



Foto: Juan Leonardo Cardona

CAPÍTULO II

# Priorización e identificación de especies forrajeras locales

## Características agroambientales del territorio

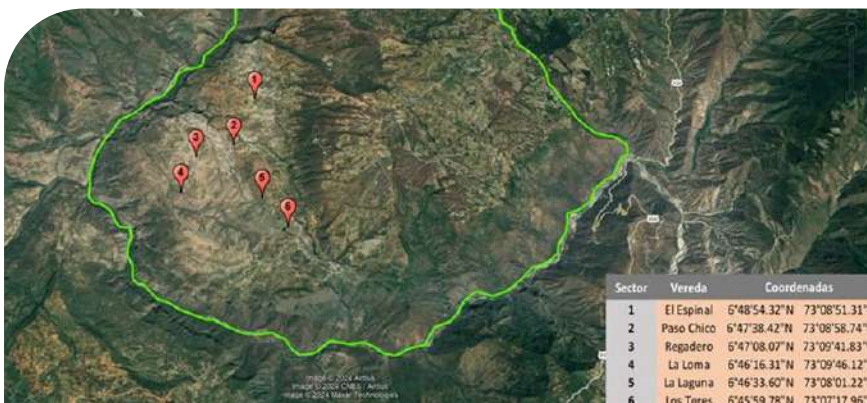


Figura 6. Mapa de las áreas de influencia del proyecto *Chicamocho Emprende Rural*. Fuente: Elaboración propia.

La identificación de especies forrajeras por parte del grupo de mujeres rurales se llevó a cabo en seis veredas de la zona baja del municipio de Los Santos en Santander, ecorregión del Chicamocha, un ecosistema clasificado como zona de vida bosque seco tropical (bs-T) (Camargo-Ponce de León & Agudelo-Álvarez, 2017; Holdridge, 1978). Los Santos presenta elevaciones que oscilan entre los 200 y los 1.650 m s. n. m., en la parte baja del municipio en donde se realizó la identificación de especies forrajeras (800 m s. n. m. promedio) la temperatura oscila entre 22°C y 28°C promedio, siendo la gradiente media anual de la temperatura en la zona de 0,6 °C por cada 100 m (Jaramillo, 2018). El bosque seco tropical se encuentra en algunas zonas del país, en la ribera de los ríos Cauca y Magdalena, en los Llanos orientales, o en parte de la costa Caribe; en la actualidad el bosque seco tropical está a punto de desaparecer debido a la

intervención humana de estos ecosistemas y a los efectos del cambio climático (Pardo & Moreno-Arias, 2018). El bosque seco que aun sobrevive en el Chicamocha se conserva debido a la inclinación del terreno en gran parte del área, lo que hace que no sean posibles los asentamientos humanos o el establecimiento de sistemas agropecuarios (Pizano & García, 2014).

La ecorregión del Chicamocha presenta dos períodos de precipitación marcados: de marzo a mayo, y de septiembre a noviembre; no en todas las zonas llueve por igual, pero en los intervalos de estos meses cuando las precipitaciones disminuyen generan un fuerte estrés hídrico en los suelos (Jaramillo, 2018). De acuerdo con la información general del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Ideam), el municipio de Los Santos se encuentra en el rango de precipi-

tación anual de 1.000 - 1.500 mm, y en un rango de días anuales con lluvia de 100 - 150 días (Ideam, 2010). Aunque mediciones propias han arrojado en la zona baja precipitaciones anuales de 450 mm, esta disminución en la precipitación se hace evidente en la fenología de las plantas, los ciclos reproductivos de los animales, y en las actividades agropecuarias de los moradores de esta área (Pardo & Moreno-Arias, 2018). En cuanto a la variable de evapotranspiración potencial (ETP), que es la pérdida de humedad del suelo por medio de la evaporación, y de las plantas a través de la transpiración de las hojas; esta es mayor a menor altura, y viceversa. Por esta razón, en las zonas más bajas del municipio de Los Santos se registra un mayor estrés hídrico en los suelos y cultivos, presentándose zonas en donde así llueve el agua retorna rápidamente al aire en forma de vapor.



**Figura 7.** Sistemas agroalimentarios de las familias rurales del cañon del Chicamocha. a. Sistemas caprinos; b. Intersiembra nopal-maíz; c. Aves de corral. **Fotos:** Juan Leonardo Cardona

Las mujeres de la zona baja de Los Santos mantienen la seguridad alimentaria de su familia por medio del establecimiento de cultivos transitorios y permanentes, y la cría de especies menores como las cabras y aves de corral (figura 7). El 85 % de los pobladores rurales del municipio de Los Santos viven de las actividades agropecuarias, seguidas de la actividad minera (yeso, barita, piedra laja y piedra caliza), y de emplearse en avícolas comerciales instaladas en la zona. Dentro de los cultivos agrícolas que aún se desarrollan a mediana y pequeña escala se encuentran el

tabaco, maíz, yuca, batata, cítricos, pimentón, plantas aromáticas y hortalizas. En cuanto a la actividad pecuaria se manejan bovinos doble propósito, pero sobre todo ganadería de pequeños rumiantes como las cabras y ovejas bajo sistemas extensivos y semiintensivos de pastoreo, predominando pastos nativos y en menor proporción pasturas mejoradas (Alcaldía Municipal de Los Santos, 2016).

En esta zona se tiene gran presencia de especímenes de cabra Criolla Santandereana, raza

autóctona que es un factor relevante e influyente en la economía de la población pues garantiza la seguridad alimentaria y la generación de ingresos para la economía campesina, y además cuenta con una declaratoria por parte de la Asamblea Departamental de Santander “mediante la cual se adopta e institucionaliza en el departamento la cabra Santandereana como animal nativo” (Burgos et al., 2017).

## Características generales de los suelos

La ecorregión del Chicamocha tiene limitantes agroclimáticas que repercuten directamente sobre los suelos, las altas pendientes ocasionan erosiones, la baja retención de humedad y fuertes vientos aumentan la degradación de cobertura superficial, lo que hace que la

vegetación sea escasa, permitiendo el escurrimiento de nutrientes, por lo cual predominan procesos de degradación (Jaramillo, 2018). Los suelos de la ecorregión del cañón del Chicamocha se caracterizan porque en gran medida tienen poca profundidad efectiva,

lo que limita la retención de agua y crecimiento de plantas, además evidencian una alta presencia de formaciones pedregosas, con dominio de arenas, gravilla y bloques lo que ocasiona baja fertilidad en cultivos.



**Figura 8.** Suelos pedregosos y de poca vegetación típicos del cañón del Chicamocha. Foto: Juan Ricardo Zambrano

La zona baja del municipio de Los Santos se caracteriza por tener suelos pedregosos y despoblados de vegetación, lo que dificulta las actividades agrícolas y pastoriles, debido a la naturaleza diversa de la formación de estos suelos, y a prácticas agronómicas y de minería extractivistas a lo largo de la historia. Este territorio tiene desde suelos moderadamente ácidos hasta alcalinos, con presencia importante de calcio debido al material parental bajo el cual se formó el suelo, y a que en la zona las precipitaciones son menores a la evapotranspiración; esto ocasiona que los minerales más básicos como el calcio, magnesio, sodio o potasio lleguen hasta la superficie (Alcaldía Municipal de Los Santos,

2016; Pardo & Moreno, 2018). Los suelos de la ecorregión del Chicamocha han tenido poca evolución siendo evidente su baja cantidad de materia orgánica, lo que aumenta paulatinamente los procesos de desertificación, afectando el equilibrio del ecosistema de bosque seco tropical, y la calidad de vida de los moradores de la zona, al tener un recurso con menos condiciones para la productividad y pervivencia de las familias rurales (Lesmes et al., 2021).

Dentro de las actividades de caracterización de la zona, en el marco del proyecto *Chicamocha Emprende Rural*, se realizó un recorrido por las veredas La

Loma, Los Teres, Regadero, La Laguna y Paso Chico con el acompañamiento y guía de un grupo de personas beneficiarias del proyecto, y conocedoras del territorio. En dicha actividad participativa se recolectaron muestras de suelos de diferentes puntos, donde se tenían establecidos cultivos transitorios como maíz o yuca, y se desarrolla actividad ganadera semiextensiva (sobre todo cría de ovinos y caprinos). Desde el equipo de AGROSAVIA se transfirió conocimiento sobre cómo realizar un adecuado muestreo de suelos, a través de la metodología de la oferta tecnológica “Análisis de fertilidad de suelos” que tiene al servicio la corporación.

a.



b.



**Figura 9.** Toma de muestras para análisis de fertilidad de suelos.  
a. Personas de la Fundación Guayaacanal practicando el muestreo de suelos;  
b. Homogenización y rotulado de muestras de suelo.  
**Fotos:** Juan Leonardo Cardona

Los resultados de los análisis de fertilidad de los suelos en la zona de influencia del proyecto (tabla 1), revelan que la textura de los suelos varía desde moderadamente finos (Franco Arcillosos Arenosos - FArA) hasta finos (Arcillosos - Ar). Asimismo, el contenido de materia orgánica (MO) y carbono orgánico (CO) en general es bajo para todos los sitios de muestreo (menor a 2%); estos dos parámetros inciden sobre otras propiedades del suelo y fomentan la actividad microbiológica, la retención de humedad y la

liberación de nutrientes, de ahí que estos parámetros bajos en parte explican la poca capacidad productiva de los suelos analizados (Núñez-Ravelo et al., 2021; Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 2017). En el sector 1, la acidez del suelo es moderada, posiblemente asociada a una baja solubilidad de fósforo (P) y a una regular disponibilidad de calcio (Ca) y magnesio (Mg). Por su parte, en el sector 2 y 3 el pH es alcalino, lo cual se

relaciona con excesos de carbonatos y baja solubilidad de fósforo y micronutrientes. Mientras que en el sector 4, 5 y 6 el suelo es de categoría muy alcalina, estos últimos suelos posiblemente presentan un exceso de sodio (Na), el cual retiene nutrientes como el fósforo y el hierro (Fe). Además, se evidencia un exceso de fuentes de calcio en la zona (en los sectores 2, 4, 5, y 6 de muestreo), lo que concuerda con la presencia en el territorio de extensas minas de yeso o piedra caliza.

**Tabla 1.** Resultados del análisis de fertilidad de suelos en la zona de influencia del proyecto, parte baja del municipio de Los Santos (Santander)  
**Fuente:** Elaboración propia

Sector	Textura (%)				pH	%		cmol(+)/kg			
	A	L	Ar	CTx		MO	CO	Ca	Mg	K	CiCe
1	60	10	30	FArA	5,5	1,28	0,74	3,12	0,43	0,22	3,77
2	64	12	24	FArA	7,9	1,85	1,07	16,47	0,27	0,09	16,83
3	68	10	22	FArA	7,5	1,21	0,73	5,03	0,55	0,57	6,15
4	42	12	46	Ar	8,2	0,84	0,49	53,64	0,09	0,2	53,93
5	52	20	28	FArA	8,1	2,26	1,31	27,71	1,47	1,35	30,53
6	34	24	42	Ar	8	3,36	1,95	36,57	0,39	0,4	37,36

**A:** Arena; **L:** Limo; **Ar:** Arcilla; **CTx:** Clase textural (**FArA:** Franco arcillosos arenosos; **Ar:** Arcillosos); **pH:** Índice del grado de acidez o alcalinidad de una disolución; **MO:** Materia orgánica; **CO:** Carbono orgánico; **Ca:** Calcio; **Mg:** Magnesio; **K:** Potasio; **CiCe:** Capacidad de intercambio catiónico efectiva.

La CICE indica que el sector 1 y 3 presentan una baja capacidad para retener cationes (iones cargados positivamente) dentro de las partículas del suelo, probablemente por la presencia de arcillas 1:1 tipo caolinita, mientras que el sector 2 tiene una capacidad mediana, y los sectores 4, 5 y 6 exhiben una alta capacidad,

posiblemente por la presencia de arcilla 2:1 tipo montmorillonita o vermiculita.

En la zona se encuentran diversos tipos de suelos que en su mayoría evidencian problemas de fertilidad, por lo cual de forma participativa se plantearon las siguientes estrategias de manejo integral:

- Para mejorar paulatinamente la calidad de los suelos se debe aplicar materia orgánica en forma de abonos verdes, como residuos de cosecha provenientes de cultivos, desechos orgánicos de la alimentación animal y humana, excretas animales (caprinaza, bovinaza, gallinaza, porquinaza, conejaza, entre otras disponibles).
- Implementar cero o mínima labranza mecanizada con el fin de evitar descubrir la capa más superficial del suelo.
- Implementar cultivos diversificados que mejoren el flujo de nutrientes y de materia orgánica del suelo.
- Incorporar prácticas de pastoreo rotacional para evitar el sobrepastoreo de los bovinos y pequeños rumiantes.
- Fomentar la repoblación y siembra de árboles bajo diseños agroforestales para contribuir a la conservación del suelo.

## **Especies forrajeras y no forrajeras locales identificadas participativamente y con perspectiva de género**

a.



b.



**Figura 10.** Taller de cartografía social con enfoque de género para el reconocimiento del territorio y la priorización de especies forrajeras presentes. a. Descripción de conceptos básicos de cartografía social; b. Ubicación espacial del territorio a través de cartografía, por parte de beneficiarios del proyecto.

**Fotos:** Juan Leonardo Cardona

Una de las actividades participativas más importantes del proyecto *Chicamocha Emprende Rural* fue la identificación participativa de especies locales de origen forrajero y no forrajero, con potencial para ser utilizadas sobre todo en alimentación animal y humana. La priorización de dichas especies se realizó previamente en un taller bajo la metodología de “cartografía social”, en donde el grupo de mujeres y hombres beneficiarios del proyecto, a través del reconocimiento de su territorio y sus saberes locales, listaron las especies forrajeras y no forrajeras con

mayor valor cultural, nutricional y socioeconómico para sus familias y el territorio.

La actividad posterior a la priorización de las especies fue la identificación y toma de muestras en campo. Para ello se realizó un recorrido previamente estructurado en predios y/o áreas donde se tenía certeza de encontrar el material vegetal. El recorrido fue guiado por un grupo de jóvenes y mujeres pertenecientes al proyecto, catalogados como expertos locales (figura 11). La toma de muestras se llevó a cabo en las

veredas La Loma, La Laguna, Paso Chico, y Espinal en la zona baja del municipio de Los Santos, y área de injerencia del proyecto. La identificación de las especies en campo fue realizada por jóvenes rurales, y a través de las metodologías de la oferta tecnológica AlimenTro® de AGROSAVIA (Ariza Nieto et al., 2020), se socializó y capacitó a los participantes sobre la forma correcta de realizar la cosecha del material vegetal, empaque y posterior envío al laboratorio para la realización de los respectivos análisis composicionales (bromatológicos).



**Figura 11.** Expertos y expertas locales del área de influencia del proyecto.  
Foto: Juan Ricardo Zambrano

El grupo de expertos y expertas locales identificó diferentes especies forrajeras que se distribuyeron en cuatro categorías principales: 1) gramíneas para pastoreo, 2) leguminosas arbustivas, 3) arbustivas forrajeras no leguminosas, y 4) aromáticas.

En la tabla 2 se relacionan las especies locales priorizadas, identificadas y recolectadas en campo, en la zona baja del municipio de Los Santos (Santander), de acuerdo con la categorización realizada participativamente.

Nombre común	Clasificación botánica		Categorización
	Especie	Familia	
Gramina nativa	<i>Cynodon dactylon</i>	Poaceae	Gramínea de pastoreo
Colosuana	<i>Bothriochloa pertusa</i> (L.)	Poaceae	Gramínea de pastoreo
Bagarí	<i>Chloroleucon mangense</i>	Fabaceae	Leguminosa arbustiva-arbórea
Moringa	<i>Moringa oleifera</i>	Moringaceae	Leguminosa arbustiva-arbórea
Gallinero	<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	Fabaceae	Leguminosa arbustiva-arbórea
Leucaena	<i>Leucaena leucocephala</i>	Fabaceae	Leguminosa arbustiva
Matarratón	<i>Gliricidia sepium</i>	Fabaceae	Leguminosa arbustiva-arbórea
Jaral	<i>Senna pallida</i> (Vahl) H.S. Irwin & Barneby	Fabaceae	Leguminosa arbustiva
Nopal o tuna mexicana	<i>Opuntia ficus-indica</i> (L.) Mill.	Cactaceae	Arbustiva forrajera
Chaya o árnica	<i>Cnidocolus longipes</i> (Pax) I.M. Johnst.	Euphorbiaceae	Arbustiva forrajera
Castañeto	<i>Cascabela thevetia</i> (L.) Lippold	Apocynaceae	Arbustiva forrajera
Orégano oreja de burro	<i>Coleus unguentarius</i> (Codd) A.J. Paton /	Lamiaceae	Aromática herbácea

**Tabla 2.** Especies forrajeras y no forrajeras locales priorizadas por el grupo de expertos y expertas locales en Los Santos (Santander)  
Fuente: Elaboración propia

a.



b.



**Figura 12.** Identificación y recolección de muestras de forrajes priorizados.  
a. Recolección de muestras de gramíneas; b. Recolección de muestras de leguminosas arbustivas.  
Fotos: Juan Leonardo Cardona

## Clasificación botánica y composición nutricional de los forrajes priorizados



**Figura 13.** Mujer rural recolectando hojas y frutos (legumbres) para alimentación de pequeños rumiantes, vereda La Laguna (Los Santos, Santander).  
Foto: Juan Ricardo Zambrano

Posterior a la recolección, las muestras de forrajes fueron procesadas y preparadas en el Centro de Investigación La Suiza de AGROSAVIA, para luego ser enviadas al laboratorio y herbario de referencia con el fin de realizar los respectivos análisis composicionales (bromatológicos) e identificación botánica. Para hacer un mejor

uso de las especies vegetales locales, sobre todo en alimentación animal y humana, se debe saber cuál es su valor nutricional, y así tener mejores criterios para incluirlas dentro de la seguridad alimentaria de las familias y especies pecuarias de la zona. A continuación, se presentan la descripción general y análisis

composicional realizado a doce especies, la mayoría de origen forrajero, priorizadas, identificadas y recolectadas por el grupo de mujeres rurales. Para una mejor interpretación de las fracciones nutricionales analizadas, se incluye una descripción general de lo que significa cada componente (figura 14).

### Materia seca (MS)

- Parte del forraje que queda después de extraerle el agua, en la MS se concentran los nutrientes como proteínas, grasas, vitaminas, minerales y fibra.

### Proteína cruda (PC)

- Proteína total contenida en un ingrediente o alimento, medida como la concentración de nitrógeno (N) multiplicada por el factor 6.25.

### Cenizas

- Polvo de color gris claro que queda después de una combustión (quema) completa de un forraje o alimento, y está formado generalmente por el total de macro y microminerales.

### Grasas

- Término genérico para designar varias clases de lípidos presentes en un ingrediente o alimento. Las forrajeras generalmente tienen una proporción de grasa baja.

### Digestibilidad *in vitro* de la MS (DIVMS)

- Forma de medir el aprovechamiento de un alimento, es decir, la facilidad con que este es convertido en el aparato digestivo en sustancias útiles para la nutrición.
- En alimentación animal y humana entre más alto sea el porcentaje de digestibilidad, se espera que el alimento sea mejor aprovechado por el organismo.

### Fibra detergente neutra (FDN)

- Se refiere a la fracción insoluble de la fibra que está compuesta básicamente por celulosa, hemicelulosa y lignina.
- Se le conoce como la concentración de fibra total, entre más alto sea el valor de FDN indica que el alimento es muy fibroso, generalmente a mayor FDN disminuye la digestibilidad del alimento.

### Fibra detergente ácida (FDA)

- Se refiere a los constituyentes menos solubles de la pared celular, representados básicamente por celulosa y lignina.
- Es el total de fibra (FDN) cuando se le ha extraído la hemicelulosa, este parámetro es importante sobre todo en nutrición de rumiantes para saber cuánta hemicelulosa tiene el forraje o alimento, ya que la hemicelulosa se saca por diferencia así:  

$$\text{Hemicelulosa} = \text{FDN} - \text{FDA}$$
- La hemicelulosa es un carbohidrato más energético que la celulosa, por eso es importante determinar este valor, la lignina es un polímero totalmente indigestible por los organismos animales o humanos.

### Valor calorífico bruto

- Cantidad total de calor que se produce de un forraje o alimento al sufrir combustión, relacionado con la cantidad de energía que este puede proporcionar.
- Se mide generalmente en unidades de calorías o kilocalorías por kilogramo de MS, entre más alto sea este valor el alimento es más energético, es decir tiene una mayor proporción de carbohidratos, grasas y proteínas.

**Figura 14.** Fracciones nutricionales analizadas en las especies forrajeras.

**Fuente:** Elaboración propia con base en Ariza Nieto et al. (2020); Cardona-Iglesias et al. (2020, 2022)

A continuación, se detalla la composición nutricional e identificación botánica de las especies forrajeras y no forrajeras priorizadas por el grupo de mujeres rurales participantes en el proyecto.

### ■ Grama nativa

Especie: *Cynodon dactylon* Familia: Poaceae

a.



b.



**Figura 15.** Pastoreo de ovinos y caprinos en grama nativa en la zona baja del municipio de Los Santos (Santander). a. Producción de grama nativa en suelos pedregosos; b. La grama nativa como base de la alimentación de pequeños rumiantes en la región.

Fotos: Juan Leonardo Cardona

Fracción	Unidad	Valor
MS	(%)	56
PC	(%)	6,40
Ceniza	(%)	11,36
Grasa	(%)	2,54
DIVMS	(%)	57,43
FDN	(%)	66,33
FDA	(%)	37,77
Valor calorífico bruto	(Mcal/kg)	4,1

Es una hierba perenne originaria de África, presenta tallos delgados, erectos o decumbentes, puede crecer de 1 a 30 cm, desde el nivel del mar hasta los 2.100 m s. n. m. con temperaturas mayores a 17,5 °C y precipitaciones de 600 a 2.800 mm/año. Se utiliza en muchos países como pasto para ganadería, planta ornamental, o para controlar la erosión del suelo. Generalmente su regeneración se da de forma natural, es tolerante al pisoteo y es una de las especies que convive con otras gramíneas.

**Tabla 3.** Composición nutricional de la especie forrajera grama nativa (hojas y tallos comestibles)

Fuente: Elaboración propia

### Colosuana

Especie: *Bothriochloa pertusa* (L.) Familia: Poaceae



**Figura 16.** Especie forrajera colosuana, vereda La Laguna en Los Santos (Santander).  
 a. La producción de biomasa de la colosuana es alta en época de lluvias;  
 b. La colosuana es importante para alimentar pequeños rumiantes.

Fotos: Juan Leonardo Cardona

Fracción	Unidad	Valor
MS	(%)	49
PC	(%)	4,00
Ceniza	(%)	7,09
Grasa	(%)	1,63
DIVMS	(%)	32,5
FDN	(%)	75,0
FDA	(%)	44,8
Valor calorífico bruto	(Mcal/Kg)	4,2

Conocida también como kikuyina, es una gramínea perenne estolonífera y cespitosa que se da espontánea y rápidamente en las praderas de las zonas tropicales, es nativa del trópico de África, Asia y las islas del Pacífico, tolera sequía (precipitaciones de 500 a 900 mm/año), está adaptada a suelos moderadamente ácidos o alcalinos de baja fertilidad (arenosos o arcillosos), responde a fertilización con nitrógeno y fósforo, y es considerada invasiva (semilla y estolones).

**Tabla 4.** Composición nutricional de la especie forrajera colosuana (hojas y tallos comestibles)  
 Fuente: Elaboración propia

### ■ Bagarí

Especie: *Chloroleucon mangense* Familia: Fabaceae

a.



b.



**Figura 17.** Arbusto y hojas compuestas de la especie forrajera bagarí en la vereda La Loma (Los Santos, Santander).

a. En Los Santos se han identificado árboles de bagarí de hasta doce metros de altura;  
b. Las hojas tiernas del bagarí son consumidas por pequeños rumiantes como las cabras.

**Fotos:** Paula Vivian González Pumarejo

Fracción	Unidad	Valor
MS	(%)	37
PC	(%)	21,9
Ceniza	(%)	9,82
Grasa	(%)	4,76
DIVMS	(%)	75,3
FDN	(%)	26,7
FDA	(%)	22,1
Valor calórico bruto	(Mcal/Kg)	4,8

Es un árbol de porte medio, alcanza hasta 10 m de altura, presenta copa extendida, comprimida y rala, así como hojas compuestas, bipinnadas y alternas, su fruto es de tipo legumbre, arqueada, aplanada, verde cuando está inmadura, y amarillenta a negra al madurar. Se adapta de 0 a 1.290 m s. n. m. Esta especie es muy usada para la repoblación en zonas áridas, aunque se encuentra en estado de amenaza global debido a su uso principalmente como fuente de madera.

**Tabla 5.** Composición nutricional de la especie forrajera bagarí (hojas)

**Fuente:** Elaboración propia

## Moringa

Especie: *Moringa oleifera* Familia: Moringaceae

a.



b.



**Figura 18.** Hojas y tallos tiernos de la especie forrajera moringa. a. Cuando se poda el árbol de moringa la especie se utiliza para ramoneo; b. Las hojas de la moringa tienen mayor contenido de proteína, respecto a los tallos.  
Fotos: Christian Thomas Carvajal

Fracción	Unidad	Valor
MS	(%)	26
PC	(%)	24,20
Ceniza	(%)	9,49
Grasa	(%)	6,88
DIVMS	(%)	83,7
FDN	(%)	36,2
FDA	(%)	17,8
Valor calórico bruto	(Mcal/Kg)	4,7

Es un árbol caducifolio de altura media, originario del sur de Asia, alcanza una altura de 5 a 10 m bajo condiciones ideales. Se adapta bien a temperaturas superiores a 18 °C, pero su mejor desempeño es en temperaturas de 25 °C hasta 45 °C, desde los 0 hasta 1.400 m s. n. m., y requiere suelos neutros o ligeramente ácidos. En zonas de bosque seco tropical se adapta a las condiciones climáticas y la alta radiación solar le es favorable.

**Tabla 6.** Composición nutricional de la especie forrajera moringa (hojas y tallos tiernos)  
Fuente: Elaboración propia

### Gallinero

Especie: *Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth. Familia: Fabaceae



**Figura 19.** Arbusto de la especie forrajera gallinero. a. El gallinero es una especie que crece bien junto a otras especies del bosque seco; b. Las hojas y legumbres del gallinero tienen un contenido de proteína cruda por encima del 15 %.  
Foto: Christian Thomas Carvajal

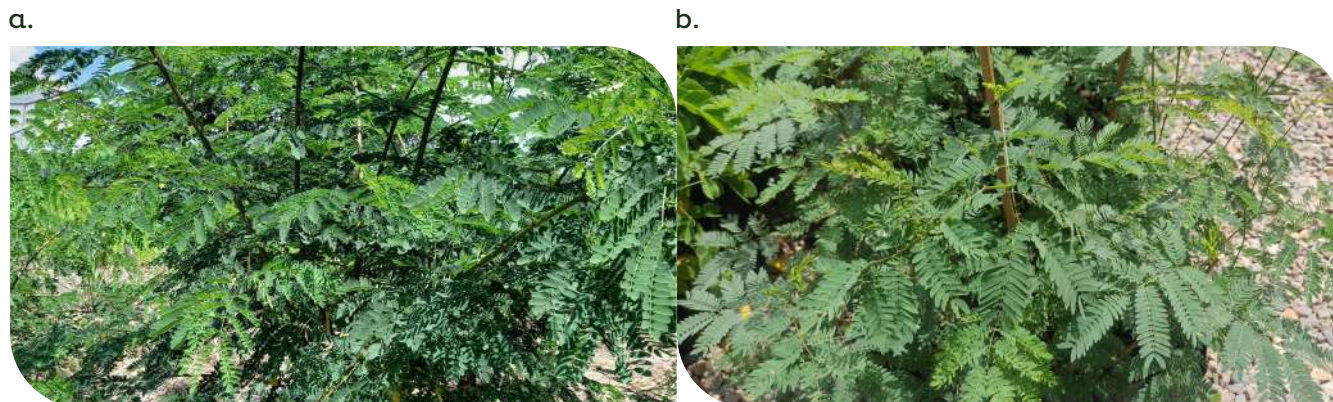
Fracción	Unidad	Valor
MS	(%)	47
PC	(%)	17,00
Ceniza	(%)	11,96
Grasa	(%)	4,99
DIVMS	(%)	55,1
FDN	(%)	32,0
FDA	(%)	28,1
Valor calorífico bruto	(Mcal/Kg)	4,6

Es un árbol de tamaño mediano y crecimiento rápido, nativo de los trópicos americanos, y perteneciente a la familia de las leguminosas. Este árbol posee flores de un tono verde claro o amarillento. Su fruto comestible es una vaina angosta y larga, de 15 a 20 cm de largo por 10 a 15 mm de ancho, se presenta encorvada o enrollada en forma de espiral. El área de distribución natural de esta planta se encuentra desde el clima subtropical y tropical, de seco a semiárido, y con una precipitación anual promedio entre 500 y 1.000 mm, es considerada como una especie resistente al calor y a la sequía.

**Tabla 7.** Composición nutricional de la especie forrajera gallinero (hojas)  
Fuente: Elaboración propia

### Leucaena

Especie: *Leucaena leucocephala* Familia: Fabaceae



**Figura 20.** Arbusto y hojas de la especie leucaena. a. La leucaena es una especie promisoría para alimentación de rumiantes en el bosque seco; b. Las hojas de la leucaena se caracterizan por su alto aporte de proteína cruda y carotenos.  
Foto: Christian Thomas Carvajal

Fracción	Unidad	Valor
MS	(%)	33
PC	(%)	26,70
Ceniza	(%)	8,84
Grasa	(%)	4,62
DIVMS	(%)	69,8
FDN	(%)	27,5
FDA	(%)	21,3
Valor calorífico bruto	(Mcal/Kg)	4,7

Es un arbusto de 2 a 10 m de altura introducido desde Centroamérica, su crecimiento es óptimo en rangos que van desde los 0 hasta 1.800 m s. n. m., y con alta luminosidad. Tolera mejor los suelos medianamente alcalinos que los ácidos, se adapta bien a temperaturas entre los 18 y 28 °C, con precipitaciones anuales de 450 a 2.000 mm. Es una planta reconocida por su alto valor proteico y digestibilidad de las hojas, con buena concentración de vitamina A y carotenos.

**Tabla 8.** Composición nutricional de la especie forrajera leucaena (hojas)

Fuente: Elaboración propia

### ■ Matarratón

Especie: *Gliricidia sepium* Familia: Fabaceae

a.



b.



**Figura 21.** Arbusto con flores y frutos (legumbres) de matarratón. a. El matarratón es una especie que se ajusta a la poda, siendo ideal para el ramoneo; b. La legumbre del matarratón tiene gran aporte de proteína cruda.

Foto: Christian Thomas Carvajal

Fracción	Unidad	Valor
MS	(%)	23
PC	(%)	24,70
Ceniza	(%)	8,65
Grasa	(%)	5,54
DIVMS	(%)	74,7
FDN	(%)	29,7
FDA	(%)	23,8
Valor calórico bruto	(Mcal/Kg)	4,8

El matarratón es un árbol leguminoso de porte medio, que puede llegar a medir hasta 15 m de altura, se distribuye muy bien desde el sur de México por Centroamérica, y en Colombia y Venezuela, con mejor producción de forraje desde los 0 hasta los 1.600 m s. n. m. Tiene gran capacidad para establecerse como especie pionera, y presenta una gran velocidad de rebrote. Esta planta crece bien en suelos moderadamente ácidos, arenosos, arcillosos y calizos.

**Tabla 9.** Composición nutricional de la especie forrajera matarratón (hojas)

Fuente: Elaboración propia

### Jaral

Especie: *Senna pallida* (Vahl) H.S. Irwin & Barneby Familia: Fabaceae

a.



b.



**Figura 22.** Arbusto con flores y frutos (legumbres) de jaral, en la vereda Regadero de Los Santos (Santander).  
 a. El jaral tiene una alta producción de semilla (legumbre); b. Las flores del jaral atraen insectos benéficos como las abejas.  
**Fotos:** Paula Vivian González Pumarejo

Fracción	Unidad	Valor
MS	(%)	28,6
PC	(%)	19,85
Ceniza	(%)	10,84
Grasa	(%)	2,54
DIVMS	(%)	70,74
FDN	(%)	47,82
FDA	(%)	14,58
Valor calorífico bruto	(Mcal/Kg)	4,1

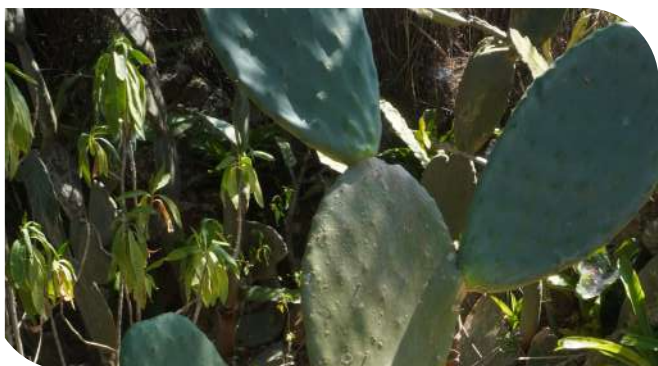
El jaral es un arbusto leguminoso originario de México, su distribución está desde los 0 hasta los 2.000 m s. n. m., su adaptación es mejor en zonas de bosque seco tropical pero igualmente se adapta bien en zonas áridas donde florece casi todo el año. Es una planta que se replica con facilidad y atrae abejas e insectos benéficos.

**Tabla 10.** Composición nutricional de la especie forrajera jaral (hojas)  
**Fuente:** Elaboración propia

### Nopal o tuna mexicana

Especie: *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill. Familia: Cactaceae

a.



b.



**Figura 23.** Arbusto de nopal, hojas (cladodios o pencas), y fruto (anaranjado) en forma de baya. a. Las hojas de nopal contienen gran cantidad de humedad y minerales; b. Los frutos del nopal se utilizan en alimentación animal y humana.

Fotos: Juan Leonardo Cardona

Fracción	Unidad	Valor
MS	(%)	5
PC	(%)	10,40
Ceniza	(%)	29,95
Grasa	(%)	2,78
DIVMS	(%)	83,7
FDN	(%)	40,3
FDA	(%)	15,4
Valor calorífico bruto	(Mcal/Kg)	3,0

El nopal es un arbusto perenne nativo de América, se establece muy bien en zonas áridas donde normalmente no habita ningún cultivo y se adapta desde los 0 hasta 3.000 m s. n. m. Llega a medir hasta 5 m de altura con tronco de 35 cm de diámetro, que se vuelve leñoso con el paso de los años. Es una planta carnosa que almacena agua sobre todo en sus pencas, recubiertas de espinas. Contiene propiedades nutritivas en sus pencas y frutos, con usos industriales, artesanales, medicinales, ecológicos y de seguridad alimentaria para las comunidades de zonas áridas.

**Tabla 11.** Composición nutricional de la especie forrajera nopal (hojas)

Fuente: Elaboración propia

### ■ Chaya o árnica

Especie: *Cnidoscolus longipes* (Pax) I.M. Johnst. Familia: Euphorbiaceae

a.



b.



**Figura 24.** Arbusto y hoja en forma digitada de la especie forrajera chaya, vereda La Laguna en Los Santos (Santander).

a. La chaya se utiliza para sombrero además del uso en alimentación animal, humana y medicinal;

b. En las hojas de la chaya se concentran la mayoría de sus nutrientes.

**Fotos:** Juan Leonardo Cardona

Fracción	Unidad	Valor
MS	(%)	24
PC	(%)	28,80
Ceniza	(%)	9,93
Grasa	(%)	9,28
DIVMS	(%)	86,6
FDN	(%)	37,8
FDA	(%)	21,4
Valor calorífico bruto	(Mcal/Kg)	4,9

Es un arbusto que alcanza una altura de 4 a 8 m con una vida productiva de 45 a 50 años, presenta tallos erguidos y ramas gruesas con hojas de 6 a 15 cm largo y ancho. Es una especie originaria de México y el Caribe que crece rápidamente en climas templados y tropicales, y presenta una buena tolerancia a la sequía. Es una planta ampliamente utilizada para la alimentación humana y animal desde épocas prehispánicas, también se emplea en tratamientos curativos debido a sus compuestos bioquímicos.

**Tabla 12.** Composición nutricional de la especie forrajera chaya (hojas)

**Fuente:** Elaboración propia.

### ■ Castañeto

Especie: *Cascabela thevetia* (L.) Lippold Familia: Apocynaceae

a.



b.



**Figura 25.** Flores y semilla de la especie forrajera castañeto, vereda Los Teres en Los Santos (Santander).

a. Las flores del castañeto son atrayentes de insectos benéficos como las abejas;

b. Las semillas de castañeto son utilizadas para la elaboración de artesanías por parte de mujeres rurales en Los Santos.

**Fotos:** Paula Vivian González Pumarejo

Fracción	Unidad	Valor
MS	(%)	19
PC	(%)	12,30
Ceniza	(%)	9,68
Grasa	(%)	6,77

Es un arbusto que alcanza un promedio de 10 m de altura, originario de Sudamérica y el Caribe, que se adapta bien desde el nivel del mar hasta los 2.000 m s. n. m. y crece rápidamente con niveles altos de luminosidad, además de tolerar suelos con poca fertilidad. Tiene un fruto en forma de drupa, jugoso, y su longevidad es de más de 60 años en promedio.

**Tabla 13.** Composición nutricional de la especie forrajera castañeto (hojas)

**Fuente:** Elaboración propia

### Orégano oreja de burro

Especie: *Coleus unguentarius* (Codd) A.J. Paton Familia: Lamiaceae

a.



b.



**Figura 26.** Hojas de la especie forrajera orégano oreja de burro, vereda Paso Chico en Los Santos (Santander).

a. El orégano tiene un crecimiento rastrero lo que le permite proliferarse rápidamente;

b. El orégano se caracteriza por crecer en suelos de baja fertilidad.

**Fotos:** Paula Vivian González Pumarejo

Fracción	Unidad	Valor
MS	(%)	7
PC	(%)	15,40
Ceniza	(%)	21,40
Grasa	(%)	4,90
DIVMS	(%)	67,44
FDN	(%)	39,23
FDA	(%)	20,09
Valor calorífico bruto	(Mcal/Kg)	4,0

**Tabla 14.** Composición nutricional de la especie forrajera orégano oreja de burro (hojas)

**Fuente:** Elaboración propia

Es una hierba perenne oriunda de África y Asia tropical, presenta una altura que varía entre 0,5 y 2 m, su hábitat natural son las zonas rocosas y es tolerante al calor y a los suelos de baja calidad. Es una planta aromática debido a su contenido de compuestos como los fenoles, y también se caracteriza por contener aceites esenciales de importancia para la industria química y cosmética, así como para la salud y nutrición humana.