  
Género .....Guazuma  
Especie .....*Guazuma ulmifolia*  
Nombre Común .....Guácima



**Figura 1.** *Guazuma ulmifolia* (guacima)

a) Árbol, b) Flores, c) Frutos.

Fuente: Fotos tomadas por el autor.

Forma parte de la vegetación de sabana y de potreros principalmente en México, Inglaterra, Honduras, Panamá y Sur América. Se presume que su origen es antillano, y tiene una distribución geográfica desde América del Sur hasta México (Benavides, 1983).

Se usa para leña, siendo fácil de rajar y secar, resiste la pudrición, tiene buena producción de brasas, calor y poco humo. Se ha empleado para la fabricación de carbón. Su madera se emplea para postes en cercas y varas para construcciones rurales. Sus rebrotes, se pueden usar para la producción de varas tutoras o de sostén de cultivos agrícolas. También se puede utilizar su madera en carpintería, ebanistería y en la fabricación de cajas de embalaje (Silvoenergía, 1986).

La fruta verde mucilaginoso es comestible, ya sea cruda o cocida (Mendoza, 1979). La fruta madura del guácima es dura y leñosa, y tiene un sabor dulce y un aroma especiado placentero. Las vacas y los caballos se las comen de buena gana y los caballos de pastizales en Costa Rica son capaces de ingerir hasta 4,0 frutas en un solo día (Jansen, 1983). Se puede dar de comer la fruta entera a los cerdos y molida a las gallinas. Los pecaríes de collar, los tapires, los venados, los agutís y las ardillas han sido observados comiendo la fruta (Mendoza, 1979).

El follaje de guácima es consumido de buena gana por las vacas, los caballos, los pecaríes de collar y los tapires (Jansen, 1983) y ha sido usado para alimentar orugas de seda; durante los períodos de sequía, los animales consumen incluso las hojas caídas (Susano, 1981). Las flores son una fuente de néctar para las abejas de miel (Mendoza, 1979).

El guácima, una especie importante de sombra en pastizales, se planta también como árbol de sombra a lo largo de las calles en las ciudades y alrededor de residencias, especialmente en las áreas secas. Las raíces no causan problemas en espacios confinados. El guácima desarrolla una copa densa en climas secos, pero puede volverse muy ramosa en áreas muy húmedas (Nuñez, 1982).

Como una planta medicinal, el guácima ha sido usado para tratar muchas enfermedades, especialmente la influenza, los resfríos, las quemadas, la disentería y las fracturas de huesos (Mendoza, 1979).

Se ha demostrado que los extractos de la planta carecen de propiedades diuréticas; sin embargo, un extracto etanólico de las hojas suprimió las bacterias *Shigella dysenteria*, *Staphylococcus aureus* y *Bacillus subtilis* in vitro. Las hojas del guácima contienen cafeína pero no contienen alcaloides, saponinas, esteroides, terpenoides, flavonoides, quinonas o taninos (Weaver, 1990).

En los sistemas silvopastoriles la producción total de biomasa es usualmente mayor que la de los monocultivos. Un monocultivo de gramíneas forrajeras se calcula que produce entre 10-12 ton/ha/año de materia seca (Pezo y Ibrahim, 1998). Sin embargo, la producción total de biomasa comestible en los sistemas silvopastoriles es mayor que la encontrada en pastos solos, debido a un mejor aprovechamiento del espacio vertical, tanto aéreo como subterráneo, que supone una mayor captación de nutrientes y energía (Benavides, 1983).

### **2.3. Generalidades de *Sambuco nigra* (sambuco, sambuco negro, sauco)**

La especie es nativa de Europa, noroeste de África y sudoeste de Asia. De forma natural se encuentra disperso en bordes de bosques húmedos, asociados a matorrales espinosos de hoja caduca y en ambientes mediterráneos, en valles y vaguadas fuera del área ribereña o asociado a cursos de agua permanente (Sánchez et al., 2010). Sin embargo Albert et al. (2008) menciona que el rango de distribución natural de la especie es difícil de precisar debido a que el sambuco ha sido ampliamente cultivado para la producción de frutos.

Se introdujo en América, donde se encuentra desde México y Costa Rica hasta Argentina (Sánchez et al., 2010). En Colombia es altamente cultivada entre 1000 y 3000 msnm en bosques pre montanos y montanos (Alzate et al., 2013), distribuido en los departamentos de Boyacá, Caldas, Putumayo, Quindío, Antioquia, Cauca, Cundinamarca, Valle del Cauca, Nariño, Amazonas y Huila (Díaz, 2003).

Según Muñoz (2002) la clasificación taxonómica del sambuco es:

Reino: Plantae

Phylum: Magnoliophyta

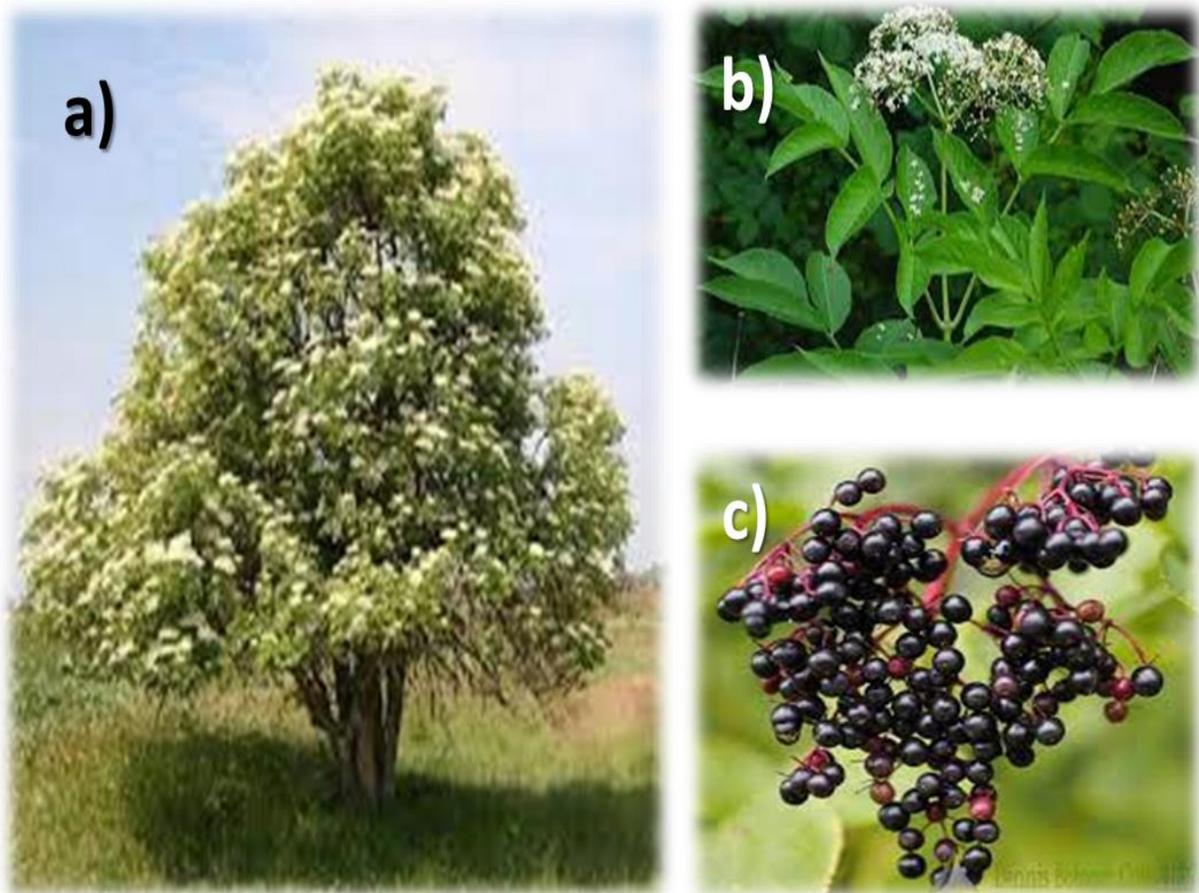
Clase: Magnoliopsida

Orden: Dipsacales

Familia: Adoxaceae

Genero: Sambucus

Epíteto: *S. nigra*



**Figura 2.** *Sambuco nigra* (sambuco negro)

b) Árbol, b) Flores, c) Frutos.

Fuente: Fotos tomadas por el autor.

El sambuco es un arbusto de hoja perenne que puede llegar a medir de 4 a 6 m de altura, posee tronco irregular de color gris blanquecino, ramas opuestas, corteza rugosa y lenticelada, hojas opuestas, compuestas, e imparipinnadas, con cinco a siete folíolos ovado-lanceolados, con borde aserrado, ápice agudo y de color verde oscuro. Las flores son blanco amarillentas, con una corola de cinco pétalos obtusos agrupados en cimas voluminosas que despiden un aroma suave, pero no del todo agradable. Los frutos son drupas de color púrpura oscuro dispuestos en manojos colgantes con tres semillas y una pulpa jugosa comestible (Berdonces, 2009), son pequeños y esféricos, miden de 5 a 6 mm de diámetro y las semillas miden 2 mm de largo por 1 mm de ancho, son duras y amarillentas (Flórez et al, 2010).

El sauco se ha cultivado generalmente como planta alimenticia, ornamental y medicinal. Con las flores y los frutos frescos y maduros se elaboran mermeladas, jarabes, tés y vinos, además buñuelos y otros productos horneados (Mathé, 2013).

Es importante saber que los frutos deben ser consumidos en estado de madurez avanzada, ya que estados previos o demasiado verdes originan toxicidad. Las semillas producen indigestión a pesar de la madurez del fruto, razón por la cual no se debe exagerar en el consumo directo del fruto fresco (Sánchez *et al.* 2010).

Las hojas son insecticidas y frotadas sobre la piel repelen las moscas. Las formas de uso medicinal recomendadas son decocción e infusión. Se usa como diaforético, diurético, béquico, laxante, calmante, purgante, expectorante, antiinflamatorio, antiespasmódico, emoliente, emético entre otros. Además, para lavar hematomas, contusiones, torceduras, eczemas y otras alteraciones de la piel como heridas, quemaduras, escaldaduras, forúnculos y hemorroides (Fonnegra y Jiménez, 2007). También se usa para tratar el estreñimiento, la conjuntivitis, los resfriados, los nervios, ayuda a curar infecciones de la garganta y alivia el dolor de cabeza leve (Mathé, 2013).

El saúco es de gran utilidad para establecer bancos forrajeros mixtos, que son sistemas de corte y acarreo, caracterizados por la inclusión de especies leñosas y herbáceas en

altas densidades (Galindo *et al.*, 2003). La distancia de siembra recomendada es de 1 m entre plantas y 1 m entre surcos.

Para el manejo en este sistema, se realizan dos cortes al año, entre los nueve y doce meses de establecido, a una altura de 50 a 70 cm. Las hojas, pecíolos y tallos no lignificados, se pueden suministrar de manera directa a los animales para su consumo. Se debe fertilizar con materia orgánica, también se puede emplear abono foliar en dosis de 20 g por bomba de fumigación de espalda de 20 L. (Uribe *et al.*, 2011).

Por ser una especie de rápido crecimiento y tener una copa densa, es ideal para este uso (Alzate *et al.* 2013). No se encontró información en relación al establecimiento y manejo del sistema de barreras vivas con saúco, por lo tanto, es importante adelantar ensayo e investigaciones en este sentido. Sin embargo, para este sistema como información general, se tiene realizar la siembra de los árboles en surcos dobles alternando los sitios de una fila a otra, al estilo de siembra al “tres bolillo” para que sean más efectivas en su estructura física, distancia de 1 a 1,5 m entre plantas, y proteger del ganado.

Para el sistema de cercas vivas las plántulas se siembran con una altura promedio de 30 cm. A una distancia de 3 m entre plántulas, que se deben aislar, hasta que tenga dimensiones adecuadas. La primera fertilización se efectúa 20 días después de la siembra. Mientras las plántulas crecen se debe controlar el crecimiento del pasto alrededor de ellos y efectuar podas de formación (Albert *et al.* 2008).

Una vez los árboles han crecido lo suficiente, 2, 3 m. de altura, se procede a sostener el alambre con tubo aislador y grapas (Galindo *et al.* 2003).

El establecimiento del saúco en un sistema silvopastoril, contribuye a mejorar las condiciones microclimáticas y de calidad nutricional de la pradera.

Por sus condiciones de rápido crecimiento y facilidad de rebrote, permiten el consumo directo de forraje, que tiene alto valor nutricional para los animales (Sánchez *et al.*, 2010).

Para estos sistemas según Uribe *et al.*, (2011), se tienen las siguientes recomendaciones:

a) El primer pastoreo se realiza entre cinco y seis meses luego de sembrados (cuando el saúco y los pastos estén vigorosos), con animales jóvenes para evitar la compactación del suelo. Se hacen rotaciones con cerca eléctrica.

b) Para la fertilización se debe aplicar material orgánico compostado, cada tres meses a partir del tercer mes de sembrado, con 250 g por arbusto. También se puede emplear abono foliar en dosis de 20 g (una cucharada) por bomba de fumigación de espalda de 20 L.

c) Podar entre los tres y seis meses de sembrado (altura entre 25 y 70 cm); después del primer pastoreo hacer podas de mantenimiento a 1m de altura cada seis meses. Luego de varias podas se debe hacer una de rejuvenecimiento, por debajo de la altura de corte acostumbrada para evitar engrosamientos del tallo. Hacer el corte siempre de abajo hacia arriba utilizando herramienta bien afilada.

d) Para el control de arvenses realizar la primera desyerba entre los 20 y 30 días después de la siembra (Sánchez, *et al.*, 2010).

Según Cruz *et al.* (2011) entre las sustancias constituyentes del sambuco, están los aceites volátiles y fito-esteroles, mucílago, taninos, vitaminas A y C, glucósidos, cianógenos, ácido vibúrnico, alcaloide.

En cuanto a la composición química, las flores de sambuco contienen flavonoides (rutina, isoquercitrina, kaempferol), aceite esencial, mucílagos, ácidos fenilcarboxílicos (caféico, clorogénico, p-cumarínico), trazas de sambunigrina, ácidos terpénicos (ursólico, oleanólico) y fitosteroles.

Los principales componentes de las flores son los aceites esenciales, los glucósidos sudoríficos, los flavonoides, materias tánicas, resinosas, azúcar, eldrina (rutina), colina, ácidos málico, valeriánico y tartárico, y un glucósido nitrílico (Font, 1990).

Los frutos tienen antocianósidos (sambucina, sambucianina), trazas de aceite esencial; flavonoides (rutina, isoquercitrina, hiperóxido), taninos, azúcares reductores, pectina, ácido cítrico, ácido málico y vitamina C. Las semillas contienen sambunigrina y prunasina (Fonnegra y Jiménez, 2007).

Los frutos contienen alrededor de un 80% de agua, pentosonas, azúcar invertido, un poco de aceite, proteínas, ácido málico y taninos. Contienen también el mismo glucósido productor de cianhídrico y los frutos maduros son ricos en vitaminas y minerales (Pahlow, 1985).

En la corteza existe también el mismo alcaloide de las hojas, y fiosterina, ácido resínico, flbafeno, materias tánicas, los ácidos esteárico y mirístico (Font, 1990). Las hojas contienen alcaloides (sambucina), glucósidos cianogénicos (sambunigrina), aldehídos glicólicos, caroteno y vitamina C. La corteza fresca contiene alcaloides (sambucina); triterpenos, colina, aceite esencial, ácido viburnico y sambunigrina (Berdonces, 2009).

Según Font (1990), en las hojas se encuentra un glucósido, que mediante un fermento parecido a la emulsina, produce glucosa, aldehído bencílico y una cantidad de cianhídrico. En el extracto de hojas se ha determinado la presencia moderada de esteroides con efecto insecticida sobre la mosca *Haematobia irritans*, alcaloides sambucina y sambucigrina.

#### **2.4. El Sistema de Información Geográfica y Teledetección. Los mapas de distribución ecogeográfica vegetal**

En la actualidad la mayoría de los profesionales de las geociencias están usando computadores para la manipulación de la información espacial. En este contexto uno de los productos más significativos son los Sistemas de Información Geográfica o simplemente SIG (GIS, Geographic Information System) (Parra, 2015).

El impacto de los SIG se ha manifestado en todos los campos que usan Información Geográfica (IG): administración de recursos, planificación del territorio, transporte, marketing, entre otras, por lo que constituyen una herramienta necesaria en el desarrollo local. El último propósito de los SIG es proveer soporte en la toma de decisiones basado en información espacializada, para dar solución a problemas complejos. Por ejemplo, se puede utilizar el SIG para investigar la asociación espacial entre la distribución de una determinada formación forestal y los tipos de suelo, o entre el pH del agua y la vegetación local, y por supuesto para el mantenimiento y uso datos espaciales y administración de bases de datos de roles (catastro de predios), como también para la producción de cartografía. La aplicación de un SIG permite una o más de las siguientes actividades: organización, visualización, consulta, combinación, análisis y predicción (Peña et al., 2018).

Las informaciones sobre la adaptación de las plantas pueden ser muy útiles en estudios de los agroecosistemas ganaderos. Los mapas de caracterización ecogeográfica del terreno (ELC) constituyen una herramienta nueva en esta dirección con gran potencial. Su función para caracterizar preferencias del hábitat de la planta fue con la que se comparó existir regiones ecológicas y mapas terrestres de la cubierta. Los mapas ecogeográficos de caracterización de tierra ofrecen un objetivo y la estrategia reproducible para las categorías ecogeográficas útiles y decisivas para identificar la adaptación de planta (Parra, 2015).

### III. MATERIALES Y METODOS

La investigación se realizó en la porción sur del municipio Holguín perteneciente a la cuenca del río Cauto, en el período de marzo a septiembre de 2021. Se definieron como escenarios las localidades de San Rafael, Mayabe, Cañadón, Guirabo, Guirabito, Matamoros, Purnio y Sao arriba.

El municipio Holguín, con coordenadas 20°53'14" N 76°15'47" O / -76.263055555556, está ubicado al oeste de la provincia del mismo nombre. Limita al norte con los municipios de Gibara y "Rafael Freyre", al sur con los municipios de Cacocum y "Urbano Noris", al este con Báguano y al oeste con el municipio Calixto García. Tiene una extensión de 656,0 Km<sup>2</sup> que representa el 7,1 % del área total de la provincia y una altura de 146 m.s.n.m. La población es de 355,016 habitantes y una densidad de 522,6 hab/km<sup>2</sup> (Censo 2019). Posee fácil acceso, por la carretera nacional; el ferrocarril y el aeropuerto nacional e internacional.

Está conformado por 19 consejos populares. Cada Consejo Popular tiene un representante de la agricultura que desempeña múltiples funciones relacionadas con las diferentes actividades del sector agropecuario. El clima es tropical seco, como en todo el país y se diferencian dos épocas: la seca que se extiende del mes de noviembre a abril y la época de lluvia es de mayo a octubre.

El sector cooperativo del municipio se divide en Unidades Básicas de Producción Cooperativa (UBPC) (17%), Cooperativas de Producción Agropecuaria (CPA) (27%) y Cooperativas de Créditos y Servicios (CCS) (56%).

La estructura del uso o distribución de las tierras de las UBPC ganaderas presentan diferencias notables, observándose desequilibrios en su explotación en función de producir alimentos de buena calidad que permitan una adecuada satisfacción de las necesidades nutricionales de los animales en cada una de ellas. Las Unidades Básicas de Producción Cooperativas Rolando Pérez Quintosa, Pity Fajardo y Cuba Si, no rebasan el 40 % de las áreas de pastos mejorados con una gran proporción de pastos naturales, monte y manigua. La representación de la producción de leche de las



La encuesta (Anexo 1.) se elaboró teniendo en cuenta el Modelo Teórico de la Comunicación para el Desarrollo, el cual propone la interrelación entre el Interlocutor-Medio-Interlocutor (I-M-I), siendo un movimiento de localización, de diálogo y relación, que permitió fortalecer lo local, basándose en la integración de experiencias generadas, las tradiciones y usos de las plantas con diferentes fines (Verde et al., 2012). Las encuestas fueron realizadas a 21 pobladores, 16 productores, 3 directivos de Cooperativas de créditos y servicios (CCS) y 2 directivos de Unidades Básicas de Producción Cooperativa (UBPC).

A los especialistas de la Empresa forestal (2), investigadores de la Universidad de Holguín (3) y del Instituto de Investigaciones Agropecuarias “Jorge Dimitrov” de Bayamo (2) se les realizó una entrevista con el objetivo de conocer el potencial de las especies estudiadas en este territorio, sus usos y posibilidades de aplicación en la alimentación animal. Se tuvieron en cuenta criterios como: abundancia y distribución de la especie en categoría suficientemente representativa sin comprometer su supervivencia, grado de conservación y amenaza de la especie, si la aplicación en la alimentación animal se opone a los usos más comunes de la especie, interacción de la especie con las variables edafoclimáticas, modo de reproducción y explotación, y la compatibilidad entre las tecnologías de explotación, producción de alimento animal y silvopastoreo.

El inventario florístico de las especies en estudio se realizó por simple inspección visual siguiendo las metodología propuestas por Claro (2002) y Morales, Ferrera, Cárdenas y Sánchez (2009); así como la modelación ecogeográfica de la distribución de estas especies se efectuó con ayuda de un GPS Etrex 20 y la aplicación móvil *Locus pro*.

Se delimitaron transeptos de longitud variable, en dependencia del tamaño de los cuartones, oscilando entre 100 y 200 m de largo por cinco de ancho. El número de transeptos por sitio de muestreo, en algunos casos, varió en dependencia del terreno (montañas, bosques, áreas cultivadas, sabanas despobladas, homogeneidad de las

poblaciones de arbustivas, entre otros). En cada uno de los transeptos se registraron todos los ejemplares de las especies proteicas objetos de estudio.

Las especies fueron identificadas por el método de observación y descritas según las normas de taxonomía vegetal (Clase, Familia, Género y Especie) según las claves de la Flora de Cuba de los Hermanos León (1964) y el Diccionario Botánico de Nombres Vulgares Cubanos de Roig (1965). Se tomaron fotografías como evidencias de las características morfológicas naturales y su habidad, lo cual facilitó la determinación de cada especie. Además, se herborizó una muestra de cada una de ellas y fue llevada al Jardín Botánico para confirmar la determinación de las mismas.

Se emplearon software de Sistema de Información Geográfica como DIVA y ArcGIS 10.2 para identificar los escenarios edafoclimáticos que tipifican el territorio objeto de estudio y la modelación ecogeográfica de la distribución de las especies seleccionadas de interés para la alimentación animal.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

### 4.1. Inventario de los ejemplares de las especies proteicas *Guazuma ulmifolia* Lam. (guácima) y *Sambucus nigra* L. (sambuco negro) en la porción sur del municipio Holguín

Tabla 1. Inventario florístico de las especies *Guazuma ulmifolia* Lam. (guácima) y *Sambucus nigra* L. (sambuco negro) en las localidades objeto de estudio

Nombre científico	Nombre vernáculo	Localidad San Rafael	Localidad Mayabe	Localidad Sao arriba	Localidad Cañadón	Localidad Güirabito	Localidad Güirabo	Total
<i>Guazuma ulmifolia</i>	guácima	81	78	69	83	76	81	468
<i>Sambucus nigra</i>	Sambuco negro	-	-	-	21	19	17	57

Fuente: Resultados aportado por los autores.

Se observa en la tabla 1, que ambas especies se encuentran distribuidas de forma equitativa en las localidades estudiadas; aunque para el caso del sambuco solo se observó en las localidades de Cañadón, Güirabito y Güirabo. Esto pudiera deberse a que, ésta última especie, se encuentran más adaptadas a suelos calizos, rocosos, bien drenados y pocos profundos, como los que mayormente se encuentran en estas tres localidades reportadas.

Se evidenció que el 96% de las muestras observadas de guácima estaban en buenas condiciones morfofisiología y en el caso del sambuco el 93%. Ambas especies mostraron el follaje vigoroso sin síntomas de presencia de plagas o de desnutrición por estrés hídrico o mineral y buena densidad de flores y frutos.

Silvoenergía (1986) destaca que, tanto la guácima como el sambuco, crecen bien en zonas cálidas, boscosas, matorrales, semicaducifolios y sabanas. Pueden adaptarse a climas con precipitación/año y desde el nivel del mar a los 1200 msnm.

Estos resultados coincidieron con los estudios realizados por Bisse (1988) donde informa que ambas especies estudiadas pueden adaptarse fácilmente a las

condiciones de los bosques caducifolios, semicaducifolios, matorrales y pastizales, estando distribuidas en todas las provincias orientales.

De la misma forma, Batista, Peña y Morales (2021) reportaron estas dos especies como altamente distribuidas en las localidades muestreadas y con contenidos de proteína y buena digestibilidad, por lo que pueden ser utilizadas como alternativas nutricionales para los animales.

#### 4.2. Etnobotánica de las especies *Guazuma ulmifolia* Lam. (guácima) y *Sambucus nigra* L. (sambuco negro)

Tabla 2. Relación del estudio etnobotánico de las especies *Guazuma ulmifolia* Lam. (guácima) y *Sambucus nigra* L. (sambuco negro)

Nombre científico	Alim. humano	Alim. animal	Medicina	Maderable	Cercas vivas	Combustible	Sombra	Religión/ Artíc. Religiosos/ Artesanía
<i>G. ulmifolia</i>	0% *	90,4% *	47,6% *	47,6% *	90,4% *	90,4% *	47,6% *	0% *
	0% **	100% **	100% **	100% **	100% **	100% **	100% **	100% **
<i>S. nigra</i>	0% *	28,5 % *	0% *	0% *	0% *	0% *	0% *	0% *
	0% **	100% **	100% **	100% **	100% **	100% **	100% **	100% **

Fuentes:

\* Datos de encuesta aplicada a pobladores, productores y directivos de entidades productivas.

\*\* Datos de la entrevista a especialistas de la Empresa Forestal, Holguín e investigadores de la Universidad de Holguín e IIA “Jorge Dimitrov”. Proyecto “Árboles y arbustivas proteicas promisorias para la ganadería en la porción holguinera de la cuenca del río Cauto”

Se observa en la tabla 2 que los encuestados (pobladores, productores y directivos de entidades productivas) reportaron como principales usos para ambas especies el alimento animal, aunque hay que destacar que se utiliza en mayor grado la guácima (90,4%) con relación al sambuco (28,5 %). Esto pudo deberse a que solo se observó esta especie en las localidades de Cañadón, Güirabito y Güirabo, y que no todos los productores conocían su uso como alimento animal.

Relacionado con otros usos, se reportó que la guácima se utiliza para fines medicinales, maderable, cercas vivas, combustible y sombra.

Estos resultados demuestran el desconocimiento del uso de estas especies como alimento animal, por lo que hay que buscar alternativas a base de forrajes variados, utilizando otras especies proteicas que habitan en las fincas o áreas colindantes a estas.

Por otro lado, ambas especies tienen valores nutrimentales interesantes. La fruta verde de la guácima contiene un 8,4% de humedad, 30,4% de fibra, 7,9% de proteína bruta, 3,5% de grasas y 5,0% de ceniza. Además de 40,4% de nutrientes digeribles y aminoácidos principales como ácido glutámico y aspártico (Martínez, 1985).

Mendoza (1979) informó que las frutas (presumiblemente maduras) pueden tener 20,0% de humedad, 6,1% de proteína, 1,2% de grasas, 32,2% de fibras y 6,0% de cenizas.

De la misma forma, Silvoenergía (1986) y Salazar y Quesada (1987) reportaron que las hojas tienen un contenido impresionante de nutrientes, donde se destaca un 17% de proteínas, 26% de fibra y 9% de cenizas. En el caso de las hojas poseen cerca de un 17% de proteína bruta, con una digestibilidad in vitro de 40-60%.

En el caso del sambuco, Apráez et al. (2012) encontró que en el forraje existen importantes de nutrientes para la suplementación animal, tales como: materia seca desde 14,1-19,6%, materia orgánica 88,9 - 89,8%, fibra detergente neutro (FDN) de 19,4 y 23,4%; fibra detergente ácido (FDA) de 15,8 y 17,28 %, proteína cruda desde 21,1-23,8%; extracto etéreo desde 1,9-5,2 %; cenizas desde 11,1-12,1%; calcio desde 0,91-1,90%, magnesio desde 0,61-0,78%.

Como se evidencia, estas especies, presenta valores similares y superiores de proteína cruda que la moringa (18,82%) y la morera (21,42%).

Se considera que, entre los diversos tipos de sistemas silvopastoriles desarrollados, los bancos de proteína y las asociaciones de árboles con gramíneas tienen una gran importancia.

Se coincide con los criterios de Morales et al. (2009) donde informan resultados satisfactorios en varias provincias de Cuba, en la producción tanto de carne como de leche, y se perfilan en la actualidad como sistemas que pueden ser generalizados, integrados al grupo de propósitos productivos de la crianza de ganado en el país.

Como una planta medicinal, la guácima ha sido usado para tratar muchas enfermedades, especialmente la influenza, los resfríos, las quemaduras, la disentería y las fracturas de huesos.

Mendoza (1979) y Weaver (1990) reportaron que los extractos de la planta carecen de propiedades diuréticas; sin embargo, un extracto etanólico de las hojas suprimió las bacterias *Shigella dysenteria*, *Staphylococcus aureus* y *Bacillus subtilis* in vitro. Las hojas del guácima contienen cafeína pero no contienen alcaloides, saponinas, esteroides, terpenoides, flavonoides, quinonas o taninos.

Fonnegra y Jiménez (2007) plantean que las hojas son insecticidas y frotadas sobre la piel repelen las moscas. Las formas de uso medicinal recomendadas son decocción e infusión. Se usa como diaforético, diurético, béquico, laxante, calmante, purgante, expectorante, antiinflamatorio, antiespasmódico, emoliente, emético entre otros. Además, para lavar hematomas, contusiones, torceduras, eczemas y otras alteraciones de la piel como heridas, quemaduras, escaldaduras, forúnculos y hemorroides

En el caso del sambuco, Mathé (2013) también destaca que se usa para tratar el estreñimiento, la conjuntivitis, los resfriados, enfermedades nerviosas, ayuda a curar infecciones de la garganta y alivia el dolor de cabeza.

#### 4.3. Distribución espacial de *Guazuma ulmifolia* Lam. (guácima) y *Sambucus nigra* L. (sambuco negro) en la porción sur del municipio Holguín

Se elaboró el mapa de suelo (Fig.4) perteneciente a la región Sur del municipio de Holguín haciendo uso del software de Sistema de Información Geográfica ArcGIS 10.2, con el objetivo de conocer el tipo de suelo al cual están adaptadas las especies *Guazuma ulmifolia* Lam. (guácima) y *Sambucus nigra* L. (sambuco negro)

Se obtuvo que en esta región se encuentran representados mayormente los tipos Pardo mullido, Cálsico, Vertisol y Gley vertisol.

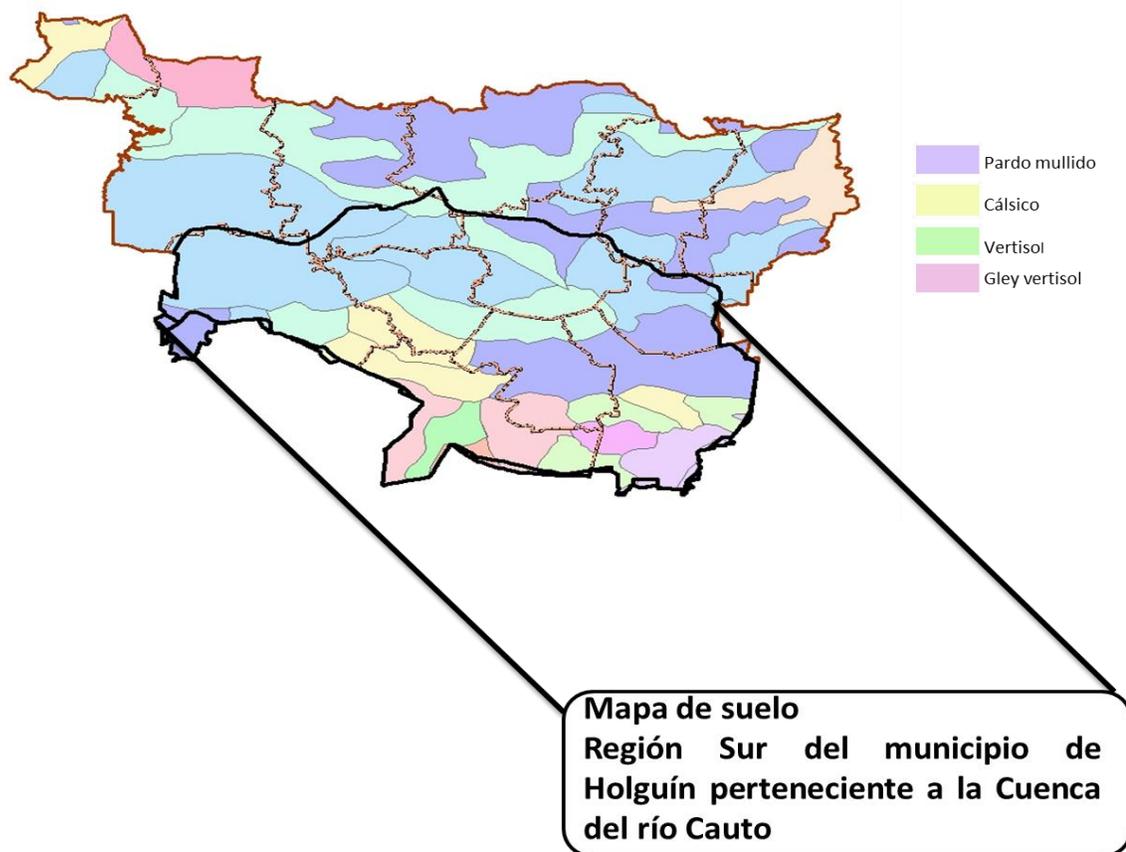


Figura 4. Mapa de suelo. Región Sur. Municipio Holguín. Cuenca del Cauto

Fuente: Resultado de los autores. Elaborado mediante *ArcGIS Map*.

Se observa en la figura 5, que *G. ulmifolia* se observó en todas las localidades estudiadas; mientras que *S. nigra* ambas especies se encuentran distribuidas solo en las localidades de Cañadón, Güirabito y Güirabo.

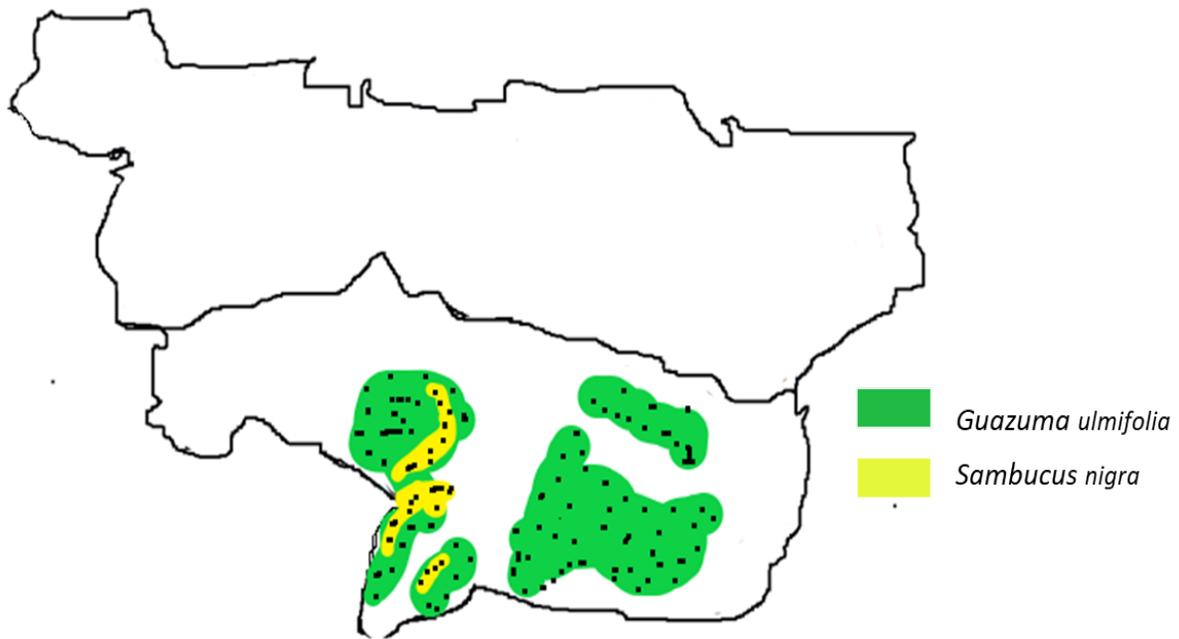
Se considera que esto pudiera estar dado, a que esta última especie necesita mayormente suelos calizos, arcillosos y rocosos (fig.4) y se coincide con los criterios de Galindo et al. (2003), los cuales indican, que esta especie se adapta a estos tipos de suelos.

Silvoenergía (1986) y Galindo et al. (2003) informaron que tanto la guácima y sambuco se da en suelos de texturas livianas y pesadas, con buen drenaje, no pedregosos y pH superior a 5,5, con temperaturas promedios de 24 - 26 °C, de 700 a 1500 mm de precipitaciones.

Según el reporte de la Estación Meteorológica ubicada en la Sede José de la Luz y Caballero y el Boletín Agrometeorológico Nacional (2021) nuestro territorio tiene temperatura media 27,8 °C ( $\pm 2$  °C).

Se considera que las características de estas especies, permiten que se desarrollen fácilmente y que sean sembradas en las fincas de los productores de las localidades de Cañadón, Güirabito y Güirabo o en las áreas cercanas a estas, lo cual facilitaría el uso de las mismas como alternativa de alimentación animal.

En el caso de las localidades de San Rafael, Mayabe y Sao arriba no se recomienda la siembra de estas especies.



**Figura 5.** Distribución espacial de *Guazuma ulmifolia* Lam. (guácima) y *Sambucus nigra* L. (sambuco negro) en la porción sur del municipio Holguín

Fuente: Resultado de los autores. Elaborado mediante ArcGIS Map.

## CONCLUSIONES

- 1- La especie *Guazuma ulmifolia* Lam. (guácima) se encuentra distribuida de forma equitativa en todas las localidades estudiadas; mientras que *Sambucus nigra* L. (*sambuco negro*) solo se reportó en las localidades de Cañadón, Güirabito y Güirabo.
- 2- Los pobladores, productores y directivos de entidades productivas, reportaron como principales usos para la guácima el alimento animal (90,4%), medicinal (47,6%), maderable (47,6%), cercas vivas (90.4%), combustible (90,4%) y sombra (47,6%); entre tanto para el sambuco solo se reportó alimento animal para 28,5 %.
- 3- La determinación de la distribución espacial y los escenarios edafoclimáticos tipificados para las especies en estudio, permitieron conocer las condiciones de mayor adaptabilidad de las mismas en la región sur del municipio de Holguín perteneciente a la Cuenca del río Cauto.

## RECOMENDACIONES

La inclusión de la especie *Guazuma ulmifolia* (guácima) en todas las localidades estudiadas; mientras que *Sambucus nigra* (sambuco negro) solo debe incluirse en las localidades de Cañadón, Güirabito y Güirabo, teniendo en cuenta la adaptabilidad de las mismas a las condiciones edafoclimáticas, las potencialidades etnobotánicas y el valor nutritivo para los rumiantes.

## BIBLIOGRAFÍA

Acciaresi, H., Ansín, O.E. y Marlats, R.M. (1994). Sistemas silvopastoriles: efecto de la densidad arbórea en la penetración solar y producción de forraje en rodales de álamo (*Populus deltoides* Marsh). *Agroforesteria en las Américas*. 4, 6.

Abril, Y.R. (2011). Sistemas agroforestales como alternativa de manejo sostenible en la actividad ganadera de la Orinoquia Colombiana. *Agroforestry as an alternative for sustainable management of livestock in the Orinoquia region of Colombia*. *Sist. Prod. Agroecol.* 2(1). 103-112.

Albert, N., Almeida, M., Andrés, J., Añibarro, J., Arizpe, D., Del Campo, A., Campos, E., Fera, C., Gálvez, C., García, J., Jiménez, P., Martínez, F., Pérez, E., Picher, M., Prada, M., Rueda, J. y Ventimilla, P. (2008). Manual de Propagación de Árboles y Arbustos de Ribera. Una ayuda para la restauración de riberas en la región mediterránea. Valencia, España. 205 p. Grafiues Vimar.

Alimentos-naturaleza (2021). *Cordia alba*. Usos y propiedades. Hoja técnica. CNIN. México.

Alfonso, L. y Giraldo, V. (2007). Cambios en los sistemas de producción en Latinoamérica en función del cambio climático. [pdf]. 5-9.

Alonso, J., Ruiz, T.E., Febles, G., Jordán, H. y Achan, G. (2005). Evolución de la producción de biomasa en los componentes de un sistema silvopastoril leucaena-guinea. *Rev. Cubana Cienc. Agríc.* 39, 367.

Alonso, J. (2011). Los sistemas silvopastoriles y su contribución al medio ambiente. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 45(2), 108-114.

Altieri, M.A Koohafkan, P. y Holt, G.E. (2012). Agricultura verde: Fundamentos agroecológicos para diseñar sistemas agrícolas biodiversos, resilientes y productivos. Universidad de Murcia. Facultad de Biología. 7-18.

Álvarez, A., Savón, L., Duran, F., González, R., Gutiérrez, O. y Mora, O. (2012). Prospección de especies vegetales para la alimentación animal en dos regiones montañosas de la provincia Guantánamo. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 46(1). 79-83.

Alzate F., Idárraga A., Díaz O. y Rodríguez W. (2013). Flora de los bosque montanos de Medellín. Programa Expedición Antioquia 2013, series Biodiversidad y Recursos Naturales. Alcaldía de Medellín, Universidad de Antioquia. 552 p.

Apráez, J. E., Delgado, J. M., y Narváez, J. P. (2012). Nutrient content, in vitro degradation and gas production potential of grasses and forage trees and shrubs found in the high tropics of Nariño. [Composición nutricional, degradación in vitro y potencial de producción de gas, de herbáceas, arbóreas y arbustivas encontradas en el trópico alto de Nariño] *Livestock Research for Rural Development*, 24 (3).

Árboles y arbustivas proteicas promisorias para la ganadería en la porción holguinera de la cuenca del río Cauto (2021). Informes de resultados de proyecto. Universidad de Holguín – Instituto de Investigaciones Agropecuarias “Jorge Dimitrov”, Granma.

Batista, E., Peña, Y.F., Morales, A. (2021). XVI Encuentro de Botánica Johannes Bisse *in memoriam*. CD ROOM. Universidad de Camagüey. Cuba.

Benavides, A. (1983). Investigación en árboles forrajeros. En: Curso corto intensivo.

Benítez, D.G, Vargas, J.C, Torres, V., Ríos, S., Soria, S. y Navarrete, H. (2015). Herramientas para ordenar la ganadería en la provincia Pastaza de la Amazonia Ecuatoriana. *Livestock Research for Rural Development*, 7, <http://www.lrrd.org/lrrd27/1/beni27013.html>

Benítez D.G., Torres, V., Vargas, J.C, y Soria, S. (2016 a). La eficiencia productiva de rebaños de cría en Pastaza, Ecuador. *Cuban Journal of Agricultural Science*, 50(2), 205-213.

Benítez D.G., Torres, V., Vargas, J.C, y Soria, S. (2016 b). La incidencia de las prácticas ganaderas en la productividad de los rebaños de cría en la provincia de Pastaza de la Amazonia ecuatoriana. *Avances en Investigación Agropecuaria*. 20(3), 43-61, ISSN: 0188789-0.

Berdonces, J. (2009). Gran diccionario ilustrado de las plantas medicinales: descripción y aplicaciones. Barcelona, España: Océano.

Bisse, J. (1988). Árboles de Cuba. Editorial Científico-Técnica. La Habana. pp.89-96.

Bolívar, V.D. (1998). Contribución de *Acacia mangium* al mejoramiento de la calidad forrajera de *Brachiaria humidicola* y la fertilidad de un suelo ácido del trópico húmedo. [Tesis de maestría no publicada]. Turrialba, Costa Rica. 97.

Calle Z, Murgueitio E y Calle N . (2001). Enfoques Silvopastoriles Integrados para el Manejo de Ecosistemas. *Ganadería Productiva y Sostenible*. Disponible en: <http://lrrd.cipav.org.co/lrrd15/10/murg1510.htm>

Carballosa, B.S. (2012). Propuesta de una estrategia de manejo para el desarrollo sostenible de Fincas Forestales integrales de la franja costera sur de la provincia Guantánamo. [Tesis de maestría no publicada]. Universidad Guantánamo. 69-70.

Castro, C.R., García, R., Carvalho, M.M. y Couto, L. (1999). Produção forrageira de gramíneas cultivadas sob luminosidade reduzida. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 28,919.

Chará, J. (2002). Interacciones entre el uso del suelo y los aspectos bióticos y abióticos de microcuencas en el departamento del Quindío. Disponible en: <http://lrrd.cipav.org.co/lrrd15/10/murg1510.htm>

Claro, A. (2002). La distribución de especies forestales en las montañas de Cuba y su relación con las condiciones geoecológicas. [Tesis de doctorado no publicada]. Facultad de Geografía. Universidad de La Habana. p. 105

Crespo, G. (2008). Importancia de los sistemas silvopastoriles para matener y restaurar la fertilidad del suelo en las regiones tropicales. *Rev. Cubana Cienc. Agríc.* 42, 329.

Cruz A., Rodríguez, C. y Ortiz, C. (2011). Efecto insecticida in vitro del extracto etanólico de algunas plantas sobre la mosca adulta *Haematobia irritans*. *Revista Cubana de Planta Medicinales*, 16(3):216-226.

Devendra, C. y Ibrahim, M. (2004). Silvopastoral systems as an strategic for diversifiation and productivity enhancement from Livestock in the tropics. En: The Importance of Silvopastoril Systems in Rural Livelihoods to Provide Ecosystem Services. [Ponencia]. Second International Symposium of Silvopastoril Systems. Mérida, Yucatán, México. (pp.10-24).

Díaz, S., Díaz, M. A., Álvarez, E. y Herrera, A. (2000). El aprovechamiento del follaje de las coníferas. Una alternativa en la alimentación animal. Disponible: <<http://www.ciget.pinar.cu/No.%202000-4/comunicaciones.htm>>

Díaz, J. (2003). Informe Técnico. Caracterización del mercado Colombiano de plantas medicinales y aromáticas. Instituto Alexander Von Humboldt - El Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá D.C., Colombia.

Duran, H. (2016). Caracterización de diez especies arbóreas nativas con potencial para el establecimiento de sistemas silvopastoriles. [Tesis de grado no publicada]. Escuela de Ciencias Agrícolas Pecuarias y del Medio Ambiente ECAPMA. CERES Curumaní.

Galindo, W., Murgueitio, E., Giraldo, L., Marín, A., Berrio, L. y Uribe, F. (2003). Manejo Sostenible de Los Sistemas Ganaderos Andinos. Fundación CIPAV, Cali, Colombia. 213 p.

Flórez, G., Nuñez, O. L., Ramírez, L. F., Zusunaga, J. A., Núñez, M. M. y Rámirez, M. (2010). 100 plantas útiles del páramo Rabanal: guía para comunidades rurales. IAVH.

Fick, S. y Hijmans, R. (2017). Worldclim 2: New 1-km spatial resolution climate surfaces for global land areas. *International Journal of Climatology*, 2017(Marzo), 14.

Febles, G. y Ruíz, T. (2009). La diversidad biológica en Cuba. Características, causas de deterioro, estrategia nacional y plan de acción. VIII Taller Internacional Silvopastoril. Estación Experimental "Indio Hatuey". Universidad de Matanzas. Matanzas, Cuba

Fonegra, R., y Jimenez, S. (2007). Plantas medicinales aprobadas en Colombia. Colombia: Universidad de Antioquia.

Font, P. (1990). Plantas Medicinales El Dioscórides Renovado. Editorial Labor, S.A. Barcelona. 1033 p.

Izquierdo, J. (2006). Los recursos fiogenéticos de interés agrolimentario. Entre la biodiversidad, el desarrollo rural y la conservación del paisaje. *Tecnología Agroalimentaria*. 2006:42

Mahecha, L., Rosales, M., Molina, C.H. y Molina, E.J. (1999). Un sistema silvopastoril de *Leucaena leucocephala* - *Cynodon plectostachyus*- *Prosopis juliflora* en el Valle del Cauca, Colombia. *Agroforesteria para la producción animal en América Latina*. 407.

Martínez, M.T., Orea, U. y Martínez, A.A. (2014). Estudio etnobotánico de las especies *Cordia alba* y *Cordia collococca*. *Cuba Medio Ambiente y Desarrollo*, 27(1), 1-5. Disponible en: <http://ama.redciencia.cu/articulos/27.04.pdf>

Martínez, M.T., Betancourt, I., García, M., Hernández, Y. y Rodríguez, E. (2017). Potencialidades del fruto de *Cordia collococca* para su uso en la alimentación de aves. La Habana. *Cultivos Tropicales*, 38(3), 86- 93.

Martínez, H. (1985). Producción de leña en la zona seca de Guatemala. En: Salazar, Rodolfo, ed. Técnicas de producción de leña en fincas pequeñas. Turrialba, Costa Rica: International Union of Forest Research Organizations: 77-90.

Mathé, Á. (2013). The versatile elderberry: Research, production and utilization. En A. L. Thomas, D. Charlebois, C. M. Greenlief, P. L. Vincent, K. L. Fritsche, & K. Kaack (Eds.), *The First International Symposium on Elderberry*. Columbia, Missouri, EE UU.: University of Missouri center for Agroforestry.

Mendoza, R. (1979). *Frutales nativos y silvestres de Panamá*. Ciudad de Panamá, Panamá: Universidad de Panamá. 171 p.

Molina, C.H., Molina, E., Molina, J.P. y Navas, A. (2001). Advances in the implemetation of high tree density in silvopastoral systems. [Ponencia]. *International Symposium on Silvopastoral Systems. 2nd Congress on Agroforestry and Livestock Production in Latin América*. Costa Rica. (299).

Morales, M.E., Ferrera, J., Cárdenas, J.L. y Sánchez, S. (2009). Inventario de la diversidad arbórea en la finca Santo Domingo, municipio Colón: un estudio de caso. [Ponencia]. VIII Taller Internacional Silvopastoril. Matanzas, Cuba.

Muñoz, F. (2002). *Plantas medicinales: estudio, cultivo y procesado*. Madrid, España: Ediciones Mundi Prensa.

Murgueitio, E. (1999). *Sistemas Agroforestales para la Producción Ganadera en Colombia*. Cali: CIPAV.

Murgueitio, E., Chará, J. D., Barahona, R. y Rivera, J. E. (2019). Development of sustainable cattle rearing in silvopastoral systems in Latin America. *Cuban Journal of Agricultural Science*, 53(1), 65-71.

Niembro R. A. (1990). *Árboles y arbustos Útiles en Mexico*. 1a. ed. Edit. Limusa y Departamento de Bosques. Univ. Aut. De Chapingo: 78.

Núñez Meléndez, E. (1982). *Plantas medicinales de Puerto Rico*. Río Piedras, PR: Editorial de la Universidad de Puerto Rico. 498 p.

Oliveira, Y., Machado, R. y Fung, C. (2008). Colecta de leguminosas forrajeras en tres provincias orientales de Cuba. *Pastos y Forrajes* 31:1.

Oliveras, P.A. (2011). Etnobotánica y propagación de *Parmentiera edulis* D.C., Árbol de uso múltiple en Cuba. 26 p.

Oquendo, G. (2006). Pastos y forrajes. Fomento y explotación. Holguín: ACPA.

Parra, H.G. (2015). Distribución ecogeográfica de especies forrajeras en áreas ganaderas del sur del municipio Calixto García, Holguín, Cuba. [Tesis de grado no publicada]. Universidad de Holguín. 13-15.

Pahlow, M. (1985). El gran libro de las plantas medicinales, Salud a través de las fuerzas curativas de la naturaleza. España. Editorial EVEREST S.A, Séptima Edición. 465 p.

Peña, Y.F., Benítez, D., Ray, J.V. y Fernandez, Y. (2018). Determinant factors of livestock production in a rural community in the southwest of Holguin, Cuba. *Cuban Journal of Agricultural Science*, 52(2).

Renda, A., Calzadilla, E., Jiménez, M. y Sánchez, J. (1997). El silvopastoreo en Cuba. En: *La Agroforestería en Cuba*. Ed. Red Latinoamericana de Cooperación Técnica en Sistemas Agroforestales. Santiago de Chile, Chile. p.150

Rivas, M. (2001). Conservación in situ de los recursos fiogenéticos. En: Estrategia en recursos fiogenéticos para los países del Cono Sur. PROCISUR. p.7.

Rossi, D. (2007). Los recursos fitogenéticos y su marco regulatorio internacional. Disponible en:<http://rephip.unr.edu.ar/bitstream/Los%20recursos%20fiogeneticos-regulatorio%20internacional.pdf?sequence=1>

Russo, R. y Botero, R. (2017). El componente arbóreo como recurso forrajero en los sistemas silvopastoriles. Sitio Argentino de Producción Animal.1-8. <http://www.produccion-animal.com.ar>

Salazar, R y Quesada, M. (1987). Provenance variation in *Guazuma ulmifolia* L. in Costa Rica. *Commonwealth Forestry Review*. 66(4):317-324.

Sánchez, L., Amado, G., Criollo, P., Carvajal, T., Roa, J., Cuesta, A., Conde, A., Umaña, A., Bernal, L. y Barreto, L. (2010). El sambuco (*Sambucus nigra* L) como alternativa silvopastoril en el manejo sostenible de praderas en el trópico alto Colombiano (primera edición). Colombia.

Savón, L., Álvarez, A., Duran, F., Scull, I., González, R., Torres, V., Gutiérrez, O., Orta, I., Hernández, Y. y Noda, A. (2011). Evaluación y utilización de recursos fitogenéticos naturales para contribuir a la seguridad alimentaria en las regiones montañosas del Oriente cubano. Informe técnico. Ed. Ministerio de la Agricultura. Programa de Desarrollo Integral de la Montaña. p. 30.

Silvoenergía. (1986). Características generales del guácimo. Universidad Nacional de Colombia. A.A. 1779. Fax 2300420. Medellín. Colombia. E-mail: [lagirald@perseus.unalmed.edu.co](mailto:lagirald@perseus.unalmed.edu.co).

Susano Hernández, R. (1981). Especies arbóreas forestales susceptibles de aprovecharse como forraje. *Ciencia Forestal*. 6(29): 31-39.

Uribe, F., Zuluaga, A., Murgueitio, E., Valencia, L., Zapata, A., Solarte, L., Cuartas, C., Naranjo, J., Galindo, W., González, J., Sinisterra, J., Gómez, J., Molina, C., Molina, E., Galindo, A., Galindo, V. y Soto, R. (2011). Establecimiento y manejo de sistemas silvopastoriles. Manual 1, Proyecto Ganadería Colombiana Sostenible. FEDEGÁN – FNG, CIPAV, Fondo para la Acción Ambiental y la Niñez (Fondo Acción). Bogotá, Colombia. 78 p.

Velasco, J.A. (1998). Productividad forrajera, aporte de fósforo foliar y dinámica de los hongos endomicorrízicos y lombrices, en una pradera de *Brachiaria humidicola* sola y en asociación con *Acacia mangium*. [Tesis de maestría no publicada]. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 45.

Verde, A., Fajardo, J., Valdés, A., Roldán, R., García, J. (2012). Etnobotánica y Biodiversidad. Metodología de trabajo para la recuperación del Conocimiento Tradicional de los recursos Naturales. [Ponencia]. X Congreso de Sociedad Española de Agricultura Ecológica, España, (27).

Verelst, L. y Wiberg, D. (2012). HWSD Viewer (Version 1.21). Roma y Luxemburgo: FAO/IIASA/ISRIC/ISSCAS/JRC.

Villanueva, C., Claudio, J., Sepúlveda, L. y Muhammad, I. (2011). Manejo agroecológico como ruta para lograr la sostenibilidad de fincas con café y ganadería. Serie técnica. Informe técnico/ CATIE. ISBN 978-9977-57-547-6.

## ANEXOS

Anexo 1.

<b>Entrevista a productores sobre el conocimiento y uso de árboles y arbustivas proteicas</b>
---

Fecha:

Nombre del encuestador:

Nombre y apellido del encuestado:

Nombre de la finca:

Ubicación de la Finca:

Residencia del encuestado:

### I. Historia y familia.

1.1 ¿Cómo obtuvo su finca ? ( Reforma Agraria, heredada, usufructuario por tiempo indefinido, otros) :

1.2 Área de la finca.

1.3 ¿Ha habido variaciones en la calidad y fertilidad del suelo? ¿Por qué?

1.4. ¿Cuáles plantas destinadas para la alimentación animal siembra en la finca? ¿Por qué?

1.5. ¿Cómo las obtuvo? (Se las dio el Extensionistas, productores amigos, familiares, otros)

1.6 ¿Ha sembrado otras con este fin, alguna vez? Por qué?

1.7 ¿Qué cantidad de área tiene sembrada de cultivos para la alimentación animal?

Pastos Mejorados	Pasto natural	Forrajes (moringa, titonia, leucaena)	Otros forrajes	Total

1.8. Marcar con una cruz (X) el uso de las plantas

Nombre común	Cantidad de ejemplares en la finca	Alimento humano	Alimento animal	Medicinal	Maderable (vivienda, establos)	Cercas	Carbón	Sombra	Ornamental	Artesanía	En caso de utilizar la planta como alimento animal  <b>Definir Tiempo</b>
Ateje blanco											
Ateje rojo											

1.9. ¿Qué importancia le concede al uso de las plantas proteicas?

1.10. Fuente de Abasto, calidad del agua y volumen disponible.

Fuente de Abasto	Calidad del Agua (BUENA, REGULAR MALA)	Volumen Disponible Cualitativo (MUCHO, MEDIO, POCO)
Pozo		
Río		
Presa		
Otros		

1.11. Practica la asociación de cultivos entre los pastos utilizados y las arbustivas? Cuáles ?

---

---

---

1.12. Sistema de Crianza  
Composición de la Masa Ganadera.

Categorías	Cantidad
Ternereras	
Añojas	
Novillas	
Vacas	
Ternereros	
Añojos	
Toretos	
Bueyes	
Toro Celadores	
Vacuno Total	

Especies ganaderas	Marcar con X	Cantidad
Equinos		
Ovinos-Caprinos		
Avicultura		
Porcino		
Cunícula		
Otros		

1.13. Utiliza los residuos de cosecha para la alimentación animal. Cantidad aproximada y tipo de residuo?

---

---

---

1.14. Pastorea fuera de la finca: área y tipo

---

---

---

1.15. Qué alimentación complementaria utiliza (miel, sal, urea, pienso, otros ...) De donde proviene?

1.16. Razas ganaderas que tiene. Cual predomina?

---

---

---

1.17. Indicadores ganaderos

Vacas en Ordeño:

Cual es la edad al primer parto de sus novillas?:

Qué tiempo demoran sus vacas entre un parto y otro?:

Muertes de terneros y adulto en el año?:

Vacas Vacías

Producción diaria de leche en primavera .

en la seca :

Ventas de carne en el año :

Plan de entrega anual de leche :

Entrega real :

1.18 Observaciones: