

**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y
AGROPECUARIAS**

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

**Ecogeografía de las especies proteicas *Lysiloma
sabicu* Benth. (sabicu) y *Lysiloma latisiliquum* Benth.
(sabicú rojo) en la porción de la cuenca del río
Cauto del municipio Holguín**

Autor: Miguel Antonio Peña Rabell

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

Curso 2021

DEDICATORIA

A mis padres Aníbal y Rosaida, por su confianza, dedicación y esfuerzo.

Por guiarme en cada momento de mi vida.

AGRADECIMIENTOS

A mis tutores MSc. Eddie Batista Ricardo y MSc. Alcibiades Morales Miranda por su dedicación y esfuerzo, por sus conocimientos y enseñanzas durante la realización de mi tesis.

A mis queridos padres Aníbal Peña Rabell y Rosaida Rabell Aguilera por su apoyo durante los 5 años de mi carrera.

A los profesores de la carrera de Agronomía por sus consejos y enseñanzas.

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 Armando Reyes, Heanny José Domínguez y Guillermo Luis.

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

Gracias...

Miguel Antonio

RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo determinar la distribución ecogeográfica de las especies proteicas *Lisyloma sabicu* y *Lisyloma latisiliquum* 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, *Lisyloma*, etnobotánica, distribución espacial

ABSTRACT

The objective of the research was to determine the ecogeographic distribution of the protein species *Lisyloma sabicu* and *Lisyloma latisiliquum* 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, *Lisyloma*, ethnobotany, spatial distribution

Índice	Páginas
I. Introducción	1
II. Revisión bibliográfica	6
2.1 Los Sistemas Silvopastoriles. Papel en la ganadería	6
2.2. Generalidades sobre <i>Lysiloma sabicu</i> Benth. (sabicú)	11
2.3. Generalidades sobre <i>Lysiloma latisiliquum</i> Benth. (sabicú rojo)	13
2.4. El Sistema de Información Geográfica y Teledetección. Los mapas de distribución ecogeográfica vegetal	15
III. Materiales y Métodos	17
IV. Resultado y discusión	21
Conclusiones	27
Recomendaciones	28
Bibliografía	
Anexos	

I. INTRODUCCIÓN

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).

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.

Por eso, 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).

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 este contexto, la renovación e introducción de pastos apropiados, adaptados a las condiciones edafoclimáticas locales, junto a la incorporación estratégica de plantas arbóreas y arbustivas en las áreas de pastoreo, parece ser una alternativa tecnológica que contribuiría a mejorar la producción bovina, disminuyendo el impacto negativo en los ecosistemas donde se desarrolla. Según Preston (1995) citado por Iglesias (2003), esto pudiera constituir una solución económicamente viable, que no produce daños al medio ambiente y es aceptada socialmente, cuyos beneficios a corto plazo se manifestarían en un incremento sostenido de la producción animal.

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).

Se considera que el principal objetivo de la integración del complejo suelo-árbol-gramínea-animal es desarrollar alternativas tecnológicas para optimizar dicho complejo y orientado a mejorar los niveles alimentarios y productivos de los animales, el uso racional de los recursos y la evaluación del impacto económico, social y medioambiental de las diferentes alternativas.

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).

Debido al análisis bibliográfico realizado, 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 o lipilipi), *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. oleifera* 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).

No obstante, existen otras especies de árboles y arbustivas proteicas localizadas en territorios ganaderos o cercas de estos, que pudieran ser promisorias para a 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 *Lysiloma sabicu* Benth. (sabicu) y *Lysiloma latisiliquum* Benth. (sabicú rojo) 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 *Lysiloma sabicu* Benth. (sabicu) y *Lysiloma latisiliquum* Benth. (sabicú rojo), 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 *Lysiloma sabicu* Benth. (sabicu) y *Lysiloma latisiliquum* Benth. (sabicú rojo) en la porción de la cuenca del río Cauto en el municipio Holguín; para lo cual se establecieron los siguientes.

Objetivos específicos:

- 1- Inventariar las especies proteicas *Lysiloma sabicu* Benth. (sabicu) y *Lysiloma latisiliquum* Benth. (sabicú rojo) en la porción de la cuenca del río Cauto en el municipio Holguín.
 - 2- Establecer los usos etnobotánicos de las especies estudiadas.
- II. Determinar la distribución espacial y los escenarios edafoclimáticos que tipifican la porción sur del municipio Holguín con mayor adaptabilidad para las especies proteicas estudiadas.

REVISIÓN BIBLIOGRAFICA

2.1. Los Sistemas Silvopastoriles. Papel en la ganadería

La ganadería es una de las actividades económicas más importantes de cualquier país; no obstante, los indicadores de producción han permanecido prácticamente invariables en las últimas décadas, teniendo repercusiones negativas sobre la economía de los productores; esto está asociado principalmente a la baja oferta cuantitativa y cualitativa de forrajes, al establecimiento del monocultivo de gramíneas, las sequías periódicas y la pérdida de las características fisicoquímicas y biológicas de los suelos.

Los sistemas agroforestales y sistemas silvopastoriles enfocan su atención hacia la utilización de técnicas de producción más acorde con las realidades biofísicas y socioeconómicas de países tropicales. La generación de arreglos agroforestales direccionados a la transformación de los sistemas agrícolas y ganaderos predominantes, permitirá una mayor diversificación en relación con la oferta de productos al mercado y flexibilidad en el uso de las tecnologías, mejorando el retorno económico a corto, mediano y largo plazos. Además, los arreglos generados dentro de los SAF y SSP contemplan de manera implícita estrategias de conservación del suelo, diversidad biológica, uso racional del suelo y agua, reducción de costos, mayor flujo de capital y en general mejoramiento de la rentabilidad, competitividad y nivel de vida de los productores.

En los sistemas silvopastoriles se desarrollan armónicamente árboles o arbustos, pastos y animales en interacción con el suelo. Constituyen, desde el punto de vista productivo, ecológico, económico y social, una de las modalidades más prometedoras de los sistemas agroforestales (Alonso, 2011).

Este mismo autor, considera que en los sistemas silvopastoriles, la producción total de biomasa es usualmente mayor que en los monocultivos. Sin embargo, las interacciones que se producen entre los componentes de estos sistemas durante la explotación pueden determinar su capacidad productiva. Esta varía un elemento importante en el manejo de los pastizales, si se pretende lograr la estabilidad de sus componentes vegetales y se refleja en la composición botánica y en otras expresiones biológicas,

como el crecimiento y el rendimiento. Este hecho se reitera al evaluar sistemas silvopastoriles con el uso de especies arbóreas diferentes y un sistema de monocultivo de gramíneas. En estas condiciones, Devendra e Ibrahim (2004) señalaron que los sistemas con árboles tienden a diferenciarse de los que poseen pasto sin asociar, con rendimientos más estables en el pasto asociado.

Se considera que la composición botánica, al igual que en otros sistemas, es un indicador que influye en la productividad de los sistemas silvopastoriles. Su evolución en el tiempo puede estar relacionada con algunos principios de explotación del sistema, entre los que se pueden mencionar la adecuada selección de las especies, el control de la sombra mediante la poda y el manejo de la carga animal, de acuerdo con la disponibilidad del sistema.

La aplicación de estos elementos, en la mayoría de los casos, trae consigo mayor persistencia, estabilidad y productividad de la gramínea asociada en el sistema. Otro elemento que puede influir en la producción de biomasa se relaciona con la densidad y las especies de árboles con que se explota el sistema silvopastoril.

Sobre este aspecto, Molina et al. (2001) al comparar densidades de *Leucaena leucocephala*, de 0, 6 000 y 10 000 plantas ha⁻¹, encontraron que los mejores rendimientos se obtuvieron con la mayor densidad. En este caso, se alcanzó una producción en *Panicum maximum* vc *Mombaza* asociada a *Leucaena*, de 37.2 t MS. ha⁻¹ .año⁻¹ que excedió en 30 % la de *Cynodon plectostachyus*, asociado con *Leucaena* y *Prosopis*.

Por otro lado, en trabajos realizados por Acciaresi et al. (1994) para evaluar diferentes densidades arbóreas (625, 416, 312, 250 y 0 árboles ha⁻¹) se informó que, en la producción forrajera, la penetración de la luz disminuye al aumentar la densidad de árboles. Así, la producción de forraje fue menor en el tratamiento donde hubo mayor cantidad de árboles. Estos autores concluyeron que la calidad y cantidad de la radiación solar fue, aparentemente, el factor limitante fundamental en el crecimiento del pasto.

Investigaciones realizadas por Alonso et al. (2005) en el Instituto de Ciencia Animal (ICA), señalan que durante la evolución del sistema silvopastoril leucaena-guinea hubo un marcado efecto en el porcentaje de materia seca de la gramínea en todos los años de siembra, independientemente del comportamiento estacional que presenta este indicador en las gramíneas tropicales. En la medida que avanzó el tiempo de explotación del sistema silvopastoril, el porcentaje de materia seca del estrato herbáceo fue menor y reflejó estabilidad estacional, en ambos períodos climáticos, con mayor tiempo de explotación del sistema.

Estos resultados evidencian las bondades de la integración de especies de gramíneas mejoradas con árboles leguminosos en sistemas silvopastoriles y demuestran que en el silvopastoreo leucaena-guinea el porcentaje de PB en la gramínea se incrementa con el tiempo de explotación del sistema. El aprovechamiento de la fijación biológica del nitrógeno atmosférico a través del árbol, y el aporte que realizan ambos componentes a la hojarasca, son algunas de las causas de este incremento, que puede obtenerse en otras asociaciones.

De la misma forma, Castro et al. (1999) señalaron que el efecto de la sombra aumenta la concentración de N y, consecuentemente, los tenores de PB del pasto. También, Mahecha et al. (1999) plantearon que el contenido de proteína bruta de la gramínea (*C. plectostachyus*) en monocultivo es muy inferior al que se encontró cuando se asoció con leucaena o algarrobo de olor (*Albizia lebbek*). Estos autores destacaron que la gramínea asociada alcanzó contenidos de proteína similares a cuando se fertilizó con 400 kg de N. ha⁻¹ .año⁻¹.

Se ha informado además, que en sistemas silvopastoriles asociados, la fibra bruta disminuye en el pasto guinea, cuando se asocia en sistemas con árboles durante el período poco lluvioso y se relaciona directamente con el efecto de la sombra. También, se indican mejoras en la fertilidad del suelo, eficiente reciclaje de los nutrientes e incremento en la producción de biomasa del pasto base y total, con la consiguiente mejora de la calidad nutricional de la pastura asociada (Crespo, 2008).

Estudios realizados en Panamá, en suelos ácidos, muestran que la integración de *Acacia mangium* en pasturas con *Brachiaria humidicola*, contribuyó al mejoramiento de la calidad del forraje de la gramínea y al aumento del contenido de fósforo y nitrógeno del suelo, cuando se comparó con el monocultivo de *B. humidicola*. Además, durante la época lluviosa, la presencia de la fauna del suelo, en especial de las lombrices, fue más alta en suelos con 240 árboles. ha⁻¹ de *A. mangium* (Bolívar 1998).

Velasco (1998) informó que un sistema silvopastoril con *A. mangium* logró incrementar, significativamente, la materia orgánica en solo cinco años de pastoreo. La simbiosis de este árbol con los hongos micorrízicos puede determinar este proceso. Estos sistemas, en comparación con pastos puros de gramíneas, suelen conservar mejor la materia orgánica en los suelos, especialmente en los ácidos y en los que son pobres en nutrientes. De la misma forma, Alonso (2004) señaló que la macrofauna del suelo, en un sistema silvopastoril leucaena-guinea, se estabilizó en el tiempo con predominio de anélidos que favorecieron la aeración del suelo y aceleraron la descomposición de la hojarasca.

Los sistemas silvopastoriles bien manejados pueden mejorar la productividad y, a su vez, secuestran carbono, además de representar beneficio económico para los productores. El carbono total en los sistemas silvopastoriles varía entre 68 - 204 t.ha⁻¹. Una gran parte se encuentra almacenada en el suelo, mientras que los incrementos anuales varían entre 1,8 a 5,2 t. ha⁻¹. Mediciones de reservorios de carbono en paisajes del trópico sub húmedo de Centro América han demostrado que el carbono total, almacenado (arriba y bajo el suelo) en bosques secundarios y en sistemas silvopastoriles, fue más alto que lo encontrado en pasturas degradadas.

La reconversión ambiental de la ganadería es posible a diferentes niveles de análisis y depende de los actores sociales involucrados en las actividades productivas, su capitalización, nivel empresarial, organización y cultura así como de las características biofísicas y el estado de los recursos naturales. Hay propuestas según el tipo de situación y en general se recomienda una combinación de estrategias educativas, tecnológicas, políticas y económicas (Murgueitio, 1999).

Es posible realizar cambios importantes en los sistemas de manejo ganadero que implican entre otras cosas su intensificación, mayor productividad y generación de bienes sociales y servicios ambientales (regulación hídrica, captura de carbono, conservación de la biodiversidad) en forma simultánea al incremento de la cobertura vegetal, liberación de áreas críticas por su deterioro o estratégicas por su valor como fuente de servicios ambientales en especial todo lo relacionado con la regulación del ciclo hidrológico a escala de predios y de micro cuencas.

En zonas de ladera, los árboles asociados a las praderas ganaderas ejercen un efecto protector adicional al retener el suelo en las pendientes. La variedad de especies arbóreas es importante porque se requieren raíces de diferentes profundidades para retener el suelo en forma efectiva, particularmente durante los aguaceros torrenciales. Además los sistemas silvopastoriles generan beneficios adicionales para fincas ganaderas y permiten un ahorro de combustibles fósiles y por lo tanto reducen las emisiones de gases de invernadero en diversas formas (Calle, Murgueitio y Calle, 2001):

- Las leguminosas forrajeras arbóreas y arbustivas fijan nitrógeno atmosférico y permiten reemplazar fertilizantes nitrogenados.
- Los árboles y arbustos mejoran la calidad y la disponibilidad de alimento para el ganado a lo largo del año, lo cual reduce los requerimientos de suplementación con concentrados comerciales.
- Los cercos vivos y otros árboles asociados a los SSP producen leña.
- Proporcionan sombra para el ganado y protección contra el efecto de los vientos.
- Producen postes, leña y productos comercializables como miel, frutos y madera.
- Embellecen el paisaje.
- En algunos casos valorizan las tierras.

Teniendo en cuenta el tipo de deterioro causado a las fuentes hídricas por las actividades pecuarias, se plantean las siguientes recomendaciones (Chará, 2002):

- Establecer franjas de protección a lado y lado de los cursos de agua en los cuales esté prohibida cualquier actividad agropecuaria, el uso de agroquímicos y el acceso al ganado.

- Enriquecer estos corredores riparios con especies arbóreas y arbustivas nativas que protejan los taludes, incrementen la sombra y provean material vegetal estable que incremente la diversidad de hábitats en las quebradas.
- Establecer bebederos sustitutos para impedir el acceso del ganado directamente a los cauces.
- Restablecer el cauce de quebradas que han sido canalizadas y cuyo curso carece de curvas y otros atributos como piscinas.
- Realizar campañas educativas y coercitivas para disminuir el uso de azadón y herbicidas, establecer coberturas nobles y labranza mínima.
- Incrementar la cobertura arbórea de los potreros: La introducción de árboles leguminosos puede disminuir los requerimientos de fertilizante nitrogenado por la pastura o cultivo (Murgueitio, 1999).

Se considera que las posibilidades son amplias cuando se habla de alternativas de mitigación de los efectos negativos que la actividad ganadera genera en el medio ambiente. Por lo tanto es importante definir las especies arbóreas o arbustivas nativas más indicadas para cada tipo de arreglo dependiendo de los beneficios que se persigan y en busca siempre de crear agro ecosistemas que contrarresten los efectos antes mencionados.

2.2. Generalidades sobre *Lysiloma sabicu* Benth. (sabicú)

Lysiloma sabicu, comúnmente conocido por sabicú, falso tamarindo o tamarindo salvaje, es una especie de árbol que pertenece a la familia Fabaceae. Es nativo del sur de florida en Estados Unidos, Las Bahamas, Cuba, Sur de México y Belice (Botanic Gardens Conservation International [BGCI], 2019).

Reino: Plantae

Subreino: Angiosperma

Orden: Fabales

Familia: Fabaceae

Género: *Lysiloma*

Especie: *L. sabicu*

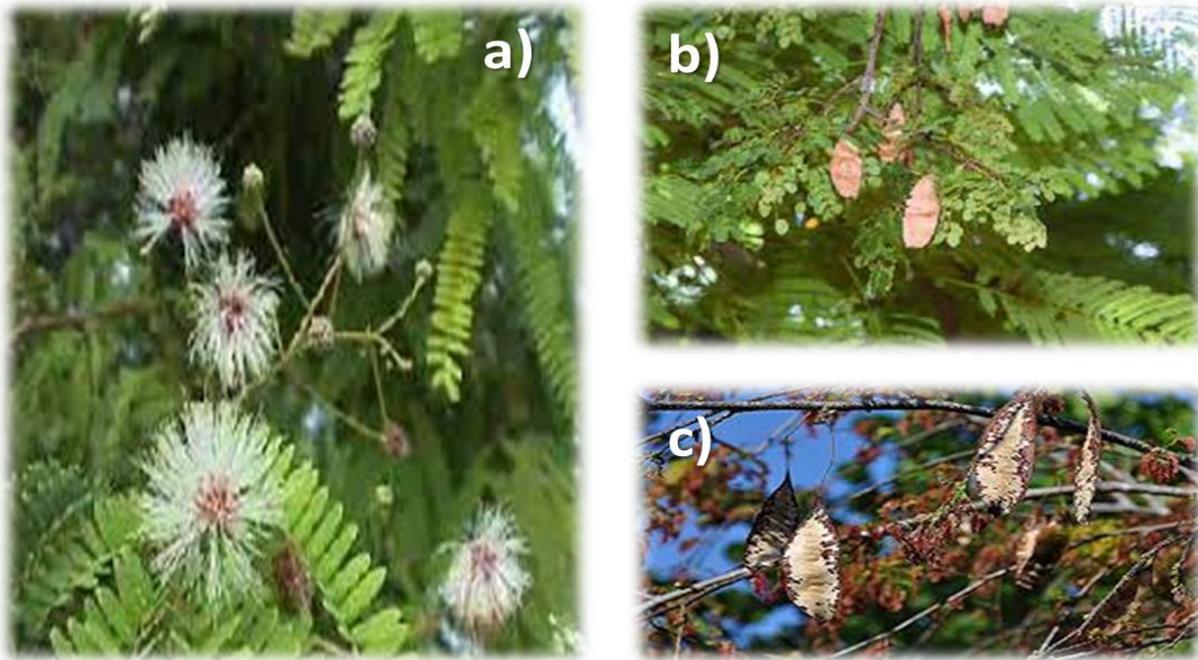


Figura 1. *Lisyloma sabicu* (sabicu)

a) Arbusto con inflorescencia (cabezuelas), b) Ramas y frutos en desarrollo, c) Frutos.

Fuente: Fotos tomadas por el autor.

Lafargue et al. (2021) caracterizan esta especie como un árbol que se considera mediano-grande creciendo a 35 pies o más, con el tronco escamoso de color marrón grisáceo despegando en tiras. Tiene un montante que llanto, moderadamente densa corona, irregular. También puede crecer como un arbusto. Sus hojas son delicadas, verde, alternas, pinnadas, de 4-8 pulgadas de largo con 2-4 pares de folíolos primarios cada cojinete 3-7 folletos secundarias que son ovaladas o en forma obovada, redondeado en la punta y alrededor de $\frac{1}{2}$ - 1 pulgada de largo. Las nuevas hojas tienen un color pardo-rojizo.

Las flores son blancas o de color blanco verdoso. Tienen estambres largo vistosas. Frutos son vainas elípticas u ovaladas, de color marrón, $2\frac{1}{2}$ - $\frac{3}{4}$ a $5 \times 1\frac{1}{2}$ pulgadas,

que contiene múltiples semillas aplanadas. La madera se utiliza para la construcción de barcos, muebles y viviendas (Negreros y Martínez, 2016).

Muñoz, Sánchez, Montejo, Herrera y Gamboa (2019) refieren que presenta requisitos específicos de crecimiento como suelos calcáreos bien drenados; aunque también prefiere suelos profundos con mayor afinidad por los tipos Pardo Grisáceo y Pardo con Carbonatos y un buen número de estas se encontró sobre los suelos Fersialítico Rojo Parduzco, Rendzina Negra y Pardo sin Carbonatos.

En el caso de Cuba, se distribuye en toda la isla, con excepción de las provincias de La Habana, Mayabeque y Artemisa. Son comunes en bosques semicaducifolio seco y su madera es una de las más valiosas de Cuba; de variado color, que va desde un amarillo parduzco hasta rojo vino, el tronco alcanza gran desarrollo y la corteza se desprende en largas tiras. La madera es dura, pesada y compacta, se emplea en construcciones como molinos, trapiches, traviesas de ferrocarril.

Su empleo en la reforestación se recomienda en las primeras fases de la rehabilitación ecológica, una vez establecida cierta cobertura de árboles pioneros y arbustos.

2.3. Generalidades sobre *Lysiloma latisiliquum* Benth. (sabicú rojo)

L. latisiliquum (sabicú rojo, abey de las Antillas o tzalam) pertenece a la familia Fabaceae y sus sinonimias son *Acacia bahamensis* (Benth.) Griseb., *Acacia latisiliqua* (L.) Willd., *Leucaena latisiliqua* (L.) Gillis, *Lysiloma bahamense* Benth., *Mimosa latisiliqua* L. (Negreros y Martínez, 2016 y Leon-Levy NPPL, 2020).

Reino: Plantae

Subreino: Angiosperma

Orden: Fabales

Familia: Fabaceae

Género: *Lysiloma*

Especie: *L. latisiliquum*

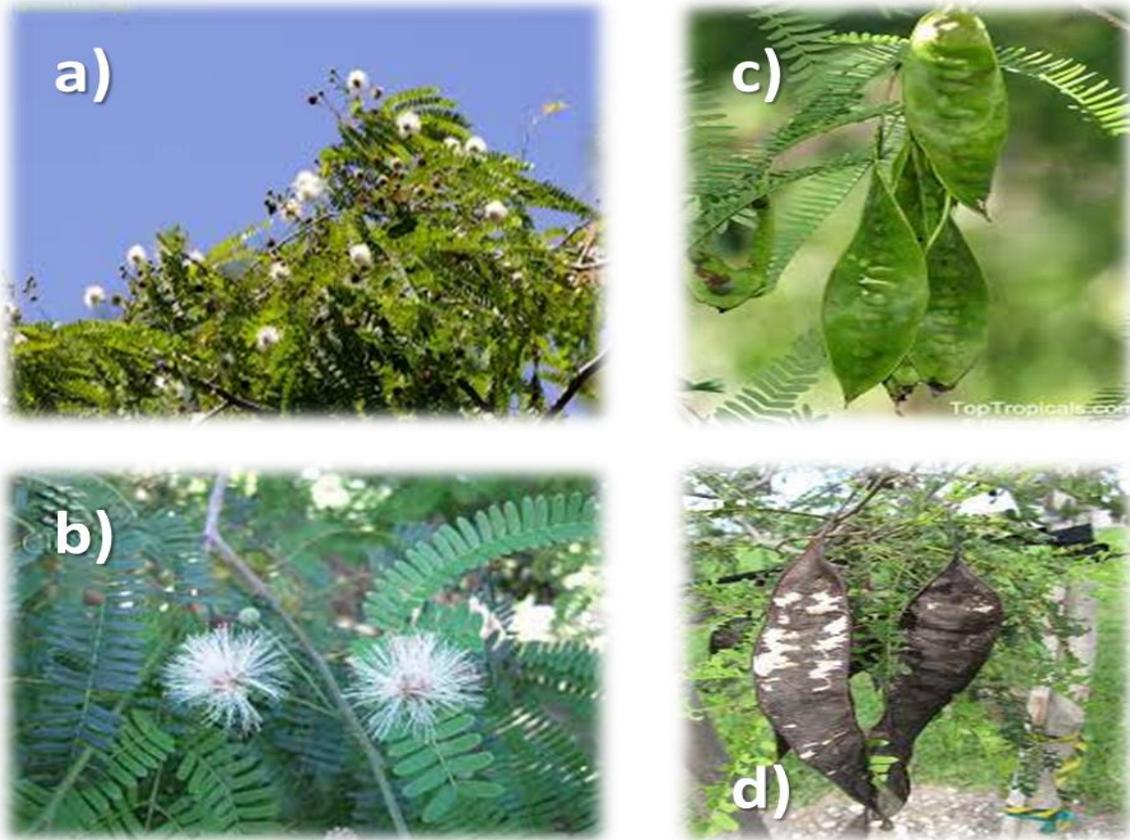


Figura 2. *Lisyloma latisiliquum* (sabicú rojo o tzalam)

a) Arbusto con inflorescencia, b) Cabezuela, c) Frutos en desarrollo, d) frutos.

Fuente: Fotos tomadas por el autor.

Muñoz et al. (2019) y Lafargue et al. (2021) señalan que esta especie es de distribución natural limitada a Cuba, Haití, Puerto Rico, República Dominicana y las Bahamas, al sur de la Florida, México y el norte de América Central (Belice y Guatemala). Forma parte de bosques semicaducifolios sobre suelos calizos calcáreos con buen drenaje y en bosques secos próximo a las costas.

Es un árbol de porte mediano, que mide de 7 a 20 m, tronco recto, muchas veces inclinado, ramas ascendentes, luego horizontales y péndulas, la copa tiene una apariencia redondeada, puede alcanzar un diámetro normal de hasta de 1.2 m, pero el más frecuente es de 30 cm. La corteza externa es variable, lisa o con fisuras finas, gris parduzca, con algunas lenticelas circulares del mismo color.

El grosor total de la corteza varía de 7 a 15 mm. La madera es dura y pesada de color crema amarillenta, con vasos grandes y parénquima vasicéntrico. Las hojas están dispuestas en espiral, bipinnadas de 11 a 20 cm de largo, incluyendo el peciolo, compuestas por 3 a 6 pares de folíolos primarios opuestos, cada uno de ellos está formado por 18 a 35 pares de folíolos secundarios, sésiles, opuestos de 7 x 2 a 13 x 3 mm, lineales y oblongos, margen entero, ápice agudo, base truncada y muy asimétrica; el último par de folíolos secundarios es más redondeado que los otros.

La especie pierde parte de las hojas en la temporada de sequía. Las inflorescencias son cabezuelas solitarias o agrupadas, axilares o terminales. La polinización es por abejas y otros insectos y la dispersión de las semillas es por la diseminación de los frutos. Estos son vainas de 9 x 2 a 15 x 4 cm, dehiscentes, aplanadas, agudas de color pardo moreno, brillantes y contienen numerosas semillas.

Esta especie tiene un uso múltiple por la diversidad de aplicaciones que representa. El duramen es café a rojizo en árboles jóvenes y vigorosos, pero más oscuro con un tinte platinado en árboles maduros; está bien diferenciado de la albura. El grano es recto, y raramente entrelazado o irregular. Esto hace que sea fácil de trabajar y pueda alcanzar un acabado muy fino. Es una madera de peso medio (0.773 g/cm). El duramen tiene gran durabilidad y es muy estable. Es fácil de aserrar y no contiene depósitos de sílice por lo que no daña las sierras. Presenta ciertos problemas en el secado, especialmente en los extremos de piezas aserradas no muy gruesas que se han secado muy rápido (Negreros y Martínez, 2016).

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 Km² 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/km² (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 habitat, 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 *Lysiloma sabicu* Benth. (sabicu) y *Lysiloma latisiliquum* Benth. (sabicú rojo) en la porción sur del municipio Holguín

Tabla 1. Inventario florístico de las especies *Lysiloma sabicu* Benth. (sabicu) y *Lysiloma latisiliquum* Benth. (sabicú rojo) 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>Lysiloma sabicu</i>	sabicú	-	-	-	124	101	98	323
<i>Lysiloma latisiliquum</i>	sabicú rojo	-	-	-	119	96	111	326

Fuente: Resultados aportado por los autores.

En la tabla 1, se observa que ambas especies se encuentran distribuidas de forma equitativa en las localidades de Cañadón, Güirabito y Güirabo; mientras que en las localidades de San Rafael, Mayabe y Sao arriba no se muestreó ningún ejemplar. Esto pudiera deberse a que estas especies se encuentran más adaptadas a suelos calizos, rocosos, bien drenados y pocos profundos, con elevaciones menores a los 400 m.s.n.m como los que mayormente se encuentran en estas localidades reportadas.

Sobre la adaptabilidad de las especies estudiadas a estos tipos de suelos han dado varios aportes Muñoz et al. (2019) y Lafargue et al. (2021), coincidiendo los resultados reportados por estos autores con los observados en la presente investigación.

En cuanto a la morfofisiología de ambas especies, se observó que el 94% de las plantas muestreadas estaban en perfectas condiciones, el follaje vigoroso sin síntomas de presencia de plagas o de desnutrición por estrés hídrico o mineral y buena densidad de flores y frutos. Además se observó que en las zonas boscosas presentaban un crecimiento acelerado; mientras tanto, en zonas menos pobladas de árboles su crecimiento era menor.

Se considera que estas observaciones, pudieran relacionarse con las características de exigencia de luz solar que presentan ambas especies, por lo que la competencia fotoperiódica es alta con relación a otras especies vegetales

De igual manera, Negreros y Martínez (2016) destacan que pueden adaptarse a un clima con temperaturas entre 23 a 26 °C. 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 (± 2 °C).

Los resultados del trabajo de campo coincidieron con los reportes de Bisse (1988) sobre las especies del género *Lysiloma*, las cuales se encuentran distribuidas en todas las provincias orientales, desde los montes secos, maniguas, bosques, montañas y vegetación secundaria.

Igualmente, los informes publicados por Ruíz et al. (2000), Russo y Botero (2017) y Lafargue et al. (2021) afirman que las especies estudiadas, en mayor grado o no, pertenecen a la vegetación natural de Cuba, principalmente a la región centro-oriental, adaptadas a bosques semicaducifolios y secos.

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 *Lysiloma sabicu* Benth. (sabicu) y *Lysiloma latisiliquum* Benth. (sabicú rojo)

A partir de las técnicas participativas utilizadas se constató que en el caso de los pobladores (79%), productores (71%) y directivos de las entidades productivas (60%) existe desconocimiento de las especies estudiadas, su ubicación y usos.

Tabla 2. Relación del estudio etnobotánico de las especies *Lysiloma sabicu* Benth. (sabicu) y *Lysiloma latisiliquum* Benth. (sabicú rojo)

Nombre científico	Alim. humano	Alim. animal	Medicina	Maderable	Cercas vivas	Combustible	Sombra	Religión/ Artíc. Religiosos /Artesanía
<i>L. sabicu</i>	0% *	0% *	0% *	47,6% *	45,23% *	90,4% *	0% *	95,2% *
	0% **	100% **	100% **	100% **	100% **	100% **	100% **	100% **
<i>L. latisiliquum</i>	0% *	0% *	0% *	47,6% *	45,23% *	90,4% *	0% *	95,2% *
	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”

En la tabla 2 se observa que los encuestados (pobladores, productores y directivos de entidades productivas) solo reportaron como principales usos: maderable (confección de artículos para la casa), cercas vivas, combustible (carbón) y artesanía. En ninguno de los casos se reportó el uso de ambas especies en la alimentación animal.

En el caso de la similitud de los resultados, está dado por la no diferenciación entre las dos especies, donde la totalidad de los encuestados, nombran a ambas especies como si fuera la misma “sabicú” (*L. sabicu*).

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.

En estudios realizados por Muñoz et al. (2019) estas especies vegetales tienen alto valor nutritivo para los rumiantes. Presentan materia seca (49,6%), proteína cruda (17,87%), fibra detergente neutro (48,78%), fibra detergente ácido (32,38%), carbohidratos solubles (16,89%), fósforo (0,20%) y cenizas (4,48%). En el caso de la

materia seca y fósforo, tienen más porcentaje que la moringa, morera y tricantera; mientras que, en cuanto a la proteína cruda, los valores son similares a la moringa (18,82%) y morera (21,42%).

Por lo que se considera que estas especies de leguminosas al exhibir elevados porcentajes de nitrógeno en la fracción comestible, podrían emplearse como suplementos esencialmente proteicos en las dietas para los rumiantes.

Los resultados coinciden con las caracterizaciones realizadas por Baldizán (2013) con relación a la factibilidad de emplear ambos tipos de especies estudiadas en la nutrición de pequeños y grandes herbívoros.

Por otro lado, González et al. (2019) destaca que estas especies vegetales tienen uso medicinal para los rumiantes pues por los contenidos moderados de taninos presentan un efecto elevado contra los parásitos gastrointestinales. Además, ITTO (2021) señala que el macerado de las hojas puede utilizarse para afecciones en la piel, tanto de animales como en humanos. También consideran a estas especies como melíferas, por la afinidad de las abejas a la disponibilidad de los granos de polen en el tipo de inflorescencia de cabezuelas.

Se debe destacar que estas especies, según reportes de MINAG (2017-2018), se encuentran ubicadas en la lista de especies comerciales por su valor maderable, por lo que, el establecimiento de medidas de protección es vital.

Se observó que existe un uso excesivo para la artesanía. Algunos pobladores afirmaron, el uso de la madera para la fabricación de monturas, sillas, armarios, taburetes, artículos religiosos, entre otros; y las tiras de corteza para la fabricación de colorantes rojizos como pulimento de madera y tinte para cuero. En caso de continuar el exceso de su uso comercial, pudieran convertirse en especies vulnerables en el territorio.

Según criterios de Morales et al. (2009), entre los diversos tipos de sistemas silvopastoriles desarrollados, los bancos de proteína y las asociaciones de árboles con gramíneas han mostrado los resultados más importantes en 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.

4.3. Distribución espacial de *Lysiloma sabicu* Benth. (sabicu) y *Lysiloma latisiliquum* Benth. (sabicú rojo) 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 *Lysiloma sabicu* Benth. (sabicu) y *Lysiloma latisiliquum* Benth. (sabicú rojo).

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

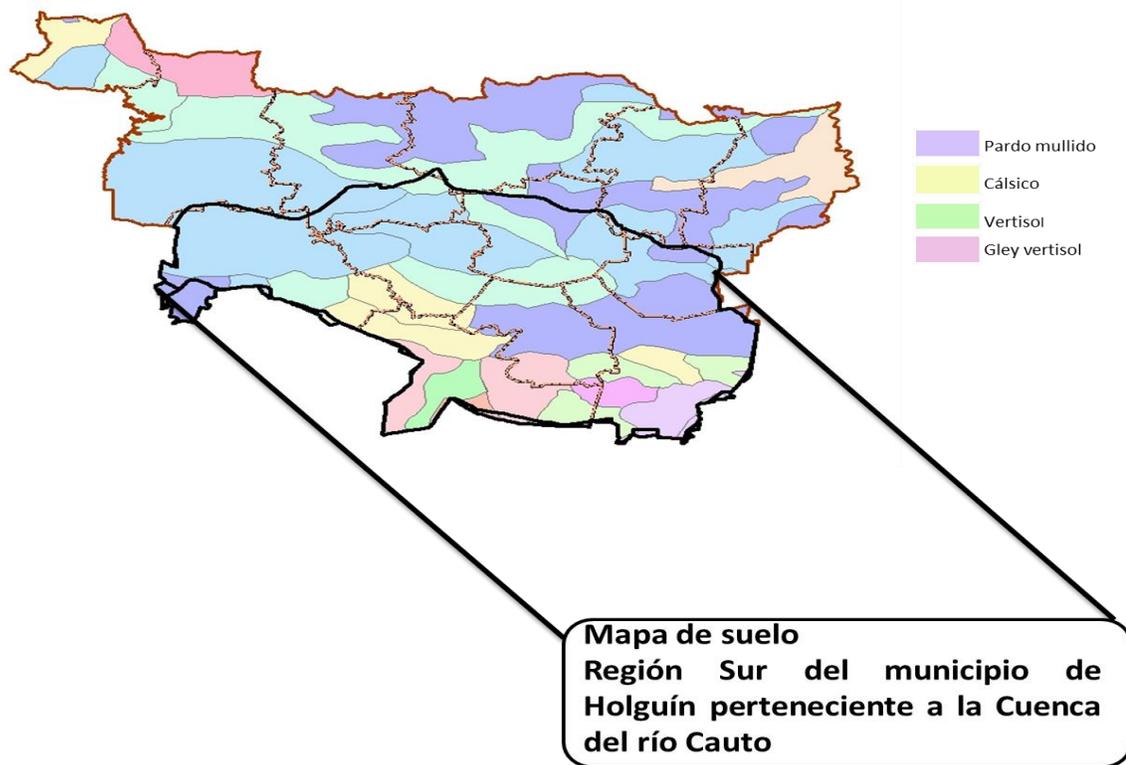


Figura 4. Mapa de suelo. Región Sur. Municipio Holguín. Cuenca del Cauto

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

Se observa en la figura 5, que ambas especies se encuentran distribuidas solo en las localidades de Cañadón, Güirabito y Güirabo. Se considera que esto pudiera estar dado, a que estas especies necesitan mayormente suelos calizos, arcillosos y rocosos (fig.4) y se coincide con los criterios de Muñoz et al. (2019) y Lafargue et al. (2021), los cuales indican, que ambas especies estudiadas se adaptan a estos tipos de suelos.

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.

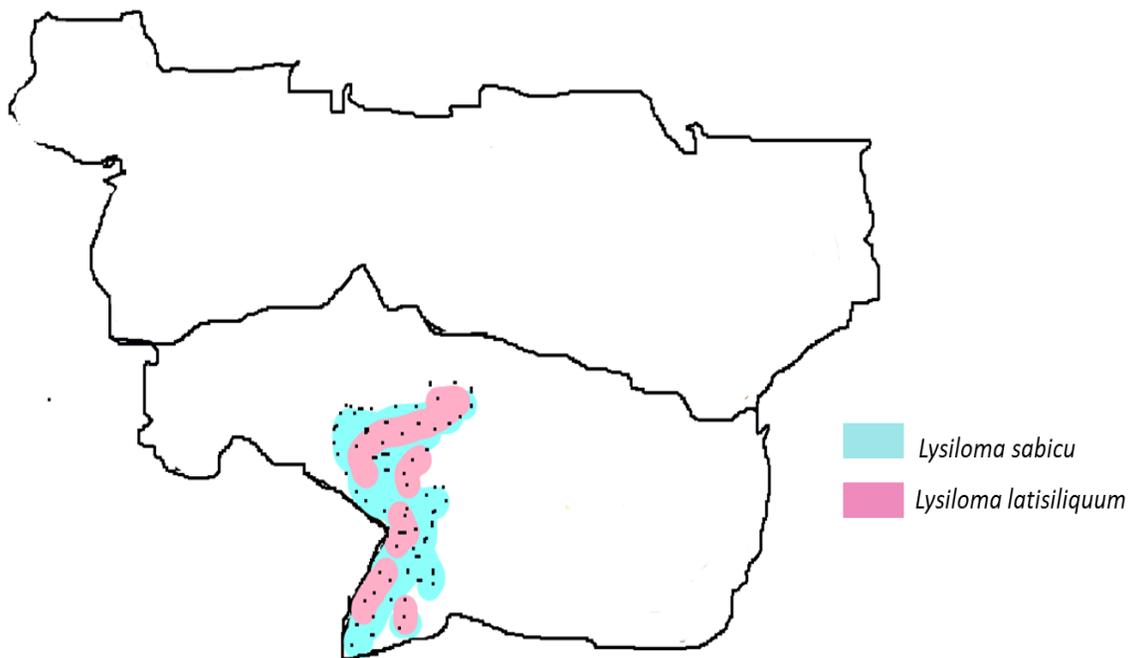


Figura 5. Distribución espacial de *Lysiloma sabicu* Benth. (sabicu) y *Lysiloma latisiliquum* Benth. (sabicú rojo) en la porción sur del municipio Holguín

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

CONCLUSIONES

- 1- Las especies *Lysiloma sabicu* (sabicu) y *Lysiloma latisiliquum* se encuentran distribuidas de forma equitativa en las localidades de Cañadón, Güirabito y Güirabo; mientras que en las localidades de San Rafael, Mayabe y Sao arriba no se observaron.
- 2- Los pobladores, productores y directivos de entidades productivas, reportaron como principales usos: maderable (confección de artículos para la casa 47,6%), cercas vivas (45,23%), combustible (carbón 90,4%) y artesanía (95,2%). En ninguno de los casos se reportó el uso de ambas especies en la alimentación animal. En el caso de los especialistas, se reportó además de estos usos, su valor como alimento animal, medicinal y arbusto de sombra.
- 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 las especies *Lysiloma sabicu* (sabicu) y *Lysiloma latisiliquum* (sabicú rojo) como alternativa de alimentación animal 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.

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.

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.

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.

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.

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>

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.

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

Izquierdo, J. (2006). Los recursos fitogenéticos 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. *Agroforestería 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 alliodora*. *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 alliodora* para su uso en la alimentación de aves. La Habana. *Cultivos Tropicales*, 38(3), 86- 93.

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

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.

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.

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>

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.

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.

Entrevista a productores sobre el conocimiento y uso de árboles y arbustivas proteicas

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 Definir Tiempo
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: