

**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y
AGROPECUARIAS**

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

**Ecogeografía de las especies proteicas
Pithecelobium dulce (Roxb.) Benth. y *Guazuma
ulmifolia* (Lam) en la porción de la cuenca del río
Cauto del municipio “Urbano Noris”**

Autor: Javier Manuel López Rodríguez

Tutor: MSc. Eddie Batista Ricardo

Curso 2022

DEDICATORIA

A mis padres Javier Luis y Doralis por ser especiales y darme todo el apoyo en mi vida como estudiante...

A mi esposa Ana Mirtha y mis suegros Raciél y Mailín por estar siempre a mi lado y cuando los necesito....

A Maritza por ser mi fuente de inspiración y apoyo durante el desarrollo de mi carrera...

AGRADECIMIENTOS

A Dios por ser todo para mí, guiarme y defenderme en toda batalla.

A mi tutor MSc. Eddie Batista Ricardo por su paciencia, enseñanzas, constancia y dedicación. Gracias por guiarme y permitirme que hoy culmine mis estudios con éxitos.

A mi familia, en especial a mis padres Javier Luis y Doralis por darme todo en esta vida, a mi querida esposa Ana Mirtha por ser mi hombro y la luz de cada día, a mis suegros Raciél y Mailín por estar aquí cuando los necesito y a Maritza por su apoyo incondicional.

Al profesor MSc. Alcibiades Morales Miranda por su apoyo en la realización de este trabajo y al investigador Yuri Freddy Peña Rueda del Instituto de Investigaciones Agropecuarias “Jorge Dimitrov” de Bayamo por toda su ayuda y brindarnos informaciones de gran interés para la investigación.

A mis profesores de la carrera que a lo largo de estos 5 años han puesto todo su empeño y dedicación en transmitir sus conocimientos y experiencias.

A los productores de las localidades Estrada, Gutierrez, Calera, La Vega, Julia y La Cuba del municipio “Urbanos Noris” por permitirnos las informaciones y todo su apoyo en las investigaciones en sus fincas.

A mis compañeros de aula, especialmente a Darián y Karla; y a mis amigos, en especial a Alexander, quienes me han brindado su tiempo, compañía y conocimientos para hacer realidad mi sueño.

A todos aquellos que contribuyeron a mi formación como profesional.

Gracias a todos...

Javier

RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo determinar la distribución ecogeográfica de las especies proteicas *Pithecelobium dulce* y *Guazuma ulmifolia* (Lam) en la porción de la cuenca del río Cauto en el municipio “Urbano Noris”, 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 12 pobladores, 21 productores, 2 directivos de Cooperativas de créditos y servicios (CCS) y 3 directivos de Unidades Básicas de Producción Cooperativa (UBPC), 2 especialistas de la Empresa forestal, 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 Estrada, Gutierrez, Calera, La Vega, Julia y La Cuba. Como principales usos se reportaron confección de artículos, combustible, cercas vivas, sombra, alimento animal y humano. 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 el municipio “Urbano Noris” perteneciente a la Cuenca del río Cauto.

Palabras claves: especies proteicas, *Pithecelobium dulce*, *Guazuma ulmifolia*, distribución espacial

ABSTRACT

The objective of the research was to determine the ecogeographic distribution of the protein species *Pithecelobium dulce* and *Guazuma ulmifolia* in the portion of the Cauto river basin in the Urbano Noris 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 12 residents, 21 producers, 2 directors of Credit and Service Cooperatives (CCS) and 3 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 Estrada, Gutierrez, Calera, La Vega, Julia and La Cuba. The main uses were the manufacture of articles, living fences, animal and human 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 Urbano Noris municipality belonging to the Cauto River Basin.

Keywords: protein species, *Pithecelobium dulce*, *Guazuma ulmifolia*, spatial distribution

Índice	Páginas
I. Introducción.....	1
II. Revisión bibliográfica.....	4
2.1. Impacto de los Sistemas Silvopastoriles (SSP) y Agroforestales (SAF) en la ganadería.....	4
2.2. Principales arbustivas y arbustos forrajeros en los sistemas silvopastoriles y agroforestales.....	8
2.3. <i>Pithecelobium dulce</i> (Roxb.) Benth. (guinga). Generalidades y uso de la especie.....	13
2.4. <i>Guazuma ulmifolia</i> Lam. (guácima). Generalidades y uso de la especie	17
III. Materiales y Métodos.....	20
IV. Resultado y discusión.....	24
V. Conclusiones.....	36
VI. Recomendaciones.....	37
Bibliografía	
Anexos	

I. INTRODUCCIÓN

La ganadería tropical tiene un grado altamente dependiente en insumos y tecnología, por lo que requiere de una base científica acorde con nuestros recursos, idiosincrasia y necesidades. Esta ganadería tiene como base alimentaria los pastos y forrajes, los cuales tienen un potencial extraordinario para la producción de biomasa. Sin embargo, las condiciones climáticas afectan los contenidos de proteína cruda, existen mayores concentraciones de fracciones fibrosas, menor digestibilidad y menor índice de consumo. Situación que conlleva a la búsqueda de alternativas tecnológicas, con el objetivo de incrementar la producción y/o la productividad, así como el uso de recursos nativos con la finalidad de disminuir la dependencia de insumos y así cubrir nuestras necesidades tecnológicas (Palma y González, 2018).

Se conoce que la agroforestería es una alternativa que permite uniformar el suministro de forraje de alta calidad, disminuir los costos de producción y contrarrestar los efectos ambientales negativos de los sistemas tradicionales. Al mismo tiempo, favorece la diversificación de los sistemas de producción y las aplicaciones para la gestión de los recursos naturales (Izquierdo 2006).

Oquendo (2006) y Peña, Benítez, Ray y Fernandez (2018) refieren que la cuenca del río Cauto, tiene un riesgo de sequía elevado y que se intensifica a causa del cambio climático y de las actividades agrícolas inadecuadas. Las consecuencias negativas de la sequía en la ganadería, se intensifica por la falta de capacidad de respuesta de los productores al impacto de este flagelo, lo que ha ocasionado graves pérdidas de la eficiencia productiva, de los rebaños y de la eficiencia económica.

De la misma forma, Verelst y Wiberg (2012) y Peña et al. (2018) reportan que 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.

El municipio “Urbano Noris” pertenece a región sur de la provincia y se inserta dentro de la cuenca del río Cauto, siendo de interés nacional por sus limitaciones para las actividades agrícolas. Se destinan extensas áreas a la ganadería, siendo el clima local, tropical seco de sabana, con una clara distinción de dos épocas, históricamente acumula el 80,6 % de las lluvias en el período mayo-octubre, con un período de sequía intraestival en julio-agosto; la temperatura promedio durante el año es de 25,9 °C, según los datos climáticos de WorldClim (Fick y Hijmans, 2017).

Se considera que una alternativa lo constituye los sistemas silvopastoriles (SSP), conformados por árboles, arbustos y pastos naturales o mejorados. El forraje se caracteriza por tener alto contenido de proteína cruda, siendo en mayor grado que las presentes en las gramíneas tropicales; así como altos contenidos de fibras, nitrógeno no proteico (NNP) y grasa.

Parra (2015) y Peña et al. (2018) destacaron el uso de arbustivas proteicas en el municipio “Urbanos Noris”. Para *Leucaena leucocephala* (var. *ilip ilip*) y *Gliricidia sepium* (jupito o piñón florido) se reportan usos de pastoreo y, en corte y acarreo se reportan *Morus alba* (morera), *Moringa oleifera* (moringa) y *Tithonia diversifolia* (titonia). 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.

De este modo, se requiere de especies adaptables a las condiciones edafoclimáticas, que presenten valores nutrimentales adecuados para la alimentación del ganado.

Es importante destacar que 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 como premisas las circunstancias científicas que encierra la importancia de alternativas nutrimentales para los animales se plantea como **problema**: Insuficiente conocimiento sobre la distribución ecogeográfica de las especies proteicas

Pithecelobium dulce (Roxb.) Benth. (guinga) y *Guazuma ulmifolia* Lam. (guácima) y sus usos como especies para la alimentación animal en el municipio “Urbano Noris”.

Por lo cual se formula la siguiente **hipótesis**: Si se conocen las características etnobotánicas y la distribución ecogeográfica de *Pithecelobium dulce* (Roxb.) Benth. (guinga) y *Guazuma ulmifolia* Lam. (guácima), entonces se podrán utilizar como especies proteicas promisorias para la alimentación animal en los sistemas silvopastoriles del municipio “Urbano Noris”.

Se plantea como **objetivo general**: Determinar las características etnobotánicas y la distribución ecogeográfica de *Pithecelobium dulce* (Roxb.) Benth. (guinga) y *Guazuma ulmifolia* Lam. (guácima) en la porción de la cuenca del río Cauto en el municipio “Urbano Noris”; estableciéndose como **objetivos específicos**, los siguientes:

- 1- Inventariar las especies proteicas *Pithecelobium dulce* (Roxb.) Benth. (guinga) y *Guazuma ulmifolia* Lam. (guácima) en la porción de la cuenca del río Cauto en el municipio “Urbano Noris”.
- 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 “Urbano Noris” con mayor adaptabilidad para las especies proteicas estudiadas.

II. REVISIÓN BIBLIOGRAFICA

2.1. Impacto de los Sistemas Silvopastoriles (SSP) y Agroforestales (SAF) en la ganadería

Los sistemas silvopastoriles (SSP) combinan de forma simultánea árboles o arbustos con plantas herbáceas o volubles y animales domésticos herbívoros, desempeñan un papel crucial en la reducción de los impactos negativos de la agricultura en la conservación de la biodiversidad, ya que retienen una parte sustancial de las especies presentes en los remanentes de vegetación original dentro del paisaje dominado por la actividad humana (López et al., 2017).

Además, los sistemas agroforestales (SAF), son un tipo de uso de la tierra que se caracteriza por aplicar simultáneamente varios principios agroecológicos, como la conversión de energía solar en biomasa a través de una vegetación estratificada, la elevada fijación de nitrógeno atmosférico al suelo, la protección y el uso sustentable del agua, la rehabilitación de suelos degradados, el reciclaje de nutrientes, la provisión de hábitat para organismos controladores biológicos, la conservación y el uso de la biodiversidad, la disminución en el uso de insumos externos, la reducción de la contaminación ambiental y el manejo integrado de la salud animal.

Molina, Molina y Navas (2001) informa que se conoce que 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.

Es conocido que en los SSP 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) destaca que 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 las plantas presentes en los SSP, al igual que en otros sistemas, son indicadores que influyen en la productividad de los mismos. 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 utilización de las plantas perennes leñosas en los sistemas ganaderos, se visualiza entre las principales acciones definidas en los objetivos para el Desarrollo Sostenible para el 2030; esto se debe, entre otros aspectos, al incremento sostenido en la producción animal, sustentado en el aumento de la productividad y calidad de los pastizales asociados, motivado por la fijación de nitrógeno atmosférico al suelo, el aporte importante de hojarasca de fácil mineralización, que favorece el reciclaje de nutrientes, la captación de carbono (CO₂) y el aumento de la diversidad de la flora y fauna en sistema.

Todo esto incrementa positivamente el balance energético en el ecosistema y, de hecho, mejora los indicadores productivos y de salud en general de los rebaños (Devendra e Ibrahim, 2004 y Milera et al., 2016).

Los bosques (primarios, intervenidos y plantados) cubren el 31% de la superficie total de la tierra, aproximadamente 4 mil millones de hectáreas. De los 4 mil millones, cerca de 1.200 millones de ha (30% del área mundial de bosque) se explotan comercialmente para la producción de productos forestales maderables y no maderables (FAO, 2010).

Por otra parte, el 25% del área total de bosques corresponde a áreas protegidas dedicadas a la conservación de la biodiversidad u otros fines. La superficie de bosques naturales representa el 93% de la cobertura forestal actual mundial y los bosques plantados representan el 7% del área total (Altieri, Koohafkan y Holt, 2012).

En los últimos 20 años, más de 50 millones de ha de bosques tropicales naturales han sido convertidas en fincas agrícolas o ranchos ganaderos. Se estima que en el periodo 2000-2010, cerca de 13 millones de ha de bosques fueron convertidas anualmente a otros usos y para el año 2025, se habrá perdido el 30% de la capa arable del mundo (FAO, 2011 y Álvarez, Savón, Duran, González, Gutiérrez y Mora, 2012).

Entre las consecuencias que traen consigo la degradación y pérdida de recursos naturales, podemos señalar: la expansión de la agricultura y ganadería a zonas no aptas; mayor riesgo de catástrofes (inundaciones, deslizamientos, contaminación), erosión genética (pérdida de especies animales y vegetales con potencial para la humanidad); avance de la desertificación; reducción del ingreso per cápita para la población campesina y emisiones de carbono donde cada año se emite 52 billones de Kg de CO₂ a la atmósfera (FAO, 2014).

Altieri et al. (2012) y Milera et al. (2016) señalan que los árboles generalmente son subutilizados en la ganadería y, si bien se ha escrito mucho respecto a sus virtudes su potencial se ha explotado relativamente poco, asociado a las afectaciones que ellos ejercen en el resto de los componentes del sistema a causa de sus hábitos de crecimiento y su forma.

Sin embargo, pueden mejorar la productividad de un agroecosistema, al influir en las características del suelo, del microclima, de la hidrología y de otros componentes biológicos asociados. Así como, establecerse en las granjas de muchas formas: como bloques compactos, sembrados en hileras o dispersos dentro del pasto, o utilizados como cercas vivas o rompe vientos.

De esta forma, pueden tener múltiples usos y proporcionar un rango de beneficios ambientales, sociales y económicos a los productores (Molina et al, 2001; Álvarez et al. 2012 y Milera et al., 2016):

- **Productividad del suelo:** en algunos casos los árboles (raíces y materia orgánica) pueden mejorar las propiedades físicas y químicas del suelo, reduciendo así los problemas experimentados frecuentemente por los campesinos como la pérdida de la fertilidad y la erosión del suelo, con los beneficios obvios a largo plazo para su productividad.
- **Riesgo de producción:** un beneficio económico y social interesante es la reducción del riesgo de producción a través de la diversificación del sistema. Además de los productos animales, una granja puede producir en la misma área frutos, madera, leña, medicina popular, fibras, etc.
- **Estrés climático:** la sombra de los árboles puede reducir la temperatura debajo de estos en 2-3 °C y mejorar la zona de confort para los animales, lo que influye en su comportamiento y productividad, en la reproducción y en la tasa de supervivencia. Reduce la incidencia de otros problemas relacionados con la fotosensibilidad, como el cáncer de la piel.
- **Conservación de la biodiversidad:** un beneficio ambiental evidente es el aumento y conservación de la biodiversidad. Los árboles ofrecen alimento y refugio a todo ser vivo. El hombre, los animales, hongos, bacterias y protistas que forman la microflora y microfauna de los mismos y del suelo.
- **Fijación del carbono:** tienen el potencial para capturar y fijar el carbono (C) de la atmósfera. Con una rotación cada 50 años, un sistema silvopastoril húmedo tropical puede fijar hasta 150-198 toneladas de C por hectárea en ese tiempo.
- **Continuidad cultural:** los sistemas silvopastoriles son parte de una práctica antigua en el trópico, la de combinar árboles y cultivos. Algunas de las prácticas más extendidas son las plantaciones de café y cacao a la sombra.
- **Alimento animal:** la alimentación con follaje de arbóreas es una tradición en el caso de los animales más pequeños como cabras, conejos, etc. Sin embargo, es solo

desde el principio de la década del 80 que se ha estado realizando el estudio sistemático de la calidad potencial de sus nutrientes, su manejo agronómico y el potencial para intensificar los sistemas de producción animal.

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.

2.2. Principales arbustivas y arbustos forrajeros en los sistemas silvopastoriles y agroforestales

La metodología de las fincas de ganado donde se incluyen árboles proteicos aún necesita ser mejorada. Debe generarse más información sobre cómo manejar apropiadamente los árboles para maximizar la producción de biomasa y minimizar la competencia por los recursos (por ejemplo: luz, agua, nutrientes) con las gramíneas, cuánto y con qué frecuencia hay que podar, y cómo tratar los problemas potenciales de toxicidad (Molina et al., 2001 e Izquierdo, 2006).

En el nivel de la finca y en el regional sería importante cuantificar qué otros beneficios económicos y ambientales pudieran proporcionar los árboles. Aún es necesario efectuar análisis costo/beneficio para la mayoría de las especies arbóreas.

Milera et al. (2016) aseguran que la aplicación de estos elementos, en la mayoría de los casos, trae consigo mayor persistencia, estabilidad y productividad de las arbóreas asociadas a las gramíneas dentro del 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.

Al igual que la generación de establecimientos de arbustivas proteicas como 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 estos sistemas 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.

Acciaresi et al. (1994) en las investigaciones realizadas para evaluar diferentes densidades arbóreas (625, 416, 312, 250 y 0 árboles ha⁻¹) 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.

Por otro lado, Castro et al. (1999) destacan que el efecto de la sombra proporcionada por las arbustivas aumenta la concentración de N y, consecuentemente, los tenores de Proteína bruta 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 lebbbeck*). 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.

En sistemas silvopastoriles asociados con pastos, 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).

Renda, Calzadilla, Jiménez y Sánchez (1997) plantean que se pueden utilizar numerosas especies que proporcionan sombra y otras alimento para los animales, ya sea por su follaje o sus frutos. Entre ellas se encuentran: *Samanea saman* (algarrobo); *Guazuma ulmifolia* (guácima), *Pithecelobum dulce* (guinga) aporta su follaje para sus frutos por los cerdos y rumiantes menores; *Cordia collococca* (ateje rojo) es un alimento preferido de la avifauna y *Pithecellobium dulce* (guinga) sirve para el ganado mayor y menor.

López et al. (2017) destaca que también se pueden utilizar las especies *Gliricidia sepium* (Jacq.) Kunth, *Albizia lebeck* (L.) Benth, *Bauhinia purpurea* L. y estas pueden estar asociadas a los pastos *Megathyrsus maximus* (Jacq.) y *Cynodon nlemfuensis* Vanderyst, aunque también se pueden encontrar otras especies como *Cenchrus ciliaris* L. y *Cenchrus purpureus* (Schumach.).

Molina et al. (2001) compararon densidades de *Leucaena leucocephala*, de 6000 y 10000 plantas ha⁻¹, donde 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* sp. y *Prosopis* sp.

Alonso et al. (2005) reporta que investigadores del Instituto de Ciencia Animal (ICA) en Mayabeque, 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.

De igual forma se pueden incluir los frutales como *Anacardium occidentale* (marañón), *Citrus limón* (citrus), *Citrus sinensis* (naranja), *Cocos nucifera* (coco), *Crescentia cujete* (güira), *Mangifera indica* (mango), *Pouteria mammosa* (zapote) y *Psidium guajaba* (guayaba). *Crescentia cujete* es muy apreciada, pues sus frutos son utilizados tradicionalmente por la población rural como vasijas y recipientes de uso doméstico (Alimentos-naturaleza, 2021).

Los arbustos son importantes en la dieta de muchos rumiantes en pastoreo, en los que se incluye bovinos, ovinos y muchas especies de vida silvestre. La inclusión de árboles y arbustos (leguminosas-forrajeras) en los pastizales y potreros donde se encuentran los animales, aumenta la productividad (Vélez, Campos y Sánchez, 2014).

Estos autores, también, destacan que en el trópico y subtropical, al igual que en muchas formas de agricultura tradicional y aun en la convencional, existe la tendencia a implantar y/o mantener pasturas o pastizales de poca cobertura y escasa capacidad de carga animal que simulan las praderas de las latitudes templadas.

Fernández (2019) plantea que la introducción de los árboles y arbustos como modificadores de la fermentación ruminal con el fin de reducir la metanogénesis, es un nuevo y atractivo enfoque. Se ha identificado un número de plantas (algarrobo, albizia, neem, titonia, ateje blanco, leucaena, guinga, moringa, piñón florido, guácima, etc.) que contienen compuestos antiprotozoarios y propiedades antimetanogénicas. Las saponinas y taninos presentes en muchas de ellas, deprimen la producción de metano, reducen los conteos de protozoos del rumen y cambian los patrones de fermentación.

De esta forma, se 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 proteína bruta 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.

Alonso, Ruiz, Febles, Jordán y Achan (2005) indican que en SSP asociados con *Acacia mangium* se 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, 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.

En cuanto a suelos ácidos, 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).

Los árboles y arbustivas proteicas manejadas adecuadamente en los sistemas silvopastoriles 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.

Calle, Murgueitio y Calle (2001) señalan que estas asociaciones de árboles, arbustivas y gramíneas 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:

- 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.

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. Por lo que 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.

2.3. *Pithecelobium dulce* (Roxb.) Benth. **(guinga). Generalidades y uso de la especie**

El género *Pithecellobium*, del griego *pithekos*, mono o simio, y *ellobium*, oreja o pabellón auricular, recibe este nombre por la forma de sus frutos retorcidos similares a las orejas de mono; *dulce*, del latín *dulcis*, que significa grato al paladar. Es un árbol de la familia de las fabáceas, nativa de las Américas y reportada por primera vez en México (Bagchi & Kumar, 2016).

Sus sinónimos son: *Acacia obliquifolia* M.Martens & Galeotti, *Albizia dulcis* (Roxb.) F.Muell., *Feuilleea dulcis* (Roxb.) Kuntze, *Inga camatchili* Perr., *Inga dulcis* (Roxb.) Willd., *Inga javana* DC y *Inga javanica* DC. *Mimosa dulcis* Roxb., *Mimosa edulis* Gagnep., *Pithecellobium littorale* Record., entre otras (Bhavani, Shobana & Rajeshkumar, 2014).

Olivas, González y Wall (2022) reportan que esta planta fue inicialmente introducida desde las Filipinas a la India y posteriormente al resto del mundo y fue inicialmente descrita en 1795. Actualmente se distribuye en diversas regiones tropicales y subtropicales de la India, el sudeste de Asia y América Latina, donde se conoce como tamarindo de manilla, espina de Madras, tamarindo dulce, Makamted, Konapuli, Opiuma, Monkeypod, guinga, guinda, inga, babla Khoya, follaje Jilapi, Jungli jalebi, Kamachile o Guamá americano.

Según reportes de Srinivas (2018) es un árbol de tamaño mediano y crecimiento rápido. Llega a alcanzar los 25 metros de altura, aunque por lo común de miden de 5 a 22 m de altura, con un tronco corto de 30 a 100 cm en diámetro; una copa amplia y esparcida con una amplitud de copa mayor de 14 m.

Esta autora señala, además, que el tronco es derecho con ramas delgadas y ascendentes provistas de espinas, su corteza externa lisa o ligeramente fisurada, gris plomiza a gris morena con bandas horizontales protuberantes y lenticelas pálidas en líneas longitudinales; mientras que la corteza interna es de color crema claro, se torna pardo rosado con el tiempo, fibrosa, con ligero olor a ajo.

La copa preferentemente piramidal o alargada, ancha y extendida con diámetro de 30 m aproximadamente, muy frondosa. Las hojas en espiral, aglomeradas, bipinnadas, de 2 a 7 cm de largo, con un par de folíolos primario de borde entero y sus extremos tienen forma redondeada, cada uno con un par de folíolos secundarios sésiles; haz (adabxial) verde pálido mate. Forma ramas delgadas, lánguidas y con espinas apareadas en la base de las hojas (Bhavani et al., 2014).

Las flores son inflorescencias axilares de 5 a 30 cm de largo en forma de panículas péndulas de cabezuelas tomentosas, cada cabezuela sobre una rama de 2 a 5 mm y tienen de 1 a 1,5 cm de diámetro. Se presentan ligeramente perfumadas, actinomórficas de color blanco-cremosas o verdes (Wall et al., 2016).

Wall et al. (2016) y Pío, Delgado, León & Ortega (2017) destacan que sus frutos son comestibles, se disponen es una vaina larga, de 15 a 20 cm por 10 a 15 mm de ancho, se presenta encorvada o enrollada en forma de espiral, su pulpa puede ser blanca, rosa o rojo claro de sabor dulce. Es un fruto dehiscente con numerosas semillas y se abre por ambos lados para liberar las mismas al suelo. Las semillas de 7 a 12 mm de largo, ovoides aplanadas, morenas, rodeadas de un arilo dulce, blancuzco o rosado, con testa delgada y permeables al agua.

Estos autores reflejan que el género *Pithecellobium* difiere consistentemente de las demás especies de la tribu *Ingeae* por presentar el funículo modificado en un arilo esponjoso que cubre un tercio o la mitad de la semilla. Las vainas maduran en dos o tres meses después de haberse producido la floración y contiene de 5 a 12 semillas,

reniformes y de color negro brillante, envueltas por una masa (mesocarpo) comestible esponjosa y semi-seca llamada arilo, cuyo color varía no solo entre las distintas variedades sino también tras la exposición diferencial de cada arilo a condiciones ambientales de luz y oxigenación, variando desde tonalidades blancas a rojas.

Chaparro, Osuna y Aguilón (2015) informan que en las regiones de México y América Central donde este árbol crece es común el encontrar sus frutos a la venta en los mercados de los pueblos y ciudades, por ser carnosos y dulces, usualmente se consumen crudos.

Olivas et al. (2022) refieren que esta especie se adapta a un clima subtropical y tropical, de seco a semiárido, con precipitaciones que fluctúan entre 400 y 1000 mm. Es resistente al calor y la sequía. Crece bien en regiones semiáridas, caracterizadas por temperaturas desde 7 y 8 °C hasta 40 a 42 °C. Habita desde 1000 a 2000 msnm, presenta un alto requerimiento de luz.

Además, que es capaz de tolerar una gran variedad de tipos de suelo, incluyendo arcillas, suelos rocosos de piedra caliza, arenas pobres en nutrientes y suelos con un nivel alto de agua subterránea salobre, e incluso se reporta creciendo bien en sitios salinos y en tierras montanas pobres y severamente erosionadas. Es común en matorrales o bosques secos en costas, llanos y laderas hasta una altitud de 1,800 m.

Su cultivo ayuda a controlar la erosión, a mejorar la filtración de agua a través de su sistema radical extenso, sobre todo en aquellas áreas donde la precipitación es baja; además, es fijador de nitrógeno atmosférico, delimita predios, sirve como rompevientos y mantiene la fertilidad de los suelos (Chaparro et al., 2015).

Pío et al. (2017) destacan que suele asociarse con otras especies de importancia forestal y agroforestal como son: *Bursera* sp. (Almacigo), *Acacia farnesiana* (acacia amarilla), *Acacia* sp., *Albizia lebeck* (sonajero), *Caesalpinia* sp., *Guazuma ulmifolia* (guácima), etc.

De la misma forma, ha sido extensamente introducido a otras áreas con propósitos ornamentales, para la reforestación, para la producción de leña, forraje y numerosos otros productos. La madera se emplea en postes de cerca y carpintería, alimento para

la fauna, restauración ecológica, sombrío en zonas urbanas y rurales, barrera rompevientos y cercas vivas.

Srinivas (2018) aporta en sus estudios, las variadas formas de uso de esta especie como buena fuente de alimentos para las abejas, ganado menor y mayor y los humanos. Se le confiere propiedades antiparasitarias, astringente, en la cura de enfermedades diarreicas, síndromes gastrointestinales, cólicos, úlceras de la piel y mucosas, heridas infectadas, forúnculos y reforzar la dentadura en los niños.

Además, entre otros usos como la extracción de un mucílago parecida a la goma arábica, tintes amarillentos y aceites esenciales aromáticos utilizados para jabonería y la industria de la curtiduría.

En algunos países de América, por ser un árbol de uso múltiple, se cultiva de forma comercial; aunque solo se vende en algunos mercados regionales y a las industrias locales. Sin embargo, al ser un cultivo muy tolerante a agentes externos y, además de proporcionar múltiples productos económicos del mismo árbol, contribuye a la sostenibilidad y rendimiento de otras especies cultivables, al reducir los insumos agrícolas y al mantener la estabilidad de los agroecosistemas tradicionales como lo son los barbechos, sabanas, huertos frutícolas, selvas y ríos (Bagchi & Kumar, 2016).

Esta especie muestra tendencia a propagarse en forma de maleza dentro de su hábitat de distribución por lo que en algunos lugares se le considerada como planta invasora, pero si se realiza el manejo adecuado puede ser de mucha importancia para los sistemas silvopastoriles y agroforestales (Olivas et al., 2022) .

Estos autores reportan que es muy resistente a agentes fitopatógenos, aunque es susceptible a daño por algunos insectos defoliadores y barrenadores, hongos (manchas necróticas) y condiciones ambientales (viento). Algunas larvas de lepidópteros suelen causar daño en los troncos y ramas taladrando la corteza y también es un hogar para larvas de las mariposas *Melanis paxe* y *Eurema blanda*. Otras plagas reportadas son por *Polydesma umbricola*, *Cercospora mimosae*, *Colletrichum dematium*, *C. pithecellobii* Roldan, *Phyllosticta ingae-dulcis* Died, *P. pithecellobii shreemalo*, y *Phellinus* sp.

2.4. *Guazuma ulmifolia* Lam. (guácima). Generalidades y uso de la especie

La guácima (guácimo), nombrada como *Guazuma ulmifolia* Lam., es un árbol de la familia Sterculiaceae y se le conocen como sinonímias las siguientes: *Guazuma guazuma* (L.) Cockerell; *Guazuma invira* (Willdenow) G. Don; *Guazuma polybotrya*; *Guazuma tomentosa* Kunth; *Guazuma ulmifolia* var. *tomentella* K. Schum; *Bubroma guazuma* (L.) Willd.; *Diuroglossum rufescens* Turcz.; *Guazuma coriacea* Rusby; *Guazuma utilis* Poepp.; *Theobroma guazuma* L. (Uribe y Lopera, 2022).

Taxonomía:

DivisiónMagnolophyta
ClaseMagnoliopsida
SubclaseDillenidae
OrdenMalvales
FamiliaSterculiaceae
Género*Guazuma*
Especie*Guazuma ulmifolia* Lam. (1789)
Nombre ComúnGuácima

Es un árbol de porte pequeño a mediano, que puede alcanzar hasta 15 m de altura con tronco ramificado y generalmente retorcido, de epidermis áspera y corteza fuerte. Tiene la copa redonda y extendida con hojas simples, alternas y de ovaladas a lanceoladas, de 2 a 16 cm de largo, con borde serrado, haz liso y verde oscuro, el envés es verde pálido y veloso, con venas abultadas. Los grupos de pequeñas flores amarillas se agrupan en panículas de hasta 3 cm de largo (Ecured, 2022).

Los frutos son cápsulas redondas, de 1,6 – 2,4 cm de largo, muy verrugosas. Oscurecen y endurecen al madurar, y se abren regularmente por muchos poros pequeños, aunque sin liberar la semilla. Dentro hay cinco celdas con numerosas semillas blancas de 3 mm envueltas en una pulpa dulce (González, 2018).

Este autor refiere que sus frutos son cápsulas verrugosas y elípticas, negras cuando están maduras, con numerosas semillas pequeñas y duras. Los maduros pueden recolectarse del árbol y ponerse a secar al sol, o también del suelo si están sanos. Se maceran o se parten en dos para extraer la semilla, por tamizado o en forma mecánica. Una vez lavada y seca puede ser almacenada en envases herméticos a 5 °C por hasta más de un año o por lo menos frescos. Se deben secar al sol hasta un contenido de humedad menor a 10 %. Se conservan bien a temperatura ambiente hasta un año, protegidos de los insectos. Cada fruto contiene 40 a 80 semillas y hay alrededor de 150,000 semillas por kilo.

Además, las semillas están cubiertas por una capa pegagosa que se cree impide la germinación, y debe eliminarse como parte del pretratamiento. Un tratamiento que puede ser fiable es sumergirlas en agua a 80 °C por 5 minutos o en agua caliente hasta 10 minutos; lavarlas a mano para eliminar el mucílago y después dejarlas en agua corriente por 24 horas. Con este tratamiento se alcanza hasta un 80% de germinación. También se escarifican al pasar por el tracto digestivo del ganado, por lo que para siembras directas, los frutos se ofrecen al ganado para que disperse las semillas en su estiércol.

Vela (2021) reporta ataques de larvas de insectos en los frutos. Las plantas jóvenes son atacadas por un escarabajo cerambícido (*Cerambix* sp) que anilla y corta la madera de tallos y ramas de hasta 3 cm de diámetro. Las hojas son atacadas por áfidos.

Esta especie 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).

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.

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 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. Desarrolla una copa densa en climas secos, pero puede volverse muy ramosa en áreas muy húmedas (Pellett y Young, 2016).

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

Vela (2021) 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.

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. 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.

III. MATERIALES Y METODOS

La investigación se realizó en el municipio Urbano Noris perteneciente a la cuenca del río Cauto. Colinda al Oeste con Cacocum, al Este con Cueto, al Norte con Báguano y al Sur con la Provincia de Granma.

Según, *World Geodesic System 84 (WGS84)*, tiene una extensión de 770,12 km² y su ubicación geográfica corresponde a los 56,7311° de latitud norte y los 22,7350° de longitud oeste sobre mapa vectorial 1:25 000 en una proyección latitud-longitud.

Está conformado por 39 consejos populares. Cada uno tiene un representante de la agricultura que desempeña múltiples funciones relacionadas con las diferentes actividades del sector agropecuario.

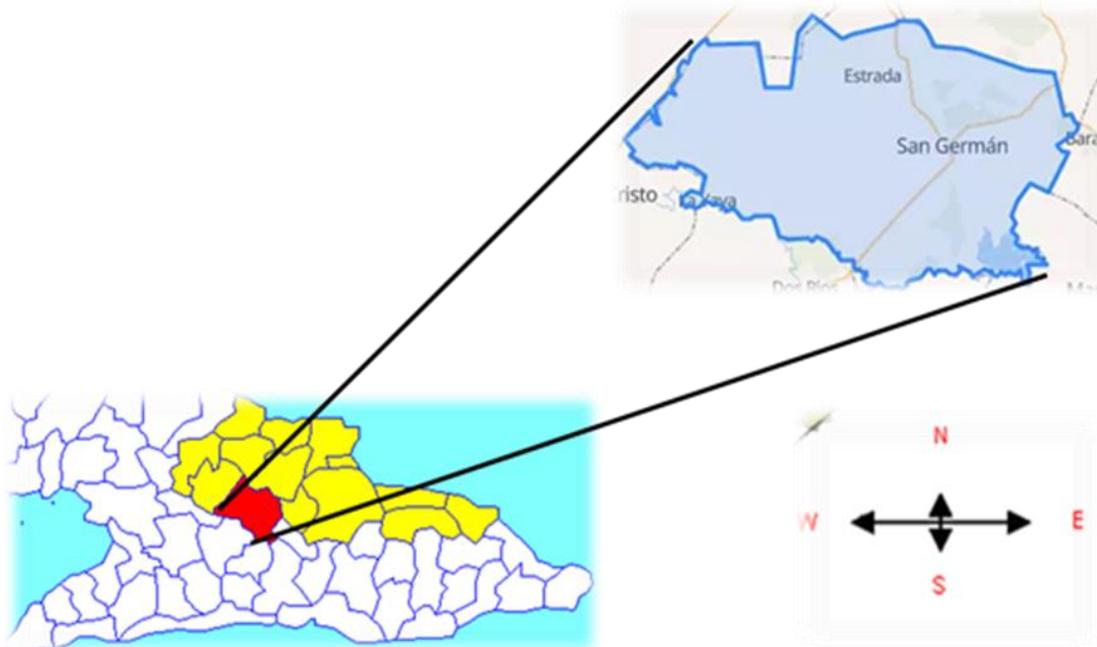


Figura 1. Mapa de ubicación del municipio "Urbano Noris".

Instituto Nacional de Ordenamiento y Urbanismo. Provincia de Holguín.

El sector productivo del municipio se divide en Unidades Básicas de Producción Cooperativa (UBPC) (41%), Empresas estatales y Granjas agropecuarias (33%), Cooperativas de Producción Agropecuaria (CPA) (15%) y Cooperativas de Créditos y Servicios (CCS) (11%).

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.

La mayoría de las unidades ganaderas presentan desequilibrios en su producción, dado a que se encuentran en lugares donde las condiciones edafoclimáticas no son adecuadas para el desarrollo de pastos y no realizan una correcta explotación de los pastos naturales y mejorados.

Por otro lado, el poco uso de forrajes, influye negativamente en la producción de leche y en los alimentos de calidad que se elaboran para el consumo de los animales. Se observó una desproporción entre las áreas de pastos mejorados (muy pocas) con los pastos naturales, montes y maniguas.

La investigación se realizó en el período de febrero a septiembre de 2022 y se definieron como escenarios, las localidades: Estrada, Gutierrez, Calera, La Vega, Julia y La Cuba.

Las variables climáticas fueron obtenidas por la Estación Meteorológica del Aeropuerto Internacional "Frank País". También se usaron datos del pluviómetro ubicado en el correo de Cristino Naranjo. Se tuvieron en cuenta las temperaturas, precipitaciones y humedad relativa en los meses de febrero a octubre de 2022.

Se aplicó 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 (Rodríguez et al., 2019).

Las encuestas se elaboraron 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 12 pobladores, 21 productores, 2 directivos de Cooperativas de créditos y servicios (CCS) y 3 directivos de Unidades Básicas de Producción Cooperativa (UBPC).

Se seleccionaron para la realización de las encuestas a productores pertenecientes a las Unidades Básicas de Producción Cooperativas (UBPC) ganaderas:

- La Cuba
- “Manuel Velázquez”
- Polo ganadero La Estrada

Así como en las Cooperativas de Créditos y Servicio (CCS):

- “Guillermo Espinosa”
- “Mariana Grajales”

Las entrevistas fueron realizadas a dos (2) especialistas de la Empresa forestal de Holguín, tres (3) investigadores de la Universidad de Holguín y dos (2) investigadores del Instituto de Investigaciones Agropecuarias “Jorge Dimitrov” de Bayamo. Esta entrevista tuvo el objetivo de conocer el potencial de las especies estudiadas en este territorio, sus usos y posibilidades de aplicación en la alimentación animal.

Para el estudio de las especies arbustivas proteicas se tuvieron en cuenta los criterios de estudios de biodiversidad expuestos por Murgueitio et al. (2019):

- Abundancia y distribución de la especie en categoría suficientemente representativa sin comprometer su supervivencia;
- Grado de conservación;
- Amenaza de la especie;
- Si la aplicación en la alimentación animal se opone a los usos más comunes de la especie;
- La interacción de la especie con las variables edafoclimáticas;
- El modo de reproducción y explotación;
- La compatibilidad entre las tecnologías de explotación, producción de alimento animal y silvopastoreo.

El inventario florístico de las especies arbustivas se realizó por simple inspección visual siguiendo la metodología propuesta por Claro (2002) y Morales, Ferrera, Cárdenas y Sánchez (2009).

Se delimitaron transeptos de longitud variable, en dependencia del tamaño de los cuarterones, 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) citados por Claro (2002). Se tomaron fotografías como evidencias de las características morfológicas naturales y su habitad, 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.

La georeferenciación de los sitios de estudio y los puntos de presencia en los transeptos se realizó *ex situ*, a partir de la información de campo proporcionada por los propietarios y los datos del catastro. Esto se empleó para extraer los datos climáticos que se necesitaron en el análisis del nicho ecológico y para el análisis de regresión que permitió verificar la relación de dependencia y validez de las observaciones en los casos correspondientes.

La modelación ecogeográfica de la distribución de las mismas se efectuó con ayuda de un GPS Etrex 20, los software de Sistema de Información Geográfica DIVA y ArcGIS 10.2 y la aplicación a nivel telefónica *Locus pro*.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. Inventario de los ejemplares de las especies proteicas *Pithecelobium dulce* (Roxb.) Benth. (guinga) y *Guazuma ulmifolia* Lam. (guácima) en la porción de la cuenca del río Cauto del municipio “Urbano Noris”

Tabla 1. Inventario florístico de las especies *Pithecelobium dulce* (Roxb.) Benth. (guinga) y *Guazuma ulmifolia* Lam. (guácima) en las localidades objeto de estudio.

Nombre científico	Nombre vernáculo	Localidad Estrada	Localidad Gutierrez	Localidad Calera	Localidad La Vega	Localidad Julia	Localidad La Cuba	Total
<i>P. dulce</i>	Guinga	76	89	101	98	92	86	542
<i>G. ulmifolia</i>	Guácima	81	74	62	87	83	77	464

Fuente: Resultados aportados por el autor.

En la tabla 1, se observa una distribución homogénea de ambas especies en las localidades estudiadas, lo cual es un elemento a tener en cuenta para considerar la adecuada adaptación de estas especies nativas a las condiciones edafoclimáticas del territorio.

Se considera además, que pudiera tenerse en cuenta, que los ejemplares observados “guinga (96%) y guácima (93%)” mostraron buena sanidad, sin mostrar síntomas de enfermedades, desnutrición o deshidratación; así como, correcta formación de hojas, flores y frutos y la calidad y viabilidad de las semillas.

Se observó un fácil establecimiento de las especies en los diferentes tipos de suelos presentes en estas localidades, alta capacidad de competencia con otras especies coexistentes, elevada velocidad de germinación y crecimiento y tolerancia al sombreado; lo cual les permiten crecer rápido y adaptarse al medio.

Bisse (1988) y Oliveira, Machado Fung (2008) informan que las especies estudiadas se encuentran distribuidas en todas las provincias orientales, desde los montes secos, maniguas, bosques, montañas y vegetación secundaria natural de zonas tropicales y semisecas, con variado grado de adaptación.

De la misma forma, Batista, Peña y Morales (2021) reportaron que estas especies se encontraban altamente distribuidas en localidades cercanas a las estudiadas en esta investigación. Otro aspecto que demuestra la adaptabilidad y distribución elevada de ambas especies.

4.2. Etnobotánica de las especies *Pithecelobium dulce* (Roxb.) Benth. (guinga) y *Guazuma ulmifolia* Lam. (guácima)

Tabla 2. Relación del estudio etnobotánico de las especies *Pithecelobium dulce* (Roxb.) Benth. (guinga) y *Guazuma ulmifolia* Lam. (guácima).

Nombre científico	Alim. humano	Alim. animal	Medicina	Maderable	Cercas vivas	Combustible	Sombra	Religión/ Artículos religiosos
<i>P. dulce</i>	100 % *	95% *	0% *	84% *	100% *	55% *	100% *	0% *
	100 % **	100% **	72% **	100% **	100% **	100% **	100% **	0% **
<i>G. ulmifolia</i>	0% *	84% *	32% *	55% *	55 % *	84% *	100% *	0% *
	14% **	100% **	86% **	100% **	100% **	100% **	100% **	0% **

Fuentes:

* Datos de encuestas aplicadas a pobladores, productores y directivos de entidades productivas.

** Datos de la entrevista a especialistas de la Empresa Forestal de Holguín, investigadores de la Universidad de Holguín y del Instituto de Investigaciones Agropecuarias “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 reportaron como principales usos para *P. dulce* (guinga): alimento humano y animal, maderable (confección de artículos para la casa), cercas vivas, combustible y sombra; mientras que para *G. ulmifolia* (guácima) se reportaron la mayoría de los usos estudiados, menos el alimento humano y usos religiosos. De la misma forma las personas entrevistadas, reportaron todos los usos para ambas especies, excepto el uso religioso.

Se considera significativo acentuar que en el caso de la alimentación animal, el 95 % utiliza a *P. dulce* y el 84 % a *G. ulmifolia*. Sin embargo en cuanto a lo referido del uso de otras plantas forrajeras, el 100% nombró a *Tithonia diversifolia* (botón de oro o

titonia), *Leucaena leucocephala* (ilip ilip o leucaena) y *Moringa olieifera* (moringa). Esta razón está debida a que los extensionistas, por orientaciones de la dirección provincial de ganadería del MINAG, distribuyen de forma sistemática estas especies a los productores como forraje para los animales.

En cuanto a la importancia de estas especies para la alimentación animal los porcentajes fueron altos para las dos especies estudiadas, siendo 95 % para la guinga y 84 % para la guácima.

Palma y González (2018) reportan que las hojas de *P. dulce* tienen 95,15% de MS, 14 - 24% de proteína cruda, 14,62 % de fibra cruda, 14,82% de cenizas, 63,56% de digestibilidad *in vivo* de materia seca. Esta especie tiene valores similares de proteína cruda a la moringa (18,82%) y morera (21,42%).

De la misma forma, Sriniva (2018) señala que las semillas tienen 10,6 % de contenido de humedad; 5,3 % de cenizas; 20 % de proteína; 37,6 % de ácido mirístico; 38,9 % de palmítico; 4,3 % de esteárico; 8,4 % oleico; 4,3 % linoleico; 6,4 % linolenico; entre 4 % y 5 % de pectinas; entre 20 % y 26 % de lípidos; de 4 % a 48 % de compuestos fenólicos; b-citosterol y a-amirina; el arilo contiene vitamina C (94 mg de ácido ascórbico/100 g de pulpa fresca); 9,4 % de pectinas en base seca y 2 % en base fresca; de 27 % a 60 % de compuestos fenólicos y 15 % de ácidos orgánicos.

Se considera que tanto las hojas como los frutos de estas especies de leguminosas presentan potencialidades para alternativas alimentarias de los animales de interés económico en el territorio.

Su importancia para el alimento animal es vital, debido a que presenta en la corteza sustancias como triterpenos, lupenona y lupeol; mientras que sus hojas y flores diversos compuestos fenólicos como afzelín, ramnósido de Kaempferol y quercitrín (Bagchi & Kumar, 2016).

Sus semillas tienen diversos ácidos grasos como el mirístico, palmítico, esteárico, oleico, linoleico y linolénico, polisacáridos de arabinosa y β -citosterol y β -amirina (Sriniva, 2018) y los frutos posee diversos compuestos fenólicos (CF) como los ácidos

gálico, cumárico, elágico, ferúlico, mandélico y vainillínico y varios flavonoides como la quercetina, rutina, kaempferol, naringina y daidzeína (Olivas et al., 2022).

Estos autores consideran que sería de gran importancia, el manejo de *P. dulce* en los sistemas agroforestales como alternativa de alimentación animal; así combinar la producción de cultivos y plantas forestales que aportan diversos productos útiles simultánea o secuencialmente en condiciones de bajos niveles de insumos tecnológicos. Estas plantas en los sistemas agroforestales mantienen la fertilidad y conservación del suelo, mediante la fijación de nitrógeno (hasta 250 kg/N en 4 años) y otros nutrientes y el incremento de la microflora y microfauna; además de facilitar el control de plagas. Así puede alcanzarse un incremento del rendimiento agrícola y satisfacer varias necesidades socioeconómicas de los productores.

Por otro lado, *G. ulmifolia* Lam. (guácima) tiene valores nutrimentales interesantes. La fruta verde 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 (González, 2018 y Vela, 2021). Sin embargo Mendosa (1979) informó que las frutas maduras pueden tener 20,0 % de humedad, 6,1 % de proteína, 1 ,2 % de grasas, 32,2 % de fibras y 6,0 % de cenizas.

En cuanto, Silvoenergía (1986), Salazar y Quesada (1987) y López, Villarruel, Ortega y Ruiz (2016) informaron que las hojas tienen un contenido alto de nutrientes, con 17 % de proteínas, 26 % de fibra, 9 % de cenizas y de 40-60 % de digestibilidad *in vitro*.

Las frutas de guácima puede substituir al maíz en un 12 % en las dietas de uso práctico para la alimentación de aves de corral sin perjuicio de su crecimiento y sin que esto altere la eficiencia de utilización de la ración en forma significativa. Se han utilizado hojas secas, molidas y mezcladas con sorgo para suplemento de proteína a gallinas. Comparado con la dieta tradicional de sorgo, se notó un aumento en la producción diaria de huevos (CATIE “Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza”, 1991) .

En estudios realizados por Pellett y Young (2016) reportan que la guácima es un suplemento dietético muy importante. En animales mayores de 1 año: 2,5

kg/animal/día. Para adaptar el animal al suplemento empezar con 1,5 kg/animal/día aumentando 0,5 kg durante 3 días. Para terneros mayores de 3 meses, se debe empezar con 0,2 kg/animal/día, aumentar 0,2 kg por día hasta llegar a la ración completa (1 - 1,5 kg/animal/día) y para vacas lecheras se suministra una vez al día, después del ordeño, con lo cual pueden producir hasta 6 kg de leche al día. Se puede dar solo o combinado, en cantidades menores de hasta 2 kg, con otros suplementos (pulimento de arroz, caña).

De la misma forma, Giraldo (2000) y Uribe y Lopera (2022) señalan que se han reportado beneficios fisiológicos en animales como son el incremento de la producción de leche en la época seca debido a que los frutos contienen cantidades importantes de proteínas y carbohidratos, mejora el estado físico, desarrollo y reproducción de los animales (mayor frecuencia de celo, porcentaje de preñez, aumento en peso).

Mendoza (1979) y López et al. (2016) reportan que la fruta verde mucilaginoso es comestible, ya sea cruda o cocida y la fruta madura es dura y leñosa. Tiene un sabor dulce y un aroma especiado placentero. Las vacas y los caballos se las comen, capaces de ingerir hasta 4,0 kg de frutas en un solo día. Se puede dar de comer la fruta entera a los cerdos y molida a las gallinas.

El follaje de esta especie, también es consumido por los animales y hasta las hojas caídas son comidas por las vacas, cabras, ovejos y caballos. Las flores son una fuente de néctar para las abejas de miel (CATIE, 1991).

Como un dato interesante, se tiene que un especialista (14 %) reportó el uso de la guácima para alimento humano. Esto se pudo corroborar con los criterios de Pérez (2019) donde reporta que en Guatemala, las hojas de guácima se consumen por los humanos en platos tradicionales como tamalitos, sopas y harina. En encuestas realizadas, un 88 % prefirió estos platos con hoja de guácima, que otros elaborados con hojas de espinaca, bledos y berro.

De forma general, el potencial que presentan las arbustivas en los SSP quedó demostrado en los estudios realizados por Duran (2016) y Ruso y Botero (2017) los cuales afirman que existe en la población ciertas prácticas que incrementan la biodiversidad como la inserción de árboles que tengan la capacidad de subsidiar la

sustentabilidad de los agroecosistemas al proveer servicios ecológicos como el control biológico, alimento animal, el reciclaje de nutrientes y el uso del agua, lo cual define otras de las funciones de las especie estudiadas en los agroecosistemas.

Diversos autores, como Oquendo (2006), Parra (2015), Russo y Botero (2017) y Peña et al. (2018) informan que el consumo del follaje de estas arbustivas proteicas es beneficioso para los animales, debido a que presentan mayor estabilidad en la calidad nutricional, pues lignifican principalmente en los tallos y no en las hojas, lo cual favorece la digestibilidad en el rumen. No ocurre así, en la mayoría de las gramíneas tropicales que se lignifican rápidamente y disminuye su digestibilidad.

Se considera que es evidente la necesidad de desarrollar una cultura en el aprovechamiento de estas especies como alternativa alimentaria para animales. Por lo tanto, la inserción de las mismas, como especies acompañantes dentro de los agroecosistemas, puede constituir una práctica de manejo para incrementar la biodiversidad deseada y fortalecer las funciones ecológicas naturales.

El 100 % de las personas encuestadas e entrevistadas definieron que el fruto de *P. dulce* es consumido mayormente fresco; aunque se puede consumir como dulces y batido de frutas. Sriniva (2018) destaca que los frutos de esta planta son muy consumidos y apetecibles por los nativos mexicanos y el resto de América central tanto en forma fresca, almibares, salsas, atoles, etc.

Olivas et al. (2022) reportan que en 100 g (e: 86-93 kcal) de arilos (mesocarpo o masa) del fruto de la guinga pueden cubrir entre 100-320% de ácido ascórbico, 23-44% de tiamina y 18-32% del requerimiento diario de fibra en los humanos. El fruto semi-seco (15-18% humedad) y molido tiene 12-15% de proteína con un alto contenido de lisina (7.8%) y aminoácidos azufrados (2.8%) superiores a los reportados para la soya (*Glycine max*) o el frijol (*Phaseolus vulgaris*). Esta composición proximal de los arilos pueden diferir en proteína, grasa o vitamina C entre las especies asiáticas y latinoamericanas.

Cabe señalar, según los criterios de estos autores, que los compuestos fenólicos y otros antioxidantes de los frutos, se ven afectados por el proceso de maduración de los mismos. Recientemente, han reportado que pierden poco más de 200 mg de ácido

ascórbico durante su maduración (-52% del estadio I al VI), sin embargo el contenido final (x 100 g) es superior al de las manzanas, ciruelas, mangos y naranjas de tal suerte que el contenido final de vitamina C (ácido ascórbico + dehidroascórbico) podría ser superior.

Las potencialidades terapéuticas de estas especies son reconocidas en el tratamiento de trastornos gastrointestinales y parasitarios, desinfectantes dermatológicos, regula los procesos inflamatorios, ente otros; sin embargo los porcentajes resultaron muy bajos en las personas encuestadas y medios en los especialistas entrevistados. Para la guácima se reportó (32 % y 86%) y para la guinga arrojó (0 % y 72%), respectivamente.

Kulkarni et al. (2018) reportan que varias partes de la planta pueden ser utilizadas en la herbolaria (medicina verde) tradicional para el tratamiento de diversos tipos de afecciones. Su corteza y pulpa son astringentes y hemostáticas por lo que se han utilizado para tratar dolencias de las encías, dolor de muelas y sangrado. Los extractos de corteza también se usan para la diarrea crónica (animales y humanos), la disentería, el estreñimiento y la tuberculosis.

Srinivas (2018) plantea que el extracto de hojas de guinga se emplea como remedio para la indigestión y para prevenir el aborto espontáneo, para dolencias de la vesícula biliar y para tratar heridas.

En el caso de la guácima, Alimentos-naturaleza (2021) y Uribe y Lopera (2022) informaron que la semilla molida se usa para tratar las úlceras, diabetes mellitus, inflamación, cáncer, tuberculosis, enfermedades venéreas, trastornos biliares, fiebre, resfriado, dolor de garganta, malaria, pigmentación de la piel, acné y granos, manchas oscuras, espasmos estomacal y musculares, síndrome del intestino irritable, dolor, eccema y lepra. También, la savia fresca alivia la conjuntivitis.

En cuanto a los usos como cercas vivas, maderable y combustible, los criterios de los productores encuestados oscilaron en 55 % y 84 %; mientras que el 100% de los especialistas reportaron estos usos para ambas especies estudiadas.

El uso de estas especies como árboles de sombra fue reportado en el 100% de los encuestados y entrevistados. De la misma forma ocurrió con el uso religioso donde

todos indicaron que desconocían las propiedades de estas especies en esta tradición cultural, equivalente a 0 %.

Pío et al. (2017) destacan que la guinga es usada por su valor maderable en la construcción de artículos del hogar, viviendas, postes de cerca y en la carpintería en general por la calidad de su madera de color pardo-rojiza, dura y pesada con textura fina, grano entrecruzado y toma buen pulimento. También, es usada como combustible y la corteza es rica en taninos (hasta 32 %) la cual la hace idónea para la industria de los curtientes.

Por otro lado, González (2018) y Ecured (2022) informan que la madera de la guácima tiene un amplio rango de usos: es ligera (0.45 - 0.60), fácil de trabajar y se puede usar para construcción rural, muebles, duelas de barril, cajas y embalaje, mangos de herramientas, hormas para zapato, y carbón para la fabricación de pólvora. También se usa para postes de cerca y construcciones rurales. Su uso más extendido en América Central es para leña, la cual es de excelente calidad, fácil de rajar y secar; quema bien, con buenas brasas, bastante calor y poco humo. Por tales características como combustible de calidad es comercializada en Panamá, Bolivia, Honduras y México.

Así como, criterios de productores, destacan que los animales alimentados con piensos a base de guácima y pastos han aumentado el peso (hasta 700 g/día) y la producción de leche con relación a otros años que no lo estaban usando.

Se considera que las especies estudiadas son de uso múltiple al proporcionar varios productos económicos del mismo árbol y combinarse ecológicamente con otros componentes del sistema agroforestal, contribuyendo a la sostenibilidad de los rendimientos, el aumento de los productos y/o la reducción de insumos y la estabilidad ecológica del sistema.

Otro aspecto de interés, es la adaptación de las especies arbustivas nativas a las sequías prolongadas. Esto las convierte en una opción comestible por los animales, además por ofrecer reducción de los costos de producción, debido a que no se requiere el uso de productos químicos para su fertilización, ni para el control de plantas arvenses (malezas).

Es por eso que la valoración de los recursos arbóreos nativos y su incorporación mediante sistemas que tengan una interpretación integral, permiten la generación de opciones de cuidado y protección del medio ambiente, económicamente viables y con posibilidades de un fuerte impacto social, dado a los diversos usos de estas especies por el hombre y los animales.

El uso de especies nativas tiene varias ventajas, desde el incremento de la biodiversidad (vegetal y animal) que caracteriza nuestro ambiente y que se puede tener como un potencial en el aprovechamiento de diferentes opciones dentro de la ganadería, ya sea por su uso ancestral, tradicional o novedoso en el manejo de los árboles y arbustos que pueden ser incorporados a las fincas de los productores con fines forrajeros, nutraceúticos, medicinales y de microambiente de manera directa al ganado. También con efectos en el suelo a través del reciclaje de nutrientes, control de la escorrentía y la erosión, los aportes que se tienen en el paisaje y los impactos favorables al medio ambiente (Rivas, 2001 y Rossi, 2007).

4.3. Distribución espacial de *Pithecelobium dulce* (Roxb.) Benth. (guinga) y *Guazuma ulmifolia* Lam. (guácima) en la porción de la cuenca del Cauto perteneciente al municipio “Urbano Noris”

La distribución de ambas especies fue homogénea en todas las localidades estudiadas, quizás por las capacidades de estas de adaptarse a las condiciones edafoclimáticas del territorio.

Olivas et al. (2022) refieren que *P. dulce* se adapta a un clima subtropical y tropical, de seco a semiárido, con precipitaciones que fluctúan entre 400 y 1650 mm. Es resistente al calor y la sequía, crece bien en terrenos planos, pedregosos y ondulados, regiones semiáridas caracterizadas por temperaturas desde 7 y 8 °C hasta 40 a 42 °C y habita desde 1000 a 2000 msnm, presentando un alto requerimiento de luz.

En cuanto a la guácima, Pío et al. (2017) informaron que crece en suelos de texturas livianas y pesadas, con buen drenaje, no pedregosos y pH superior a 5,5, con temperaturas promedios de 24 - 35 °C y de 700 a 1500 mm de precipitaciones.

De la misma forma, Carballosa (2012) destaca que ambas especies se encuentran bien adaptadas a las condiciones climáticas de las provincias orientales y pueden crecer en diferentes tipos de suelo, tolerando un amplio rango de texturas, desde los ligeros a pesados.

Este autor también describe que aunque ambas especies toleran arcillas pesadas y suelos infértiles, pueden crecer fácilmente en suelos aluviales, fértiles, neutros a moderadamente ácidos, calizos, vermísoles, rendzina, yeso, lutita y salinos. Igualmente prefieren buen drenaje pero tolera suelos estacionalmente inundados.

Los datos referentes a la adaptación de estas especies a la diversidad de clima reportados por los autores anteriores coinciden con los informes climatológicos de la Estación Meteorológica del Aeropuerto Internacional Frank País y del pluviómetro del correo de “Cristino Naranjo”. Los datos de la temperatura media de febrero hasta septiembre fue de 26 °C (± 2 °C) y las precipitaciones de 94 %.

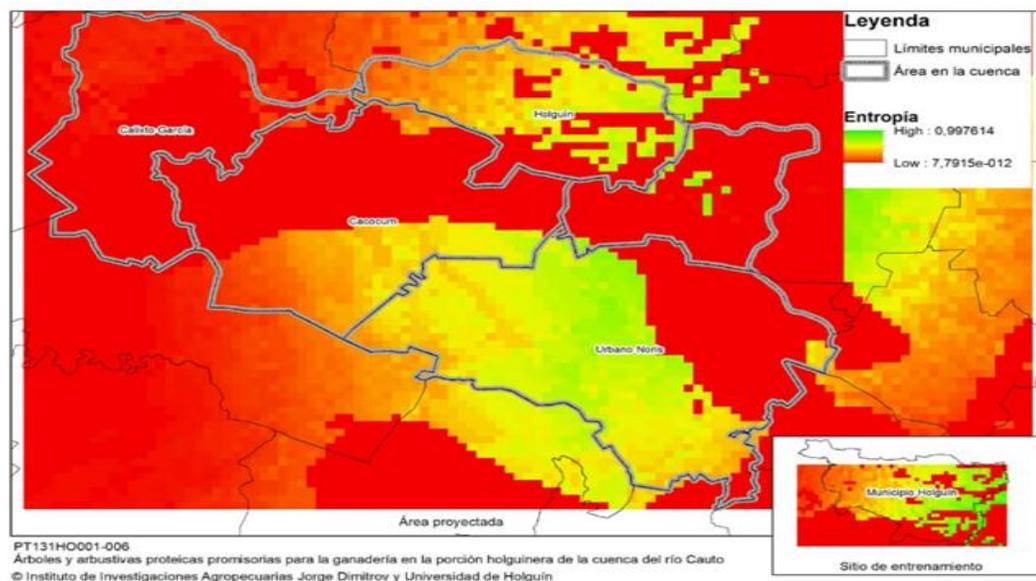


Figura 2. Distribución espacial de *Pithecelobium dulce* (Roxb.) Benth. (guinga) en la porción de la cuenca del río Cauto perteneciente al municipio “Urbano Noris”.

Fuente: Resultado de los autores. Mapa elaborado mediante ArcGIS Map.

Se observa en el mapa (fig.2), correspondiente a la distribución espacial de *P. dulce* (guinga) en la porción de la cuenca del río Cauto perteneciente al municipio “Urbano Noris” que esta especie se encuentra bien distribuida (coloración verde intensa) en las

localidades de Estrada, Gutierrez, Calera, La Vega, Julia y La Cuba, ubicadas al noroeste y sur del municipio. Esto es un resultado positivo pues se da una valoración ecogeográfica de que esta especie es adaptable a las condiciones edafoclimáticas de este territorio y puede ser cultivada en los sistemas silvopastoriles.

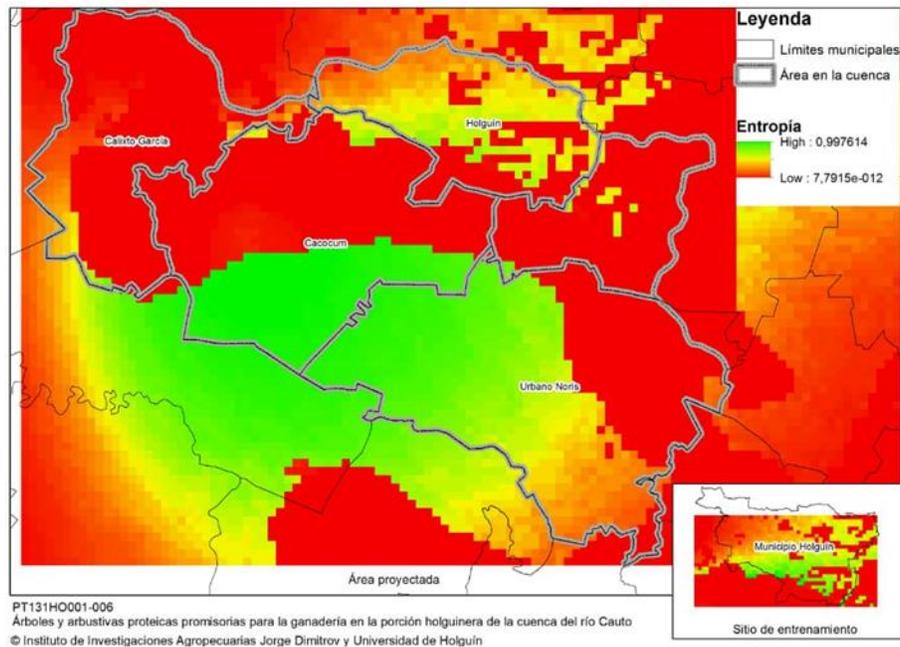


Figura 3. Distribución espacial de *Guazuma ulmifolia* Lam. (guácima) en la porción de la cuenca del río Cauto perteneciente al municipio "Urbano Noris".

Fuente: Resultado de los autores. Mapa elaborado mediante ArcGIS Map.

De la misma forma, en la figura 3, la cual se corresponde a la distribución espacial de *Guazuma ulmifolia* Lam. (guácima) en la porción de la cuenca del río Cauto perteneciente al municipio "Urbano Noris", se observa que se encuentran distribuidas en todas las localidades donde se realizó el muestreo. Al igual que la guinga, se encuentra bien adaptada a las condiciones edafoclimáticas de estas zonas y pudiera ser utilizada como arbustiva proteica en los sistemas silvopastoriles.

Uribe y Lopera (2022) reportan que la guácima se adapta muy bien a zonas secas y húmedas, principalmente en regiones con estaciones secas muy marcadas. Es una especie pionera, con árboles vigorosos, pero de crecimiento inicial lento, con muy buena capacidad de rebrote.

Vela (2021) destaca que ambas especies estudiadas presentan una dispersión de semillas al ser zoocórica, principalmente por aves, mamíferos incluyendo el ganado y los caballos, lo cual permite una dispersión rápida y le confiere como característica la abundancia en áreas abiertas como márgenes de caminos, potreros de pastoreo extensivo y en áreas en barbecho.

Este autor también plantea que dada las características como: especies con alto potencial forrajero; adaptable a regiones tropicales con baja precipitación y productividad del suelo; contenido alto de proteína cruda; rusticidad; resistencia; persistencia y palatabilidad, las convierte en una importante fuente alternativa de proteína para la dieta de los rumiantes y como uno de las especies de mayor importancia en los sistemas silvopastoriles.

Se considera que las características de estas especies, permiten que se desarrollen fácilmente y que sean sembradas en las fincas de los productores o en las áreas cercanas a estas, lo cual facilitaría el uso de las mismas como alternativa de alimentación animal. Además son especies que aportan nutrientes al suelo y permiten el crecimiento de la microflora, lo cual se traduce en elevados porcentajes de fertilidad.

CONCLUSIONES

- 1- Las especies *Pithecelobium dulce* (guinga) y *Guazuma ulmifolia* Lam. (guácima) se encuentran distribuidas de forma equitativa en las localidades estudiadas del municipio “Urbano Noris” perteneciente a la cuenca del río Cauto.
- 2- Los pobladores, productores y directivos de entidades productivas, reportaron como principales usos para *P. dulce* (guinga) y *G. ulmifolia* (guácima): alimento humano y animal, maderable, cercas vivas, combustible y sombra; excepto para esta última especie que no fue reportado su uso para alimento humano.
- 3- Se elaboraron los mapas de distribución espacial de ambas especies y la determinación de los escenarios edafoclimáticos tipificados, los cuales permitieron conocer las condiciones de mayor adaptabilidad de estas arbustivas en el municipio “Urbano Noris” perteneciente a la cuenca del río Cauto.

RECOMENDACIONES

- La inclusión de las especies *Pithecelobium dulce* (guinga) y *Guazuma ulmifolia* (guácima) como alternativa de alimentación animal en las localidades de Estrada, Gutierrez, Calera, La Vega, Julia y La Cuba, teniendo en cuenta la adaptabilidad de las mismas a las condiciones edafoclimáticas, las potencialidades etnobotánicas y el valor nutritivo para los rumiantes.
- La realización de este tipo de investigación en otras localidades que nos permita establecer los usos de ambas arbustivas y su distribución en los escenarios edafoclimáticos de todo el municipio de “Urbano Noris”

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). Árboles en la naturaleza. Usos y propiedades. Hoja técnica. CNIN. México.

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.

Bagchi, S., & Kumar, K. J. (2016). Studies on water soluble polysaccharides from *Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth. seeds. *Carbohydrate polymers*, 138, 215-221.

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

Bhavani, R., Shobana, R., & Rajeshkumar, S. (2014). Cardio-Protective activity of *Pithecellobium dulce* flower and fruit pulp aqueous extracts. *International Journal of Pharmaceutical Research*, 6(3): 82-89.

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.

CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza) (1991). *Guazuma ulmifolia* (Lam) Sterculiaceae. Un árbol de uso múltiple. Colección Materiales de Extensión. Disponible en: http://herbaria.plants.ox.ac.uk/capitulos_especies_y_anexos/guazuma_ulmifolia.pdf.

Chaparro, A., Osuna, H.R., & Aguilón, J. (2015) Nutritional composition of *Pithecellobium dulce*, Guamuchil aril. *Pakistan Journal of Nutrition* 14(9):611–613

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 diversification and productivity enhancement from Livestock in the tropics. En: The Importance of Silvopastoral Systems in Rural Livelihoods to Provide Ecosystem Services. [Ponencia]. Second International Symposium of Silvopastoral Systems. Mérida, Yucatán, México. 10-24.

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.

EcuRed. (2022). Guácimo (*Guazuma ulmifolia*). Disponible en: <https://www.ecured.cu/Gu%C3%A1cimo>

Estación Meteorológica del Aeropuerto Internacional “Frank País” (2022). Datos meteorológicos del municipio de Cacocum, Holguín. Disponible en: es.weatherspark.com

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación) (2010) Informe Principal No. 163: Evaluación de los recursos forestales mundiales 2010. Roma, Italia. 346 p.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación) (2011) Servicio Informativo de la representación de la FAO en Cuba. La Habana, Cuba.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación) (2014). El estado de los bosques del mundo. Potenciar los beneficios Socioeconómicos de los bosques. ISBN 978-92-5-308269-8, 146 pp.

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

Fernández, A. (2019). Aprovechamiento de especies arbóreas, arbustivas y forrajeras (gramíneas y leguminosas perennes) de clima templado-frío, tropical y subtropical. En:

Producción de carne y leche bovina en sistemas silvopastoriles. INTA. Argentina. 13-22.

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.

Giraldo, L. (2000). Potencial de la arbórea guácimo (*Guazuma ulmifolia*), como componente forrajero en sistema silvopastoriles. Universidad Nacional de Colombia. Disponible <http://www.fao.org/ag/Aga/agap/FRG/.../Girald13.htm>

González, K. (2018). Guázimo (*Guazuma ulmifolia*). Zoovet. Pastos y forrajes. Disponible en: <https://zoovetespasion.com/pastos-y-forrajes/arbol-forrajero/guazimo-guazuma-ulmifolia>.

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

Kulkarni, K.V. & Jamakhandi, V.R. (2018). Medicinal uses of *Pithecellobium dulce* and its health benefits. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 7(2), 700-704.

López, O., Sánchez, L., Iglesias, J.M., Lamela, L., Soca, M., Arece, J.M., y Milera, M.C. (2017). Los sistemas silvopastoriles como alternativa para la producción animal sostenible en el contexto actual de la ganadería tropical. *Pastos y Forrajes*, 40 (2). 12-18.

López, O., Lamela, L., Sánchez, T., Olivera, Y., García, R. y González, M. (2019). Influencia de la época del año sobre el valor nutricional de los forrajes, en un sistema silvopastoril. *Pastos y Forrajes*, 42(1): 57-67.

López, O.S., Villarruel, F.M., Ortega, J.E. y Ruiz, E. (2016). Crecimiento y producción de *Guazuma ulmifolia* Lam. en bancos de forraje bajo condiciones de clima cálido subhúmedo. In: Memoria de la VIII Reunión Nacional sobre Sistemas Agro y Silvopastoriles. México. 123-131.

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, 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.

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

Milera, M. (2016). Manejo de vacas lecheras en pastoreo. Del monocultivo a la Biodiversidad. Editado por, EEPF "Indio Hatuey". Central España Republicana CP 44280, Matanzas, Cuba, ISBN: 978-959-7138-25-9

Molina, C.H., 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 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.

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.

Olivas, F., González, G., Wall, A. (2022). El Guamúchil (*Pithecellobium dulce* Roxb. Benth.). Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. México. Disponible en: <https://alimentos-autoctonos.fabro.com.mx/guamuchil.html>

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

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

Palma, J.M. y González, C. (2018). Recursos arbóreos y arbustivos tropicales para una ganadería bovina sustentable. Universidad de Coloma. México. ISBN: 978-607-8549-32-0.

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.

Pellett, J. y Young, A. (2016). Aportes de los sistema silvopastoril. Alternativas de alimento animal. *Tecnoal.* 21: 11-14.

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).

Pérez, H.R. (2019). Evaluación de la hoja del árbol de caulote (*Guazuma ulmifolia*), como alimento para humanos. [Tesis de maestría no publicada]. Maestría en Alimentación y Nutrición –MANA. Universidad de Guatemala.

Pío, J.F., Delgado, F., León, J.L. & Ortega, A. (2017). Prioritizing wild edible plants for potential new crops based on deciduous forest traditional knowledge by a rancher community. *Botanical Sciences*, 95(1), 47-59.

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* Lam. in Costa Rica. *Commonwealth Forestry Review*. 66(4):317-324.

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

Srinivas, G. (2018). A review on *Pithecellobium dulce*: A potential medicinal tree. *IJCS*, 6(2), 540-544.

Uribe, F. y Lopera, J. (2022). El guácimo como especie promisorio para sistemas ganaderos sostenibles en el trópico americano. Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles. Contexto ganadero. <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/el-guacimo>

Vela J. (2021). Evaluación del establecimiento de árboles y arbustos promisorios como alimento para ganado vacuno en sistemas silvopastoriles en suelos ácidos de Pucallpa, Amazonía peruana. En: Rivera J., Colcombet L., Santos-Gally R., Murgueitio E., Díaz M., Mauricio R., Peri P., Chará J. 2021. *Sistemas Silvopastoriles: Ganadería Sostenible con Arraigo e Innovación*. CIPAV. Cali, Colombia.

Vélez, M., Campos, R. y Sánchez, H. (2014). Uso de metabolitos secundarios de las plantas para reducir la metanogénesis ruminal. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 17(3): 489-499.

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.

Wall, A., González, G.A., Loarca, G.F., López, J.A., Villegas, M.A. & Tortoledo, O. (2016). Ripening of *Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth. Guamuchil fruit: physicochemical, chemical and antioxidant changes. *Plant Foods for Human Nutrition*, 71(4), 396-401.

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: