

Revista Cubana de
Ciencias Forestales

CFORES

Volumen 11, número 3; 2023

Artículo original

***Identificación de especies arbóreas presentes en sistemas
silvopastoriles de producción lechera del municipio Villa Los
Almácigos, República Dominicana***

*Identification of tree species present in silvopastoral dairy production systems of the Villa
Los Almácigos municipality, Dominican Republic*

*Identificação de espécies arbóreas presentes em sistemas silvipastoris de produção leiteira do
município de Vila Os Almácigos, República Dominicana*

Pedro Antonio Núñez Ramos^{1*}  , Luís Roberto Núñez Jiménez¹  , Pedro Domingo Ortiz¹  ,
Vedan Enrique Domínguez Rodríguez¹  , Carolina Guatusmal Gelpud²  , Jairo Antonio Durán
Núñez²  , Guillermo Detlefsen²  , Víctor Camilo Pulido-Blanco³ 

¹Instituto Nacional de Investigaciones (INIA), Facultad de Ciencias Agronómicas y Veterinarias, Universidad Autónoma de Santo Domingo (UASD), República Dominicana

²Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Turrialba, Costa Rica

³Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA), Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC), Colombia.

*Autor para correspondencia: pnunez25@uasd.edu.do



Recibido:04/08/2023

Aprobado:04/09/2023

RESUMEN

El estudio de los sistemas ganaderos en República Dominicana es una necesidad para orientar la ganadería hacia alternativas sostenibles como los sistemas silvopastoriles (SSP). En esta investigación se propuso identificar especies arbóreas útiles en sistemas silvopastoriles (SSP) de producción de leche del municipio Villa Los Almácigos, Santiago Rodríguez, República Dominicana, por medio de inspección directa y aplicación de entrevistas semiestructuradas a productores de ganado seleccionados del municipio. Se midieron variables dasométricas ($D_{1,30}$ diámetro, altura de pecho o DAP, altura total) para caracterizar las especies arbóreas y a los datos se les aplicó estadística descriptiva. Se evidenció que el sistema silvopastoril más predominante fue árboles dispersos, luego cercas vivas y bosques riparios. Se registraron en total 23 especies, algunas de las principales señaladas como multipropósitos, entre ellas: *Gliricida sepium* Jacq., *Mangifera indica* L., *Callophyllum calaba* L., y *Persea americana* Mill. La especie *Pinus patula* Schiede ex Schltdl. y Cham., registró el mayor $D_{1,30}$ con 74,17 cm y altura comercial con 0,84 m, características clave en una especie maderable. Se recomienda a los ganaderos de la región la ampliación y manejo de los SSP en pastoreo con especies arbóreas adecuadas para cada finca y la capacitación de los ganaderos en el manejo locativo de estos. El estudio aporta al fomento de árboles dispersos de especies perennifolias en las fincas, debido a que brindan sombra y forraje durante todo el año, contribuyendo al bienestar animal.

Palabras clave: Altura, dasométricas, diámetro, especies arbóreas multipropósito, ganadería, ganado bovino, leche, silvopastoriles.



ABSTRACT

The study of livestock systems in the Dominican Republic is a necessity to guide livestock farming towards sustainable alternatives such as silvopastoral systems. In this research, it was proposed to identify useful tree species in silvopastoral systems of milk production in the Villa Los Almacigos municipality, Santiago Rodríguez, Dominican Republic, through direct inspection and application of semi-structured interviews to selected livestock producers in the municipality. Dasometric variables: diameter ($D_{1,30}$) and total height were measured to characterize the tree species and descriptive statistics were applied to the data. It was evident that the most predominant silvopastoral system was scattered trees, then living fences and riparian forests. A total of 23 species were recorded, some of the main ones identified as multipurpose, including: *Gliricida sepium* Jacq., *Mangifera indica* L., *Callophyllum calaba* L., and *Persea Americana* Mill. *Pinus species patula* Schiede former Schltld. and Cham., recorded the highest $D_{1,30}$ with 74.17 cm and commercial height with 0.84 m, key characteristics in a timber species. It is recommended to ranchers in the region to expand and manage the silvipasture Systems in grazing with tree species suitable for each farm and to train ranchers in their locative management. The study contributes to the promotion of dispersed trees of evergreen species on farms, because they provide shade and forage throughout the year, contributing to animal well-being.

Keywords: Height, dasometrics, diameter, multipurpose tree species, livestock, cattle, milk, silvopastoral.

RESUMO

O estudo dos sistemas pecuários na República Dominicana é uma necessidade para orientar a pecuária em direção a alternativas sustentáveis, como os sistemas silvipastoris (SSP). Nesta pesquisa foi proposto identificar espécies arbóreas úteis em sistemas silvipastoris (SSP) de produção de leite no município de Vila Os Almacigos, Santiago Rodríguez, República Dominicana, através de inspeção direta e aplicação de entrevistas semiestruturadas a selecionados produtores de gado. Foram medidas variáveis



dasométricas (ex.: diámetro da altura do peito ou $D_{1.30}$, altura total) para caracterizar as espécies arbóreas e estatística descritiva foi aplicada aos dados. Ficou evidente que o sistema silvipastoril mais predominante era o de árvores dispersas, seguido de cercas vivas e matas ciliares. Foram registradas 23 espécies, algumas das principais identificadas como polivalentes, entre elas: *Gliricida sepium* Jacq., *Mangifera indica* L., *Callophyllum calaba* L., y *Persea americana* Mill. Destacou-se também a espécie *Pinus patula* Schiede ex Schlttdl. y Cham., que registou o maior $D_{1.30}$ com 74,17 cm e altura comercial com 0,84 m, características chave numa espécie madeireira. Recomenda-se aos pecuaristas da região ampliar e manejar os SSPs no pastoreio com espécies arbóreas adequadas para cada fazenda e capacitar os pecuaristas no seu manejo locativo. O estudo contribui para a promoção de árvores de espécies perenes dispersas nas explorações agrícolas, pois proporcionam sombra e forragem durante todo o ano, contribuindo assim para o bem-estar animal.

Palavras-chave: Altura, dasometria, diámetro, espécies arbóreas multiuso, pecuária, bovinocultura leiteira, silvipastoril.

INTRODUCCIÓN

La economía de la provincia Santiago Rodríguez, República Dominicana, depende fundamentalmente de la producción de ganado de leche y en menor grado, de la ganadería de doble propósito, al tener una importante concentración del hato dedicado a la producción de leche (aproximadamente 14,5 % del territorio nacional a nivel de superficie) y se constituye en una de las principales actividades generadoras de ingresos en las familias: representa más del 70% de su economía (MepyD, 2017). Los pastos son la principal fuente de alimentación de los bovinos a nivel mundial, siendo los principales géneros *Brachiaria*, *Cenchrus*, *Cynodon*, *Digitaria*, *Panicum* y *Pennisetum*, de los cuales se describen dichos géneros y se listan las principales especies/género (Sotomayor y Schank, 2000). De acuerdo con Bacab-Pérez y Solorio-Sánchez (2011), también se dispone de altos porcentajes de terrenos ocupados por el pasto nativo pajón haitiano (*Bothriochloa pertusa* L. ex A. Camus).



No obstante, el subsector ganadero lechero muestra una baja productividad de las fincas a causa de la falta de recursos forrajeros de calidad y un manejo deficiente de los sistemas implementados. Esto a su vez, en combinación con los efectos adversos que trae el cambio climático (CC), podría ocasionar un bajo rendimiento en la cantidad de leche que produce el ganado (Carranza y Ledesma, 2009). Aunado a este efecto adverso, por observación de la realidad de las fincas visitadas en el estudio, se han identificado otros impactos del CC en la zona, aunque sin cuantificar. Entre estos se citan: pérdida de peso y muertes de los animales, baja productividad de leche, así como baja disponibilidad de agua, disminución de la disponibilidad de pastos, menor diversificación en las fincas.

Por lo tanto, la producción de pastos y forrajes en la provincia es afectada años tras años por las sequías. Sus impactos se manifiestan principalmente en la reducción de la disponibilidad y calidad de las pasturas en oferta, y en una disminución del desempeño de los animales (Wagner *et al.*, 2018). En ese sentido, Farias (2006), plantea que en la pastura existe un deficiente manejo y aprovechamiento de estas, en particular en el control de la sobre carga animal, o subpastoreo, enmalezamiento y disminución de la persistencia del pastizal con pérdidas en la producción y el beneficio económico. En las provincias de Montecristi, Santiago Rodríguez y Valverde, Wagner *et al.* (2018), reportan que las fincas no tienen un manejo definido de los recursos suelo y agua; y no cuentan con un programa de manejo sostenible estacional de sus pasturas. En contraste, las pasturas bajo árboles con algún arreglo en los potreros presentan mayor estabilidad productiva, tanto a nivel de la pastura como de los animales, según el estudio de Santos-Gally y Boege (2022), que resaltan el rol de los árboles nativos en las pasturas neotropicales y como se acoplan a los SSP. Estos autores, plantean que los remanentes de bosques naturales, se encuentran inmersos en el pastizal con baja productividad, debido a la degradación y erosión del suelo, la alta temperatura y la baja humedad (Santos-Gally y Boege, 2022), lo que también está correlacionado con el CC. La inclusión de árboles leguminosos en las pasturas mejora las características químicas del suelo, gracias a un mayor aporte de materia orgánica que repercute en mayor calidad nutritiva de la gramínea y mayor disponibilidad de material forrajero consumible (Mahecha *et al.*, 2000).



En la actualidad, según Hernández *et al.* (2022), los sistemas de producción animal requieren intensificar los procesos de producción de alimentos, a través de los diferentes sistemas productivos, pero sin deteriorar los ecosistemas existentes en nuestro planeta. En ese sentido, es importante aplicar una serie de acciones para incrementar la productividad sostenible y los recursos hídricos en el suelo, la recuperación de la cubierta vegetal y el mejoramiento de las prácticas de manejo de ganado (Galván *et al.*, 2018). Por lo tanto, se requiere la aplicación de principios y prácticas agroecológicas para la transición hacia una ganadería bovina sostenible (Ángel-Lozano *et al.*, 2023), esto con el propósito de cambiar los sistemas tradicionales. Para lograrlo, es necesario entender las interacciones que se presentan en la relación árbol-pasto-suelo-animal (Mordelet y Roux, 2006). Estos, reportan las interacciones de estos cuatro componentes, así como sus implicaciones con el ambiente y otros componentes en términos positivos y negativos (Mordelet y Roux, 2006), al igual que Muñoz-Guerrero, Navia, y Solarte Guerrero (2018), quienes reportan con detalle dichas interacciones. Sin embargo, las malas prácticas de la ganadería aunada a los efectos de CC, representa graves riesgos para la continuidad de la productividad de los ecosistemas del pastizal, principalmente en zonas áridas y semiáridas (Ortega, 2012), coincidiendo con las acciones recomendadas por Galván *et al.* (2018). Los cambios a implicar tienen el objetivo de que el ganadero aplique un manejo que garantice sistemas eficientes y amigables con el medio ambiente, según lo recomendado por Hernández *et al.* (2022), Galván *et al.* (2018) y Wagner *et al.* (2018).

En consecuencia, se debe avanzar en la implementación, generación de información y difusión de los sistemas sostenibles de producción animal, a fin de garantizar mayor productividad y competitividad del sector ganadero. Por lo anterior, surge la necesidad de modificar los sistemas actuales de gramíneas en monocultivo y adoptar los sistemas silvopastoriles (SSP) para mejorar el bienestar animal, la producción, la biodiversidad y la sostenibilidad del medio ambiente (Galván *et al.*, 2018; Wagner *et al.*, 2018). La generación de información en los sistemas ganaderos del municipio de Villa de Los Almácigos, Santiago Rodríguez es una necesidad para la eficientización de sus unidades productivas. Dada la importancia de estos sistemas en el área ganadera, a través de esta investigación se busca



identificar las especies arbóreas en sistemas silvopastoriles en el sector ganadero lechero del municipio Villa Los Almácigos, Provincia de Santiago Rodríguez, República Dominicana, con la finalidad de contribuir a su sostenibilidad.

MATERIALES Y MÉTODOS

Zona de estudio

El municipio Villa Los Almácigos, Santiago Rodríguez, RD, está ubicado entre 19° 24' 30" LN y 71° 19' 59.98" LE (Oficina Municipal Planificación y Programación Ayuntamiento Villa de Los Almácigos, 2021). La provincia posee una altitud variable desde 159 msnm hasta más de 2000 msnm, con clima tropical húmedo, seco subtropical y tropical semihúmedo (Betancourt Fernández y Lamelas, 2010). Cuenta con una precipitación anual promedio de 150 mm (Betancourt Fernández y Lamelas, 2010), con dos estaciones lluviosas al año, mayo-junio y septiembre-octubre, siendo mayo el mes más lluvioso. La temperatura máxima media es de 31 °C y mínima de 19 °C (ONE, 2019).

Población y tamaño de la muestra

Se usó una población de 100 productores de ganado de leche registrados en el municipio de Villa Los Almácigos, a estos se aplicó la fórmula para poblaciones finitas definida por Fisher *et al.* (1941), para una muestra al azar Ecuación 1:

$$n = \frac{Z^2 N p q}{(N - 1) e^2 + Z^2 p q} \quad (1)$$

Donde: N = Universo (100); Z = 1,28 (Nivel de confianza 80%); p = Probabilidad de éxito (0,50); q = Probabilidad de fracaso (0,50); e = Error de estimación (0,10), y n = muestra (30).

Variables analizadas

Se determinó nombre común de las especies por observación directa en campo, se midió diámetro a la altura del pecho (DAP), donde el fuste fue medido con cinta métrica a una altura de 1,30 m desde el suelo (Figura 1a), y la altura total de las plantas expresada en



metros, con un clinómetro. Además, se determinó el tipo y número de arreglos a través de observación directa. Posteriormente se identificaron los nombres científicos de las especies inicialmente identificadas por los comunes (Figuras 1b). En todo el proceso se usaron tablas y listas taxonómicas de especies. En las figuras 1c y 1d, se muestra el paisaje típico de la región de estudio el SSP de árboles dispersos de especies frutales.

En la entrevista se evaluaron las siguientes variables: área de la finca (ha), cabezas de ganado (unidad), vacas en producción (unidad), producción de leche promedio (litros/día/animal), razas y modalidad del sistema lechero. Además, se determinó la percepción de los productores ganaderos de la región sobre los SSP y recomendaciones de manejo.



Figura 1. - Toma de variables dasométricas y paisajes ganaderos: a) Medición de DAP; b) Medición e identificación de especie; c) Paisaje ganadero en el municipio de Villa Los Almácigos; y d) Sistema silvopastoril de Árboles dispersos de especies frutales.



Recolección de información

La investigación fue realizada en tres fases: 1. Planificación de los trabajos de campo y elaboración de protocolo, 2. Actividades de campo, y 3. Fase de gabinete con el análisis de datos y redacción. Las tres fases fueron realizadas durante el periodo septiembre de 2020 a diciembre 2022. Para la caracterización base de la zona de estudio se aplicaron entrevistas semiestructuradas a la muestra de 30 productores del municipio de Villa Los Almácigos. En la entrevista se incluyó un formulario con preguntas abiertas y cerradas relacionadas a informaciones generales como clima, miembros de la familia, datos de la finca, potreros, arreglos, mediciones de campo, percepción de los productores, ventajas y desventajas de los SSP. En paralelo, se realizó inspección visual a la totalidad de las fincas para el reconocimiento de los tipos de arreglos SSP de acuerdo con la metodología definida por Villanueva *et al.* (2006), la cual ayuda a identificar cada tipo de arreglo SSP encontrado. En cada uno se estableció una parcela entre 250-1000 m², donde se realizó la identificación de especies y la toma de variables dasométricas: diámetro a la altura del pecho (DAP), y altura total de la planta.

Análisis de datos

Las informaciones de campo relacionadas a las especies y arreglos, así como las obtenidas en la entrevista a los productores de ganado, fueron tabulados en Microsoft office, en la hoja de cálculo de Excel y los análisis fueron realizados con el software InfoStat, mediante estadística descriptiva.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Contexto ganadero de Villa Los Almácigos, Santiago Rodríguez

El área promedio de las fincas manifestada por los productores en la entrevista semiestructurada es de aproximadamente 13 ha; la mayoría para producción ganadera (Tabla 1). En estas fincas predomina la modalidad de producción de doble propósito,



encontrado en 29 fincas (96,67 %) y tan solo una se dedica a lechería especializada, lo cual concuerda con lo descrito por la FAO (2015, 2018), que registra que la producción de leche del país descansa en el sistema de doble propósito. De igual forma, 27 fincas (90 %) mantienen a los animales bajo la modalidad semi estabulada. Según Mohan y Ramachandran (2011), esto puede deberse a la ausencia de pasturas de calidad. En general, la baja calidad de la pastura, asociada al CC y el déficit de agua, podría ser la razón para que los ganaderos recurran a pastos de corte, los cuales son suministrados al animal en los corrales, como lo sugieren Ángel-Lozano *et al.* (2023) y Ortega (2012). En ese sentido, algunos productores manifestaron usar concentrados comerciales, lo cual incrementan los costos de producción, sin embargo, no se indago sobre estos productos, precios y cantidad usada por animal, según peso.

Tabla 1. - Principales características de los sistemas ganaderos en Villa Los Almácigos, Santiago Rodríguez, República Dominicana

<i>Variable</i>	<i>Media</i>
Área total de la finca (ha)	13,12
Número de cabezas de ganado	45,77
Vacas en producción	12,83
Producción promedio leche (litros/día) / grupo animales	101,70
<u>Tipo de sistema de producción lechero</u>	
Doble propósito (fincas)	29
Lechería especializada (fincas)	1
<u>Modalidad del sistema de pastoreo</u>	
Semi estabulada (%)	27
Pastoreo permanente (%)	3

La producción promedio de leche equivalente a 8.5 litros animal/día, lo cual evidencia que la producción está por debajo de lo esperado para las razas Holstein, que es entre 15 y 20 L animal/día (Cañas *et al.*, 2009), raza predominante en la mayoría de las fincas (93%). También hay presencia de otras razas o cruces como: Hostein-Cebú, Holstein-Pardo Suizo,



estos con el fin de buscar ciertas características favorables de cada raza, ya sea mejor adaptación a las condiciones edafoclimáticas de la zona, típica de Cebú y Pardo Suizo, complementando con la alta productividad de leche de la raza Holstein. En solo una finca se mencionó a la raza Jersey, siendo la menos frecuente en la región. En fincas ganaderas de Nariño, Colombia (Bucheli *et al.*, 2020), se reporta que, en más de 200 fincas, el ganado recurrente es la raza Holstein y criollo para la producción lechera, estos resultados son similares a los obtenidos en las fincas de Villa Los Almácigos.

Tipos de sistemas silvopastoriles presentes en las fincas estudiadas

Se hallaron cinco tipos de sistemas silvopastoriles (Figura 2) en las fincas seleccionadas. El arreglo predominante fue el de árboles dispersos, presente en 29 fincas (96,67%), seguido de las cercas vivas en 25 fincas (83,33%). Los de menor presencia fueron: parche de bosque y árboles en linderos, reportados en dos fincas. Cabe señalar que el número de arreglos silvopastoriles (80) es mayor que el total de las fincas muestreadas (30), lo cual indica que algunas fincas cuentan con más de un arreglo silvopastoril, esto es un buen indicativo de la diversidad existente en la zona de estudio. Portilla *et al.* (2015), obtuvieron resultados similares destacando que los arreglos de árboles dispersos y cercas vivas son los más utilizados en los SSP de Centroamérica. Según Murgueitio *et al.* (2011), reportan las especies leñosas y herbáceas adaptadas a la zona, estas se pueden utilizar en los sistemas ganaderos para corte y acarreo, debido a que tienen buen desarrollo cuando se siembran en altas densidades para alimentar los animales, tratando de garantizar el aporte de proteína, energía y fibra para los rumiantes durante todo el año, volviendo los sistemas productivos más resilientes.



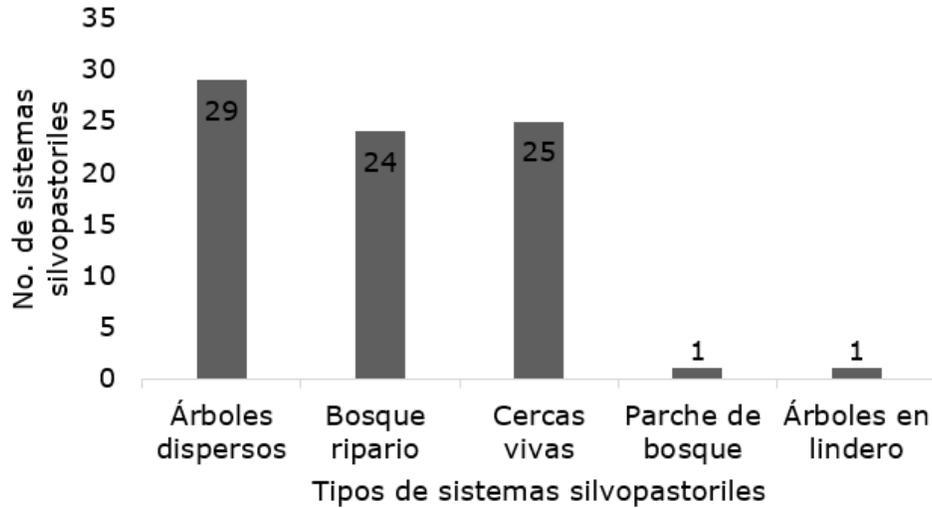


Figura 2. - Tipos y cantidad de sistemas silvopastoriles presentes en las fincas ganaderas en Villa Los Almácigos, Santiago Rodríguez, República Dominicana

Especies arbóreas utilizadas en los sistemas silvopastoriles y sus características

Se identificaron 444 individuos y 23 especies arbóreas. Del total de especies, cuatro alcanzaron más de 30 individuos (Tabla 2). Entre las especies registradas se destacan *Gliricida sepium* Jacq., *Mangifera indica* L., *Calophyllum calaba* L., *Persea americana* Mill., las cuales representan el 75 % de los individuos encontrados. Sin embargo, no se determinaron los bienes y servicios de las especies, aunque se observó en campo los diversos usos de estas por los productores de ganado entrevistados.



Tabla 2. - Especies arbóreas encontradas en las fincas según variables dasométricas, Villa Los Almácigos, Santiago Rodríguez, República Dominicana

Especie	Nombre científico	N	DAP (cm)	Altura comercial (m)	Altura total (m)
Piñón	<i>Gliricidia sepium</i> Jacq.	168	12,48	0,38	2,07
Mango	<i>Mangifera indica</i> L.	103	45,31	0,57	4,78
Mara	<i>Calophyllum calaba</i> L.	33	22,82	0,81	3,95
Aguacate	<i>Persea americana</i> Mill.	30	39,94	0,78	4,47
Pomo	<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	21	23,77	0,69	3,98
Naranja	<i>Citrus aurantium</i> L.	14	17,55	0,51	2,44
Guao	<i>Comocladia dentata</i> Jacq.	9	11,21	0,43	3,04
Candelón	<i>Acacia skleroxyla</i> Tuss.	8	29,17	0,74	4,26
Gina	<i>Pithecellobium dulce</i> Mart	7	23,19	0,43	3,11
Cajuil	<i>Anacardium occidentale</i> L.	7	23,83	0,74	3,13
Jobo	<i>Spondias mombin</i> L.	6	32,84	0,90	3,79
Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	6	45,15	0,61	4,87
Samán	<i>Samanea saman</i> Jacq.	5	49,34	0,71	4,44
Guanábana	<i>Annona muricata</i> L.	5	15,41	0,72	2,34
Guama	<i>Inga vera</i> Willd	5	33,11	0,45	4,45
Caimito	<i>Chrysophyllum cainito</i> L.	4	14,4	0,46	5,87
Almácigo	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg	3	13,58	0,29	1,27
Capa	<i>Spirotecoma rubriflora</i> (Leon) Alain	3	38,52	1,20	3,95
Juan primero	<i>Simarouba glauca</i> DC.	3	24,30	1,14	4,30
Algarrobo	<i>Ceratonia siliqua</i> L.	2	31,19	0,79	4,54
Grayumbo	<i>Cecropia schreberiana</i> Miq.	1	28,01	1,84	3,95
Pino pátula	<i>Pinus patula</i> Schiede ex Schltdl. y Cham.	1	74,17	0,84	7,96
Total	-	444	-	-	-



Los valores más altos de DAP correspondieron a *P. patula*, *Samanea saman* y *M. indica*. *P. patula*, *Chrysophyllum cainito* y *Guazuma ulmifolia* fueron las que alcanzaron alturas totales mayores. Además, la especie *G. sepium* corresponde a una especie multipropósito, de acuerdo a las informaciones suministradas por los ganaderos.

El piñón cubano (*G. sepium*) y el jobo (*Spondias mombin*), destacan en la producción de postes para el establecimiento o reparación de cercas vivas y muertas. Araque *et al.* (2006), determinaron el aporte proteico que tienen estas leguminosas (*G. sepium* y *S. mombin*) en las épocas de bajas y altas precipitaciones es entre 20,8 y 25,7 %, cuyo estudio fue en condiciones edafoclimáticas similares a la presente investigación, lo que demuestra que esta leguminosa arbórea ofrece una alta calidad nutricional para la alimentación de rumiantes y puede utilizarse como fuente proteica para enriquecer dietas para estos animales. Espinoza (2006), obtuvo una altura de 2,3 metros en cercas vivas de piñón cubano de diez años de establecidas, similar a la altura registrada en el presente estudio. Ramírez *et al.* (2008), en un banco de proteína de *G. sepium* y a una profundidad en el suelo de 0 a 100 cm, registró el secuestro de 91,1 t/ha de carbono (en tres años) en esta especie, bajo las condiciones del CC y la producción ganadera, según la revisión publicada por Cheng, Mccarl y Fei (2022) y Rojas-Downing *et al.* (2017).

Muñoz-Guerrero, Navia y Solarte Guerrero (2018), en fincas ganaderas productoras de leche de Nariño, Colombia, registraron las mismas especies arbóreas, destacándose *Bacharis* sp. (forraje), *Weinmania pubescens* (leña), *Miconia theacens*, *Acacia decurrens* (leña), *Alnus acuminata* y *Eucalyptus globulus* como postes muertos; además, se encontraron pasturas naturales y mejoradas manejadas de forma mixta, representadas por *Holcus lanatus*, *Pennisetum clandestinum* y *Lolium multiflorum* (pastos tradicionales). En dicha investigación hacen un reporte detallado de las especies de cercas vivas, usos medicinales, postes muertos y vivos, maderables, leña, entre otros usos (Muñoz-Guerrero, Navia y Solarte Guerrero, 2018).



En relación con la presencia de árboles frutales en los SSP, se registró la presencia y abundancia de *M. indica* y *P. americana*, concordando este resultado con los hallazgos de Marinidou y Jiménez (2010), en un estudio en el trópico. Estos aportan diversos bienes y servicios, como forraje, madera y frutos, que se traducen en el incremento de la productividad del sistema por autoconsumo (Montiel-Aguirre *et al.*, 2006).

Percepción de los productores ganaderos de la región y recomendaciones sobre los SSP

Se evidenció que hay algunos aspectos negativos de las especies arbóreas en los sistemas ganaderos, como invasoras (53,33 %), con espinas (10 %), para un 63,33 % de los productores entrevistados (Tabla 3). Esto puede deberse a que algunas tienen fácil propagación y pueden ser diseminadas por diferentes vías como el viento o diferentes especies animales. En el caso de algunos frutales como mango (*Mangifera indica*), aguacate (*Persea americana*), cajuil (*Anacardium occidentale*) y en algunos casos los cítricos, tienen una fácil diseminación debido a que sus frutos caen directamente sobre los potreros y se genera una nueva planta, o también son diseminados por medio de aves y los animales. En este caso, se recomienda realizar un manejo selectivo de la regeneración natural de las especies arbóreas presentes en los potreros (100 % de los encuestados), para obtener mayor diversidad de especies, con alto potencial para el uso en sistemas silvopastoriles (Esquivel *et al.*, 2009). En contraste, 11 productores (36,67 %) señalaron que las especies arbóreas no tienen aspectos negativos, siempre y cuando se realice el manejo adecuado.

Por otra parte, varios productores señalaron que los árboles limitan el crecimiento de la pastura (53,33 %). Esto se debe a que, si no se realizan podas adecuadas a algunas especies, la interferencia de luz con la copa de los árboles es alta, y por ello, las pasturas no realizan adecuadamente el proceso de fotosíntesis y su producción no es igual que a pleno sol, tal y como señala Alonso *et al.* (2011), estos reportan una menor producción de forraje en el tratamiento donde hubo mayor cantidad de árboles. La calidad y cantidad de la radiación solar fue, aparentemente, el factor limitante fundamental en el crecimiento del pasto; por esto, se recomienda la poda o, en algunos casos en donde la cobertura está muy densa, el raleo.



Tabla 3. - Percepción de los productores de ganado de Villa Los Almácigos sobre los sistemas silvopastoriles y las especies arbóreas

Aspectos relacionados a SSP	Número de productores (n = 30)	Porcentajes (%)
1. Aspectos negativos de las especies	11	36,67
2. Las especies son consideradas invasoras	16	53,33
3. Presencia de espinas en algunas especies y efectos negativos	3	10
4. Interés de los productores para ampliar la cobertura arbórea	30	100
5. Desean sembrar especies frutales y forrajeras en potreros	30	100
6. Desean sembrar <i>G. sepium</i> en sistemas como cercas vivas y árboles en linderos	30	100
7. Disposición para conservar y proteger las especies arbóreas en las fincas ganaderas	30	100
8. Consideran que se debe realizar un manejo de las especies arbóreas en las fincas, en especial la regeneración natural	30	100
9. Visualizan las especies arbóreas como elementos claves dentro del sistema ganadero	30	100

Todos los productores entrevistados manifestaron que entre sus planes a futuro está ampliar la cobertura arbórea y continuar la siembra de especies forrajeras como el piñón cubano (*G. sepium*), como parte de las cercas vivas. Lo anterior, se debió a que cumple varias funciones y servicios como delimitar la finca, aportar forraje de calidad y brindar sombra para los animales, mejorando el paisaje e incrementando la flora y la fauna de la zona, funciones que la convierten en una especie potencial para adaptarse a los efectos del CC bajo las condiciones de este estudio. Finalmente, para los ganaderos del municipio de Villa Los Almácigos se debe promover el establecimiento de árboles dispersos de especies



perennifolias en sus fincas, debido a que brindan sombra y forraje durante todo el año, contribuyendo con esto al bienestar animal.

CONCLUSIONES

Las principales especies arbóreas multipropósito que se encontraron en la región, fueron: *G. sepium* Jacq., *M. indica* L., *P. americana* Mill., *C. calaba* L. El SSP más dominante es árboles dispersos, seguida de las cercas vivas conformadas en su mayoría por la especie piñón cubano (*G. sepium*), útil para brindar forraje de forma permanente, y la especie maderable *P. patula* la cual fue la de mayor altura y DAP. El estudio aporta al fomento de árboles dispersos de especies perennifolias en las fincas, debido a que brindan sombra y forraje durante todo el año, contribuyendo al bienestar animal. En base a las entrevistas, se evidenció que las especies arbóreas presentes en los sistemas ganaderos, poseen aspectos negativos como invasoras, poseen espinas y rápido crecimiento, lo que limita su uso en la zona de estudio. Finalmente, un manejo selectivo de la regeneración natural de las especies arbóreas presentes en los potreros servirá para aumentar la diversidad y un mejor aprovechamiento de las mismas en Villa Los Almácigos, Santiago Rodríguez.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALONSO, J. 2011. Los sistemas silvopastoriles y su contribución al medio ambiente (en línea). *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, [en línea] vol. 45 no. 2. Consultado 12/06/2021. Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/1930/193022245001.pdf>
- ÁNGEL-LOZANO, G. D., ESCALONA-AGUILAR, M. Á., BACA DEL MORAL, J. y CUEVAS-REYES, V. 2023. Principios y prácticas agroecológicas para la transición hacia una ganadería bovina sostenible. Revisión. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, [en línea] vol. 14 no.3, pp. 696-724. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9038381>



ARAQUE, CÉSAR et al. 2006. Bromatología del mataradón (*Gliricidia sepium*) a diferentes edades de corte en Urachiche, estado Yaracuy, Venezuela. *Zootecnia Trop.* [online]. 2006, vol.24, n.4 [citado 2023-11-30], pp.393-399. Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-72692006000400001&lng=es&nrm=iso.

ACAB-PÉREZ, H., y SOLORIO-SÁNCHEZ, F. 2011. Oferta y consumo de forraje y producción de leche en ganado de doble propósito manejado en sistemas silvopastoriles. *Tropical and subtropical Agrosistemas*, [en línea] vol. N. 13 pp. 271278, Consultado 13/06/2021. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/939/93920942003.pdf>

BETANCOURT-FERNÁNDEZ, L., y LAMELAS, R. 2010. Caracterización ambiental de la provincia Santiago Rodríguez. Santo Domingo: Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales; Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. [en línea] Consultado 06/08/2021. Disponible en: https://bvearmb.do/bitstream/handle/123456789/3070/Caracterizacion_ambienta_l_de_la_provincia_de_Santiago_Rodriguez.pdf?sequence=1&isAllowed=y

BUCHELI, P., JULIÁN, V., MUCHAVISOY, M. y HENRY, K. 2020. La Agroforestería frente a la Agenda 2030. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales U.D.C.A, Colombia, ISBN: 978-958-56971-9-5 73 p. Consultado 06/08/2021. Disponible en: <https://www.udca.edu.co/wp-content/uploads/2020/11/agroforesteria-agenda-2030-desarrollo-sostenible-1.pdf>

CAÑAS A, JHON J, RESTREPO B, LUIS F, OCHOA S, JORGE, ECHEVERRI, ALEX, CERÓN-MUÑOZ MARIO. Estimación de las curvas de lactancia en ganado Holstein y BON x Holstein en trópico alto colombiano. *Revista Lasallista de Investigación* [en línea]. 2009, vol. 6 no. 1, pp. 35-42 [fecha de Consulta 30/11/2023]. ISSN: 1794-4449. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=69514350006>



- CARRANZA, C. y LEDESMA, M. 2009. Bases para el manejo de sistemas silvopastoriles [en línea]. In Anales XIII Congreso Forestal Mundial. Buenos Aires, Argentina. FAO (18-23 al 23 de octubre). Disponible en: <https://es.scribd.com/document/539868867/Bases-Para-El-Manejo-de-Sistemas-Silvopastoriles-Carranza-y-Ledesma>
- CHENG, M., MCCARL, B., y FEI, C. 2022. Climate change and livestock production: a literature review. *Atmosphere*, [en línea] vol 13 no. 1, 140. Doi: 10.3390/atmos13010140, Disponible en: <https://www.mdpi.com/2073-4433/13/1/140>
- ESPINOZA, F. 2006. Mataratón (*Gliricidia sepium*) a diferentes edades de corte en Urachiche, estado Yaracuy, Venezuela [en línea]. *Revista Zootecnia Tropical* [en línea] vol. 24 no. 4, pp. 34-42. Consultado 06/09/2021. Disponible en http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-72692006000400001
- FAO [Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura]. 2015. Guía metodológica para la implementación de Escuelas de Campo para Agricultores (ECA) en sistemas silvopastoriles agroecológicos [en línea]. Bogotá, Colombia, 135 p. Consultado 02/07/2021. Disponible en <https://www.fao.org/documents/card/es/c/a9986214-743a-4063-96cb81ecc5c56151/>
- FAO [Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura], (República Dominicana). 2018. Modelo Ganadero para zonas secas de la República Dominicana [en línea]. Santo Domingo, República Dominicana. 32 p. Consultado 09/09/2021. Disponible en <http://www.fao.org/3/i9125es/I9125ES.pdf>
- FARIAS, J. 2006. Manejo de pastos y forrajes en la ganadería de doble propósitos. X Seminario de Pastos y Forrajes. Universidad de Zulia, VE. p. 1. http://avpa.ula.ve/congresos/seminario_pasto_X/Conferencias/A1-Jesus%20Faria%20Marmol.pdf



- GALVÁN, C. H. A., GUARDADO, R. H. B., ÁLVAREZ, F. A., y PUENTE, E. O. R. 2018. Uso sustentable de agostaderos y el sistema vaca-cría en el Noroeste de México. *Agronomía Mesoamericana*, [en línea]. vol. 29 no. 2, pp. 433-447. Disponible en: doi:10.15517/ma.v29i2.29185
- HERNÁNDEZ, J. E., CAMACHO, J. C., MORENO, S., IBARRA, F. A., MARTÍN, M. H. y UTRERA, F. 2022. El impulso del desarrollo sustentable en los procesos de producción animal y su impacto económico. *Revista Mexicana de Agronegocios*, [en línea]. vol 50 pp. 149-160. <https://www.redalyc.org/journal/141/14173239004/html/>
- MAHECHA, L., ROSALES, M., MOLINA, C. y MOLINA, E. 2000. Experiencias en un sistema silvopastoril de *Leucaena leucocephala* - *Cynodon plectostachyus* - *Prosopis juliflora* en el Valle del Cauca, Colombia. En Conferencia electrónica de la FAO sobre *Agroforestería para la producción animal en Latinoamérica*. Consultado 12/08/2021. Disponible en <http://www.fao.org/ag/aga/agap/frg/agrofor1/Mahech20.htm>
- MARINIDOU, E. y JIMÉNEZ, G. 2010. Sistemas silvopastoriles Uso de árboles en potreros de Chiapas. Chiapas, México. Gerencia de Desarrollo y Transferencia de Tecnología Primera Edición, 2010 ISBN: 978-607-7637-25-7 Consultado 08/09/2021. Disponible <https://www.biopasos.com/documentos/072.pdf>
- MepyD [MINISTERIO DE ECONOMÍA, PyD]. 2017. Plan para el desarrollo económico local Santiago Rodríguez: Consultado 16 agos. 2023. Disponible en [http://economia.gob.do/wpcontent/uploads/drive/DIGEDES/Planes%20para%20el%20Desarrollo%20Economico%20Local%20Provinciales%20y%20Regionales/SANTIAGO%20RODRIGUEZ%20-%20IMPRESA%20\[CC\].compressed.pdf](http://economia.gob.do/wpcontent/uploads/drive/DIGEDES/Planes%20para%20el%20Desarrollo%20Economico%20Local%20Provinciales%20y%20Regionales/SANTIAGO%20RODRIGUEZ%20-%20IMPRESA%20[CC].compressed.pdf)
- MOHAN, B. y RAMACHANDRAN, P. 2011. Carbon sequestration potential of agroforestry: Opportunities and challenges [en línea]. In *Opportunities and challenges*, Springer, Dordrecht. Florida, United States of America, Springer. p. 61-82. Consultado 06/05/2021. DOI:10.1007/978-94-007-1630-8



MONTIEL-AGUIRRE, G., KRISHNAMURTHY, L., VÁZQUEZ-ALARCÓN, A. y URIBE-GÓMEZ, M. 2006. Opciones agroforestales para productores de mango [en línea]. *Terra Latinoamericana*, [en línea]. vol. 24 no. 3, pp. 409-416. Consultado 07/09/2021. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=57311103013>

MORDELET, P., y LE ROUX, X. 2006. Tree/grass interactions. In *Lamto: Structure, Functioning, and Dynamics of a Savanna Ecosystem* (pp. 139-161). New York, NY: Springer New York. Disponible en: <https://link.springer.com/book/10.1007/0-387-33857-8>

MUÑOZ-GUERRERO, D. A., NAVIA, J., y SOLARTE-GUERRERO, J. G. 2018. El conocimiento local en los sistemas Silvopastoriles tradicionales: Experiencias de investigación en la región andina. Editorial Universitaria - Universidad de Nariño, Pasto, Colombia. ISBN 978-958-8958-42-Disponible en: <http://dx.doi.org/10.22267/lib.udn.003>

MURGUEITIO, E., CALLE, F., URIBE, A., CALLE, A. y SOLORIO, B. 2011. Native trees and shrubs for the productive rehabilitation of tropical cattle ranching lands [en línea]. *Forest Ecology and Management*, vol. 261 no. 10, pp. 1654-1663. Consultado 06/05/2021. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378112710005591>

OFICINA MUNICIPAL PLANIFICACIÓN Y PROGRAMACIÓN AYUNTAMIENTO VILLA DE LOS ALMÁCIGOS, 2021. Plan municipal de desarrollo 2020-2024. Municipio Villa Los Almácigos Provincia Santiago Rodríguez, República Dominicana. 133 p. Disponible en [https://www.sismap.gob.do/Municipal/uploads/evidencias/637551279879377371-5\)-PMD-Villa-los-Almacigos.pdf](https://www.sismap.gob.do/Municipal/uploads/evidencias/637551279879377371-5)-PMD-Villa-los-Almacigos.pdf)

ONE [OFICINA NACIONAL DE ESTADÍSTICAS]. 2019. Tu municipio en cifras. ONE [en línea]. Consultado 25/12/2020. Disponible en <https://www.one.gob.do/provinciales-y-municipales/tu-municipio-en-cifras#>



- FISHER, A., LAING, J., STOECKEL, J. 1941. Manual para el diseño de investigaciones operacionales en planificación familiar. The Population Council. Imp. 68 p. [en línea]. Consultado 10 nov. 2020. Disponible en <http://bvs.minsa.gob.pe/local/contenido/6840.pdf>
- ORTEGA, C. 2012. El rol de los pastos en periodos recurrentes de sequía: retos y oportunidades en el manejo de los pastizales. En: Sociedad Internacional de Manejo de Pastizales y producción Animal, editor, 2^{da} Reunión Internacional Conjunta de Manejo de Pastizales y Producción Animal. Sociedad Internacional de Manejo de Pastizales y producción Animal, Hermosillo, Sonora, MEX. p. 187.
- PORTILLA, D., BARRAGÁN, W., CARVAJAL, C., CAJAS, Y. y RIVERO, S. 2015. Establecimiento de sistemas silvopastoriles para la región Caribe [en línea]. Bogotá, Colombia. Consultado 06 /09/2021. Disponible en <https://www.biopasos.com/biblioteca/Establecimiento-sistemas-silvopastoriles-Caribe.pdf>
- RAMÍREZ, B., VELÁSQUEZ, J., AMÉZQUITA, M., CASTAÑEDA, E. y BAHAMÓN, W. 2008. Producción de biomasa y captura de carbono en bancos de proteína en la Amazonia colombiana [en línea]. *Pasturas Tropicales*, vol. 28 no. 3, pp. 23-29. Consultado 06/09/2021. Disponible en https://www.tropicalgrasslands.info/public/journals/4/Elements/DOCUMENTS/2006-vol28-rev1-2-3/Vol_28_rev3_06_pags_61-66.pdf
- ROJAS-DOWNING, M. M., NEJADHASHEMI, A. P., HARRIGAN, T., y WOZNICKI, S. A. 2017. Climate change and livestock: Impacts, adaptation, and mitigation. *Climate Risk Management*, [en línea]. vol. 16, pp. 145-163. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S221209631730027X>
- SANTOS-GALLY, R., Y BOEGE, K. 2022. Biodiversity islands: the role of native tree islands within silvopastoral systems in a neotropical region. In *Biodiversity Islands: Strategies for Conservation in Human-Dominated Environments* (pp. 117-138). Cham: Springer



International Publishing. Disponible en
<https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-92234-4>

SOTOMAYOR-RÍOS, A., y SCHANK, S. C. 2000. 7 Constraints and. *Tropical Forage Plants: Development and Use*, pp. 107-117. CRC Press. Consultado 07/10/2023. Disponible en: https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=NLWXYh1lyGQC&oi=fnd&pg=PA107&dq=Pastures+are+the+main+source+of+food+for+cattle,+with+the+most+used+improved+species+being:+Pennisetum+purpureum,+Digitaria+decumbens+CV+transvala,+Panicum+maximum+CV+tansania,+Cynodon+nlemfuensis,+Brachiaria+brizantha+and+Brachiaria+decumbens&ots=P3KpIMF_e_&sig=Dc1wmcqzgc6AGPA-4Zvc31EWm0#v=onepage&q&f=false

VILLANUEVA, C., TOBAR, D., IBRAHIM, M. y CASASOLA, F. 2006. Árboles dispersos en potreros en fincas ganaderas del Pacífico Central de Costa Rica. *Agroforestería en las Américas*, [en línea]. No. 45 pp. 12-20. Consultado 23/09/2023. Disponible en: <https://www.biopasos.com/documentos/081.pdf>

WAGNER, B., NÚÑEZ, P., OCARL, J., Y ROSTERLINE, N. 2018. Diagnóstico de las áreas de producción de pasturas en 36 fincas de la línea noroeste de la República Dominicana. *Revista Agropecuaria y Forestal, APF* [en línea]. vol. 7 no. 2, pp. 37-41. Consultado 19/10/2023. Disponible en: <https://www.sodiaf.org.do/apf/index.php/apf/article/view/88/83>



Conflictos de intereses:

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Contribución de los autores:

Los autores han participado en la redacción del trabajo y análisis de los documentos.



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional.

Copyright (c) 2023 Pedro Antonio Núñez Ramos, Luís Roberto Núñez Jiménez, Pedro Domingo Ortiz, Vedan Enrique Domínguez Rodríguez, Carolina Guatusmal Gelpud, Jairo Antonio Durán Núñez, Guillermo Detlefsen, Víctor Camilo Pulido-Blanco

