

FLORA AMIGA DEL GANADO

Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria (Cipav)

Flora Amiga del Ganado

El totumo: *Árbol de las Américas* para la ganadería moderna.

Composición del ensilaje salino del totumo.

Avances en Investigación en Sistemas Silvopastoriles

Respuesta a la sequía extrema durante el Fenómeno del Niño (ENSO) de los Sistemas Silvopastoriles Intensivos en el Caribe seco: variables Climáticas y recuperación de pastos.

Foto: Zoraida Calle, archivo CIPAV



■ Fruto de totumo.

El totumo: *Árbol de las Américas* para la ganadería moderna

Zoraida Calle¹, Enrique Murgueitio Restrepo² y Luz Mercedes Botero³

Nombres comunes: En diferentes regiones de Colombia se le conoce como calabazo candongo, calabazo de pico, calabazo, cuya, mate totumo, mate, pilche, puro, sumbo, totuma, totumillo, totumo candongo, totumo cimarrón, totumo cucharo, totumo grande, totumo mate, totumo, táparo o tapara.

Nombre Científico: *Crescentia cujete* Linneo.

Familia: Bignoniaceae.



Foto: Carlos Pineda, archivo CIPAV



■ Las flores del totumo se forman directamente sobre el tallo y las ramas.



Foto: Zoraida Calle, archivo CIPAV

■ Fruto de totumo.

El totumo es un componente fundamental de los sistemas silvopastoriles más tradicionales de la región Caribe y otras regiones de Colombia, donde además de proporcionar sombra ayuda a complementar la alimentación del ganado, los caballos y otras especies domésticas con sus frutos maduros, de gran valor nutricional.

Muy probablemente el totumo se extendió hacia el sur en tiempos prehispánicos desde su rango nativo en México y Centroamérica hasta Perú, Brasil y las islas del Caribe. En diferentes regiones de Colombia se considera un árbol nativo o naturalizado. Hoy en día es una especie ampliamente cultivada en todo el trópico americano y en los países tropicales de Asia y África.

Actualmente se reconocen seis especies del género *Crescentia*: *C. alata*, distribuida en México y Centroamérica, *C. amazónica* (en varios países suramericanos), *C. cujete* (de amplia distribución como especie cultivada) y tres más de las islas del Caribe. El totumo *C. cujete* y el jícaro o cirián *C. alata*, son dos especies tan similares en su morfología, usos y manejo, que generalmente se describen juntas en los manuales de agroforestería.

Descripción

En las regiones húmedas o sub-húmedas, el totumo es un árbol siempre verde que alcanza alturas hasta de 10 metros y diámetros hasta de 35 cm. En cambio, en regiones

sujetas a fuertes sequías, los árboles pueden perder sus hojas durante los meses más secos del año y rara vez superan los siete metros de altura.

Este bello árbol característico de nuestras tierras cálidas es inconfundible por sus ramas largas y retorcidas, que generalmente forman una copa abierta. Las hojas son simples, alargadas, más anchas en la punta que en la base, casi sésiles (sin pecíolo), de consistencia

- 1 Coordinadora del Área de Restauración Ecológica de la Fundación CIPAV, zoraida@cipav.org.co
- 2 Director Ejecutivo de la Fundación CIPAV, enriquem@cipav.org.co
- 3 Universidad de Sucre y Junta Directiva de ASODOBLE, lbotero15@yahoo.es

Fotos: Zoraida Calle, archivo CIPAV



■ El cirían *Crescentia alata* es una de las únicas especies que conservan su verdor en la mitad de la estación seca en la tierra caliente michoacana. Tuzantla, Michoacán, México.

algo dura y cubren la mayor parte de las ramas formando grupos alternos de tres a cinco hojas. En los diferentes cultivares de totumo el color del follaje varía entre el verde muy oscuro y el verde claro.

Las características flores campanuladas del totumo brotan directamente del tallo, solitarias o en grupos de dos y abren y emiten su olor principalmente durante la noche, cuando son polinizadas por pequeños murciélagos de los géneros *Glossophaga* y *Artibeus*.

Los frutos son esféricos o alargados, hasta de 25 cm de diámetro, de cáscara dura de color verde brillante, y contienen numerosas semillas de unos ocho milímetros de longitud, envueltas en una pulpa blanca.

Hábitat

El totumo se adapta a diferentes ecosistemas y se encuentra en las cinco regiones geográficas de Colombia, desde el nivel del mar en la región Caribe hasta los 1500 metros de elevación en la zona andina. Su amplia diversidad genética se expresa, por ejemplo, en la variedad de formas y tamaños de las hojas, los frutos (longitud entre 5 y 35 cm y diámetro entre 2 y 25 cm) y de los árboles mismos.

Aunque el totumo se desarrolla mejor en suelos profundos de textura arcillosa a franco-arcillosa, tolera los suelos pobres en nutrientes, con drenaje deficiente y sujetos a inundaciones frecuentes.

Este árbol prefiere condiciones de alta luminosidad y una estación seca



Fotos: Luz Mercedes Baeza, archivo CIPAV

■ Finca La Florida, Pinto, Magdalena.

bien definida, pero crece bien con sombra moderada y en climas húmedos. Un estudio sobre el crecimiento inicial y la calidad de las plántulas de totumo sometidas a ambientes de luz y sombra, mostró la plasticidad morfológica y fisiológica que le permite a esta especie crecer en ambientes variados. Las plántulas que se mantienen bajo sombra tienen mayor altura, menor diámetro del tallo, hojas más grandes y mayor contenido de clorofila que las plantas con mayor luminosidad. Esta adaptación de las plántulas a diversos ambientes lumínicos, ha sido ventajosa para su supervivencia en diferentes ecosistemas.

Usos

El producto más utilizado del totumo es sin duda el fruto, cuya cáscara leñosa, liviana, resistente y de forma y tamaño variables, se emplea como recipiente doméstico y en la elaboración de diferentes utensilios, artesanías e instrumentos musicales como las maracas o capachos. Varios usos de los frutos secos y vacíos del totumo, se remontan a tiempos prehispánicos y muy probablemente explican la amplia distribución geográfica de la especie. Debido a reemplazo de los sistemas ganaderos por monocultivos de caña de azúcar durante las últimas cuatro décadas, hoy en día el tradicional manjar blanco del Valle del Cauca se empaca en recipientes de totumo de la región del Patía (Cauca).

- En algunas regiones las semillas del totumo se usan tanto como la cáscara del fruto. Estas semillas contienen 16% a 25% de proteína y 31% de un



Foto: Zarahida Calle, archivo CIPAV

► Planta de la flor nacional *Cattleya trianae* sobre una rama de totumo. Hacienda Nápoles, Montenegro, Quindío.

aceite cuyo olor y sabor recuerdan al aceite de oliva. Con las semillas frescas molidas y disueltas en agua se prepara una bebida refrescante con un sabor dulce que es muy apreciada en algunos países de Centroamérica.

- El árbol es muy útil en la jardinería y el paisajismo por su porte mediano y su forma llamativa y porque es adecuado para el soporte de orquídeas variadas de los géneros *Rodriguezia*, *Trizeuxis*, *Psycmorchis*, *Epidendrum* y *Cattleya* (que incluye nuestra flor nacional, *C. trianae*).
- En Nicaragua se han desarrollado procesos industriales para obtener productos variados del fruto del totumo: alcohol a partir de la pulpa; aceite comestible de uso industrial, torta y harina de las semillas y carbón de las cáscaras. El subproducto que queda

después de extraer el aceite se puede usar para elaborar galletas y otros productos de consumo humano o como suplemento para alimentar al ganado.

- El aceite de los frutos tiene usos cosméticos variados.
- La madera, blanda pero a la vez resistente y flexible, de textura media y grano irregular, se usa para elaborar mangos de herramientas, carretas, botes, estribos y como fuente de leña y carbón.
- Los usos medicinales del totumo son muy variados. Las hojas se usan para tratar la hipertensión. La pulpa se emplea en la medicina popular como laxante, emoliente, febrífugo y expectorante. La fruta en decocción se toma por vía oral para tratar



Foto: Luz Mercedes Buero, archivo CIPAV

► Artesana de Sampués, Sucre.

Cuadro 1. Composición de la pulpa y las semillas de *Crescentia alata* H.B.K. en base seca

Parámetro	Pulpa con semillas %	Pulpa %	Semilla %
Proteína cruda	12,50	5,70	15,60
Grasa cruda	14,80	0,20	7,50
Cenizas	2,00	8,70	4,60
Fósforo	0,40	0,20	0,43
Potasio	2,30	3,20	0,70
Magnesio	0,18	0,16	0,25
Calcio	0,40	0,05	0,10

Fuente: Cordero, 2004.



Foto: Carlos Mejía, archivo CIPAV

■ Máquina procesadora de frutos enteros de jícaro *Crescentia alata* para alimentar ganado en la estación seca. Finca El Jicaro, departamento de Rivas (Nicaragua).

la diarrea, el dolor de estómago, los resfriados, la bronquitis, la tos, el asma y la uretritis.

- Los usos veterinarios del totumo también son variados. Un grupo de investigadores de la Facultad de Ciencia Animal de Managua documentó la utilización exitosa del zumo de totumo para el tratamiento de una dermatomycosis causada por el hongo *Trichophytonverrucosum* en terneros de la raza criolla Reina, con una efectividad de 82% y 78% respectivamente en concentraciones del 50% y 100%, comparada con una efectividad de solo 42% en el tratamiento convencional con yodo. En este caso, el uso etnoveterinario tradicional de la planta para el tratamiento de las micosis podales fue corroborado mediante un estudio científico.
- Investigadores de la Universidad de los Llanos Ezequiel Zamora UNELLEZ en Venezuela comprobaron la actividad antihelmíntica *in vitro* del extracto acuoso del totumo para el control de los nemátodos gastrointestinales de los ovinos de pelo. Los extractos tuvieron efectos antihelmínticos similares a los obtenidos con levamisol.
- El ganado bovino consume los frutos verdes o maduros, frescos o ensilados del totumo.

En un estudio llevado a cabo en sistemas ganaderos con cirían *Crescentia alata* en el municipio de Colima, México, con clima cálido subhúmedo, el investigador Rubén I. Cordero, contabilizó un rendimiento de 10.144 frutos de esta especie

por hectárea por año, que equivalen a 1450 kg de materia seca y representan 20% a 30% de la dieta de los animales. Es importante destacar que esta especie proporciona el único forraje verde disponible en la época seca en este ecosistema.

Propagación

El totumo se propaga a partir de semillas y esquejes. Los frutos crecen y maduran sobre el árbol durante unos seis meses y luego caen al suelo, donde se degradan poco a poco. Durante la maduración el color del fruto cambia de verde a amarillo. Por lo general, los frutos se cosechan durante los meses secos por medio de una herramienta provista de un gancho.

Para facilitar la extracción de las semillas se debe remojar la pulpa durante una hora. Una vez la pulpa se ha hidratado adecuadamente, se pasa por un colador y se remueven las semillas a mano. Luego se lavan para eliminar las impurezas y se secan al sol durante una hora o más. La germinación comienza una o dos semanas después.

Las semillas germinan rápidamente cuando son dispersadas por caballos por lo cual, el método más económico para introducir el árbol en los potreros consiste en darles frutos maduros a los animales en el potrero.

Sistemas ganaderos con totumo

El sistema ganadero más ampliamente difundido que incluye totumo se basa en el manejo de la sucesión natural en los potreros. En la región Caribe colombiana es frecuente que los productores conserven los totumos que aparecen espontáneamente porque son muy apetecidos por el ganado, toleran bien el ramoneo, resisten varios cortes al año, dan muchos frutos y poca sombra, permiten que el pasto crezca debajo de ellos, resisten la sequía, ofrecen recursos para el ensilaje e incluso proporcionan utensilios de cocina.

El totumo es una especie piro-resistente, es decir, capaz de resistir el fuego de moderada intensidad. El árbol quemado puede perder todas sus hojas y frutos, pero en poco tiempo rebrota vigorosamente. El propietario de una finca ganadera situada en la región seca del departamento de León, en Nicaragua, desarrolló una máquina sencilla formada por un tornillo sin fin y una criba para moler los frutos de totumo con el fin de suplementar al ganado durante el verano. Un gran incendio que afectó a la finca consumió en pocas horas un área importante que había sido reforestada con varias especies de árboles mader-



Foto: Luz Mercedes Buena, archivo CIPAV

■ Finca La Florida, Pinto, Magdalena.



■ Ramoneo de totumo en el verano. Finca Chapinero, corregimiento de Chimicuica, Pinto, Magdalena.

bles. El propietario reemplazó entonces la criba pequeña de su máquina por una de mayor tamaño que permitía el paso de las semillas enteras y siguió suplementando el ganado con el puré de los frutos. En poco tiempo el ganado que consumió esta pulpa dispersó estas semillas y la finca empezó a llenarse de totumos. Pocos años más tarde otro incendio consumió buena parte de la propiedad, incluidos los potreros con totumo. Sin embargo, en esta ocasión los árboles rebrotaron y en poco tiempo la finca recuperó sus sistemas silvopastoriles.

El totumo es considerado un complemento proteico para el ganado bovino, las ovejas de pelo y las cabras, principalmente en regiones sujetas a períodos secos prolongados. La pulpa de los frutos que empiezan a secarse luego de caer al suelo, se fermenta y adquiere una coloración negra, consistencia pegajosa y sabor dulce. En la región de Boaco, Nicaragua, los frutos del totumo o jícaro se recolectan directamente del árbol o del suelo y se guardan a la sombra. Unos seis días después de almacenados, cuando adquieren una tonalidad oscura, se le pueden suministrar a los animales. Los productores rompen los frutos con un mazo de madera y extraen la pulpa con cuidado de no dejar partes de la cáscara. Los animales adultos, principalmente las vacas en producción y los sementales, pueden consumir hasta 4.4 kilos de frutos por día. Algunos productores que utilizan esta práctica durante los meses secos, han observado incrementos entre 25% y 50% en la producción de leche.

El ensilaje salino es una buena práctica para conservar las frutas car-



■ Consumo de forraje de totumo durante el verano.



■ Cabras ramoneando totumo. Finca La Florida, corregimiento San Pedro Sapo, Pinto, Magdalena.



■ Poda de árboles para aumentar la entrada de luz en un sistema silvopastoril con guácimo y totumo. Finca La Florida, corregimiento San Pedro Sapo, Pinto, Magdalena.

nosas del totumo (y también del mango, el marañón y la guayaba), que se fermentan fácilmente por su alto contenido de agua y azúcares. En un recipiente plástico o revestido por dentro con plástico se alternan capas de fruta picada y capas delgadas de sal. Por cada 50 kilos de fruta fresca se utiliza medio kilo de sal común. El recipiente se tapa herméticamente con un plástico y se deja a la sombra por tres semanas, después de las cuales se puede usar como suplemento para el ganado bovino, los

cerdos y las aves. La pulpa en ensilaje salino se conserva por varios meses siempre y cuando el recipiente quede herméticamente sellado y a la sombra. Es importante restringir el consumo a menos de 3 Kg. por día durante la última etapa de la preñez.

Aquiles Escobar fue un científico de la Universidad Central de Venezuela, asesor de la Fundación Polar e investigador en nutrición animal, que trabajó con el totumo durante varias décadas e investigó la importancia cultural de este árbol en las Américas. El Dr. Escobar dedicó varios años a reunir una colección de procedencias de totumo de Venezuela, que se encuentra en el campo de investigación de la Fundación Danac (San Felipe, Yaracuy). El afiche "Totumo, jícaro, tapara o árbol de calabazas: símbolo de América Tropical", homenaje al Dr. Aquiles Escobar Boves, se encuentra disponible en CIPAV. Los interesados pueden escribir a cipav@cipav.org.co



■ El verdor del totumo contrasta con la resequead del pasto en verano. Finca Cordillera, corregimiento Los Bajos, Pinto, Magdalena.



■ Sistema silvopastoril con palmas, totumos y árboles nativos variados. Finca La Rivera, corregimiento de Veladero, Pinto, Magdalena.

Uso del Totumo *Crescentia cujete* en sistemas silvopastoriles tradicionales y en proceso de investigación.

Tipo de sistema	Distancia de siembra y arreglo espacial	Siembra	Observaciones
Potreros de tierras bajas con regeneración natural de totumo (árboles en alta densidad).	Cerca de 500 árboles de diferentes edades por hectárea.	Raleo de la regeneración natural en potreros, traslado de plántulas nacidas espontáneamente o siembra de material de vivero.	Se puede introducir fácilmente en potreros donde no existe si se le suministran los frutos a los caballos. En los sitios donde se presenta una regeneración vigorosa de la especie no se requiere una protección contra el ganado.
Cercas vivas	Hileras simples o dobles de totumos sembrados a una distancia de 3 m entre árboles	Siembra en el sitio o traslado de plántulas de áreas de regeneración.	Se puede sembrar el totumo solo o intercalado con guácimo <i>Guazuma ulmifolia</i> , matarratón <i>Gliciridia sepium</i> , cedro macho spp. y con palmas y algunos árboles de lento crecimiento como el dinde o mora <i>Maclura tinctoria</i> .
Cortinas rompevientos con totumo.	Se recomiendan como mínimo tres hileras paralelas de plantas. La hilera de mayor porte puede estar formada por eucaliptos, soleras (móncores) sembrados a 3 m. La de porte intermedio puede alternar totumos y guácimos, con cuidado de tapar con ellos el espacio entre cada par de eucaliptos. La tercera hilera puede estar formada por forrajes de corte sembrados en alta densidad y puede incluir leucaena, botón de oro y guácimo de porte arbustivo.	Siembra en el sitio o traslado de plántulas de áreas de regeneración.	El uso de cerca eléctrica reduce costos y evita el daño del ganado. La cortina puede incluir otras especies además de las mencionadas. Por ejemplo, en el estrato alto puede tener móncores o soleras <i>Cordia gerascanthus</i> , y el estrato medio puede incluir mangos y palmas.
Restauración ecológica de bosques ribereños y orillas de ciénagas.	Siembra o manejo de la regeneración de totumos y otras especies, sin un patrón geométrico específico pero en alta densidad en la ronda del río o en la zona anfibia de los humedales.	Siembra en el sitio o traslado de plántulas de áreas de regeneración.	A partir del segundo año se debe enriquecer el sistema con especies de lento crecimiento y alto valor ecológico (alimento de fauna).
Banco forrajero mixto para corte y acarreo, con sombrío de totumos.	Surcos de matarratón <i>Gliciridia sepium</i> , morera <i>Morus alba</i> , ramio <i>Boehmeria nivea</i> , botón de oro <i>Tithonia diversifolia</i> , nacedero <i>Trichanthera gigantea</i> y bore <i>Xanthosoma sagittifolium</i> en alta densidad (10.000 o más arbustos ha ⁻¹) con sombrío de totumos en hileras (hasta 100 árboles ha ⁻¹).	Plántulas de vivero o traslado de plántulas que regeneran en potreros.	Se cosechan surcos completos de cada especie forrajera según la tasa de crecimiento en el sitio. Los frutos del totumo se pueden cosechar para el consumo directo o para ensilaje salino.

Literaturas recomendadas

- Arango, J. 2005. El totumo *Crescentia cujete* L.: diversidad y usos de un árbol multipropósito en Colombia (Tesis de maestría). Universidad de Göttingen, Alemania. 115 p.
- Arango, J., Bohorquez, A., Duque, M., Maass, B. 2009. Diversity of the calabash tree (*Crescentia cujete* L.) in Colombia. *Agroforestry Systems* 76: 543-553.
- Bernal, R., Galeano, Z., Cordero, P. Cruz, M., Gutiérrez, A., Rodríguez & H. Sarmiento. 2006. Diccionario de nombres comunes de las plantas de Colombia. Versión en línea. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. <http://www.biovirtual.unal.edu.co/diccionario/>.
- Botero, L., De la Ossa, V. J. 2010. Estudio de caso: un sistema de producción con enfoque agroecológico, departamento del Magdalena, Colombia. *Revista Colombiana de Ciencia Animal* 2(1): 225-241. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Sucre. http://www.recia.edu.co/documentos-recia/recia3/estudio%20de%20caso/Agroeco_Botero.pdf
- Cardozo, A. 2010. El Potrero de arriba, árboles fruto-forrajeros (video). CENDI-CIPAV.
- CIPAV. 2005. Totumo, jícara, tapara o árbol de calabazas: símbolo de América Tropical (afiche) homenaje al Dr. Aquiles Escobar Boves.
- Cordero, J. y Boshier D. H. (editores). 2003. Árboles de Centroamérica. Oxford Forestry Institute CATIE. 1080 p.
- Cordero, R. I. Importancia del cirrián *Crescentia alata* H.B.K. como recurso forrajero en la localidad de Ticuisitán, municipio de Colima, Colima, México (tesis). Escuela de Ciencias Agropecuarias, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. México.
- Delgado, C.M. 1973. Estudio de semilla de jícara y algunas características (*Crescentia alata* H.B.K.). Monografía. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. León, Nicaragua.
- Escobar, A. 2002. Taparas y totumas de América tropical. En: Reyes, P. (editor). Fruto de fantasía. Fundación Polar. Venezuela. 30 p.
- Hoyos F. Jesús. Guía de árboles de Venezuela 1983. Sociedad de Ciencias Naturales La Salle, monografía N° 32 Caracas.
- Pardo, E., Campo, A., Hernández, E., Morejón, L. 2008 Utilización del zumo de Jícara (*Crescentia cujete*) en el tratamiento de la dermatomycosis en terneros. REDVET Revista electrónica de Veterinaria Vol IX, Número 7. Volumen IX Número 7 <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n070708/070802.pdf>
- MADR, FEDEGAN, Corpoica, CIPAV. 2009. Alternativas para enfrentar una sequía prolongada en la ganadería colombiana /tercera edición/. Bogotá, 35 p. Disponible en: http://portal.fedegan.org.co/pls/portal/docs/PAGE/FNG_PORTLETS/PUBLICACIONES/LIBROS_CARTILLAS/CARTILLAS/SEQUIA_PORTAL.PDF
- Niembro R, A. 2003 *Crescentia cujete* L. En: Vozzo J. A. (editor). Tropical Tree Seed Manual. Servicio Forestal del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. 900 p.
- Niembro-R., A. 1990. Árboles y arbustos útiles de México. Limusa-Universidad de Chapingo, México.
- Piña, M., Arboleda, M.E. 2010. Efecto de dos ambientes lumínicos en el crecimiento inicial y calidad de plantas de *Crescentia cujete*. *Bioagro*, 22 (1): 61-66.
- Zambrano, C., Arias, Y., Pérez, J. 2008. Uso de extracto acuoso del fruto del tumo *Crescentia cujete* para el control in vitro de nemátodos gastrointestinales en ovinos de pelo. *Revista Científica FCV-LUZ* Vol. XVIII, Suplemento 1.
- Zamora S., J. García, G. Bonilla, H. Aguilar, C.A. Harvey y M. Ibrahim. 2001. Cómo utilizar los frutos de guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*), guácimo (*Guazuma ulmifolia*), genizaro (*Pithecellobium saman*) y jícara (*Crescentia alata*) en la alimentación animal. *Revista Agroforestería en las Américas* 8(31): 45-49.

Composición del ensilaje salino del totumo

Luz Mercedes Botero A.⁴, Hernán Montoya E.⁵, y David Rodríguez M.⁶

Con el fin de caracterizar la calidad nutricional del ensilaje elaborado con frutos de totumo *Crescentia cujete* se recolectaron 72 frutos maduros en siete árboles en Pinto, Magdalena. Los frutos se dejaron a la sombra durante cinco días hasta que alcanzaron el color café grisáceo característico del estado maduro. Poste-

riormente la pulpa con semillas se maceró, se pesó y se envasó en capas de 5 cm en un tanque plástico de sellado hermético con capacidad para 60 kg. Se adicionó sal en proporción de 1% y se presionó la mezcla para retirar el aire. Cuando se destapó el tanque 30 días después, el material ensilado tenía una consistencia homogénea, color negro y olor agradable. El análisis bromatológico



■ Otros animales domésticos también pueden ser alimentados con pulpa fresca de totumo o con ensilaje salino en épocas.

mostró la siguiente composición: 22,60% de materia seca, 93,45% de digestibilidad in vitro de la MS, 9,7% de proteína bruta, 9,96% de lignina, 7,53% de extracto etéreo (lípidos), 0,11% de Ca, 0,19% de P, 7,53% de cenizas y 2900 kcal de energía metabolizable por kg de materia seca.

Este análisis muestra que la pulpa ensilada de totumo tiene:

- Niveles importantes de carbohidratos solubles.
- Humedad normal para una pulpa ensilada.
- Bajo nivel de Ca.
- Contenido de P similar al de la mayoría de gramíneas y leguminosas tropicales.
- Contenido normal de cenizas.

La pulpa ensilada de totumo se puede considerar un suplemento energético que podría mejorar la función ruminal si se acompaña de elementos nitrogenados, tanto proteína verdadera como nitrógeno no proteico. Es recomendable complementar el suplemento de totumo con sal mineralizada.

4 Línea de investigación Manejo de Bovinos en el Sistema Doble Propósito y Sistemas Promisorios Ganaderos, Grupo Biodiversidad Tropical, Universidad de Sucre: lbotoero15@yahoo.com.

5 Zootecnista Asistente técnico Pinto Magdalena.

6 Zootecnista Universidad de Sucre.



■ Almacenamiento sencillo del ensilaje salino de totumo.

AVANCES EN INVESTIGACIÓN EN SISTEMAS SILVOPASTORILES



Foto: César Cuartas, archivo CIPAV

Los sistemas silvopastoriles intensivos (SSPi) permiten a la ganadería adaptarse mejor a condiciones extremas originadas por el Cambio Climático

Extraordinarios resultados

La reciente crisis originada por el intenso verano y luego la fuerte ola invernal, sirvió para probar la bondad de los Sistemas Silvopastoriles.

Oscar Rueda⁷, Claudia Córdoba⁸, Cesar Cuartas⁹, Héctor Anzola¹⁰, Luis Solarte¹¹ y Leonardo Manzano¹²

Durante los últimos años los cambios climáticos y fenómenos adversos están afectando en forma incremental la producción agropecuaria. Se evidencia alta mortalidad del ganado, escasez de agua, baja productividad de pastos y detrimento en producción de carne, leche o crías. Para comprender mejor el

papel que juegan los SSPi mientras ocurren los adversos cambios climáticos, se han adelantado investigaciones entre FEDEGAN y CIPAV en sistemas de pastoreo tradicional (solo pasto) y sistemas con asocio de pastos, árboles y arbustos (SSPi) en la región del Caribe seco.

De enero a junio de 2010, se continuaron mediciones de variables climáticas

7, 8 y 9 Investigadores de la Fundación CIPAV. Área de Ganadería Sostenible cipav@cipav.org.co

10 Coordinador de Investigación y Desarrollo, Subgerencia de Ciencias y Tecnología FEDEGAN-FNG hanzola@fedegan.org.co

11 Zootecnista. Dr. en genética U. de Nariño

12 Hacienda El Porvenir leomanzano56@hotmail.com

y producciones de forraje en varios sistemas del Valle del Río Cesar, donde el fenómeno de El Niño afectó en gran medida la producción ganadera. Se hicieron muestras en dos predios bajo SSPi (Finca Rancho Alegre en el municipio de San Diego y El Porvenir en el municipio de Codazzi) y uno bajo monocultivo de pastos sin árboles (Finca Guadalajara en el municipio de Codazzi). Toda la investigación se hizo enmarcada en el proyecto interfase de verano para el “*Desarrollo de un modelo silvopastoril intensivo con Leucaena leucocephala y pastos mejorados asociados a maderables de diferentes especies que fortalezcan la alianza entre la ganadería y la industria forestal en tres empresas ganaderas en el Valle del Río Cesar*” financiado por FEDEGAN y ejecutado por CIPAV.

El propósito general de este proyecto es encontrar medidas y manejos adecuados que mitiguen los efectos climáticos adversos. Este propósito se realizó haciendo mantenimiento y oportuna recolección de datos meteorológicos en las tres micro-estaciones instaladas por FEDEGAN (una en cada predio mencionado). Un profesional de CIPAV asistió a cada uno de los predios mencionados, con una periodicidad semanal, revisando las micro-estaciones climáticas y recaudando la información. Las variables medidas fueron: temperatura y humedad ambiental, velocidad del viento, temperatura y precipitación, radiación solar, entre otras. Adicional a esto, se analizó la productividad vegetal en la época de sequía extrema y se pudo establecer el ajuste de carga por hectárea según el sistema de pastoreo, diferenciado en SSPi y sistemas tradicionales en monocultivo.

Se lograron los siguientes resultados:

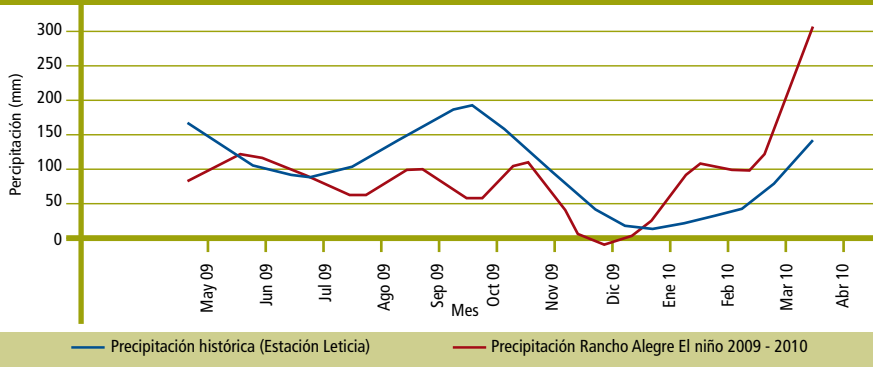
- La influencia de El Niño 2009-2010 se evidenció en la menor precipitación durante el periodo de lluvias del segundo semestre. Rancho Alegre presentó totales mensuales menores que los promedios históricos de la estación Leticia del IDEAM localizada en el municipio de La Paz (10° 9' N y 73° 13' W), incluso menores que los totales de precipitación de



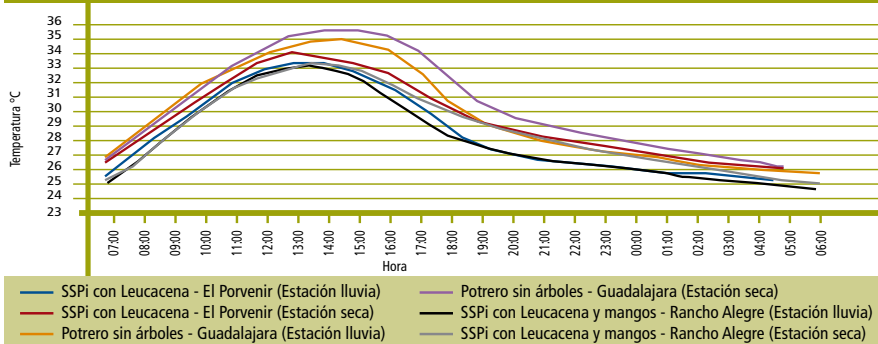
Fotos: César Cuartas, archivo CIPAV

- Microestaciones meteorológicas en cada uno de los sistemas ganaderos evaluados: Arriba, estación en SSPi en el Predio El Porvenir, en el medio, estación en SSPi en el Predio Rancho Alegre y abajo, estación en sistema convencional en el Predio Guadalajara.

Gráfica 1. Precipitación Rancho Alegre durante El Niño 2009-2010



Gráfica 2. Temperatura en los tres predios muestreados



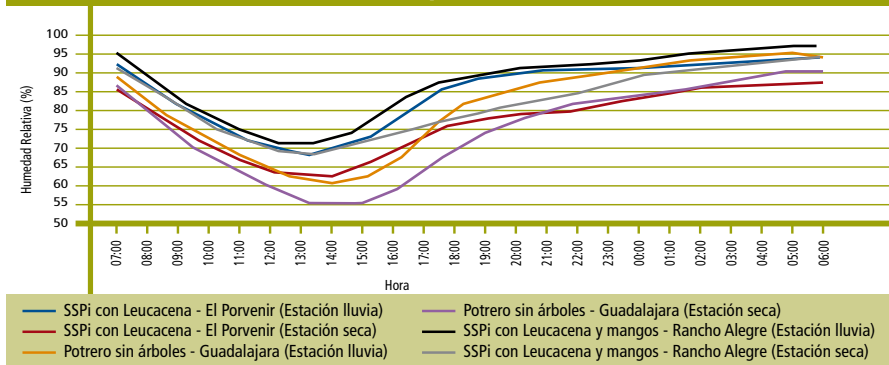
meses secos como: junio y julio. Durante los meses de octubre y diciembre la precipitación fue menor en un 68% y 87% con respecto a la precipitación histórica normal. Caso contrario se observa en los meses de febrero, marzo y abril, en los cuales la precipitación ha sido mayor que el promedio multianual para la zona. Aun así, con poca precipitación y sin riego, la producción de biomasa fue suficiente para mantener la carga animal del predio muy por encima del promedio regional.

- El ciclo diurno de variables como temperatura, humedad relativa, velocidad del viento y radiación solar, presentan comportamiento similar a lo largo del día, pero se diferencian en los valores promedios en algunas horas. Por ejemplo, la temperatura en la hacienda Guadalajara (estación en potrero sin árboles), es mayor que en los SSPi, con diferencias de 2,5 y 3,5°C por encima entre las tres y las cinco de la tarde; horas en las cuales animales prefieren pastorear.

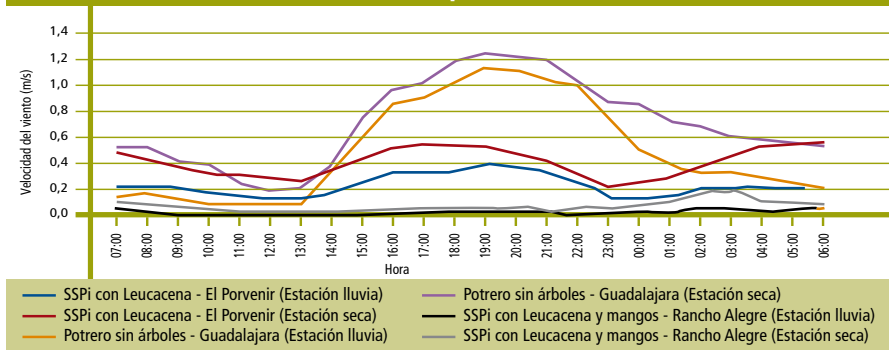
Debido a las altas temperaturas en las praderas con solo pasto, el ganado reduce su comportamiento de consumo, dedicando su tiempo y energía a termoregularse.

- La humedad relativa es mayor dentro de los SSPi tanto para periodos secos como de lluvia. Esta variable es importante en el control de la evapotranspiración, ayudando a que el agua se conserve por más tiempo en los SSPi comparados con sistemas sin árboles ni arbustos. Con la humedad conservada se favorece el mantenimiento de las pasturas y permanece la producción animal en la época en que toda la región está deprimida en la producción ganadera.
- La velocidad del viento presenta una diferencia considerable en magnitud entre el sistema tradicional sin árboles y al interior de los SSPi, situación lógica considerando el efecto rompe viento de los estratos de vegetación altos. El efecto es aún más fuerte en el SSPi de la hacienda

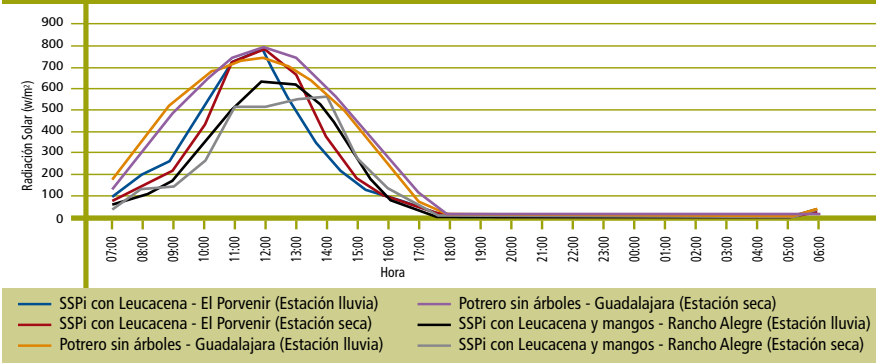
Gráfica 3. Humedad Relativa en los tres predios muestreados



Gráfica 4. Velocidad del viento en los tres predios muestreados



Gráfica 5. Radiación solar en los tres predios muestreados.



Rancho Alegre, donde es más alta la densidad de árboles del estrato alto (árboles de mango). Para una zona con déficit hídrico el control de esta variable permite influir sobre la cantidad de agua que se pierde por evapotranspiración, ya que esta variable influye al reemplazar el aire saturado por un aire más seco (Allen *et al.*, 2006), es decir, cuando el viento no golpea directamente las praderas, se conserva mejor el agua y los pastos no se deprimen (resequedad y baja producción) como en las praderas sin árboles.

- La radiación solar evidencia el control de los estratos más altos sobre la cantidad de energía que llega a la superficie de las hojas de la vegetación de porte bajo, indicando que la cantidad de energía necesaria para los procesos fotosintéticos se reduce, sin embargo, para ecosistemas limitados por agua, como el caso del Cesar, realizar un uso más eficiente del recurso agua por parte de los agroecosistemas, posibilita la mitigación de efectos adversos durante periodos con déficit hídrico.
- Partiendo de las variables anteriores, existen diferencias diarias de evapotranspiración hasta de 1,8 mm y 1,3 mm, superiores en la estación con pastos sin árboles con respecto a las estaciones en SSPi con dosel de árboles grandes (mango) o jóvenes (leucaena), respectivamente. Esto lleva a inferir que los SSPi constituyen un sistema productivo interesante en términos de soportar épocas críticas de una manera

más eficiente que los sistemas a libre exposición solar, ya que al disminuir la evapotranspiración, se garantiza la permanencia de agua-humedad en el sistema.

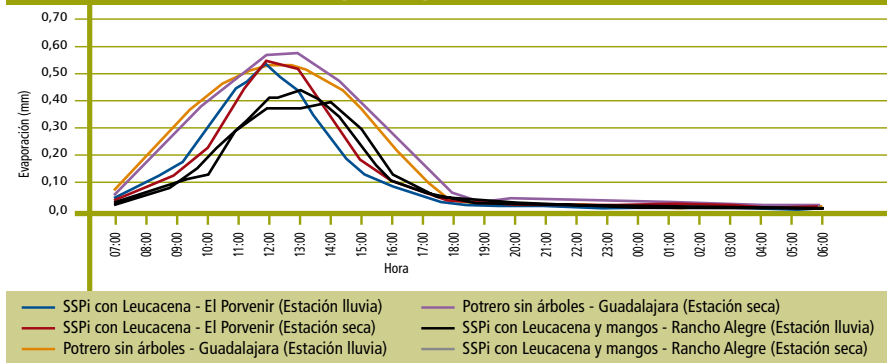
Los resultados evidencian que los SSPi al controlar el comportamiento de diversas variables climatológicas a su interior, pueden mitigar los efectos de periodos climáticos adversos, generando condiciones más adecuadas para la supervivencia y el desarrollo vegetal durante estos periodos. En este sentido, es posible concluir que los efectos

climáticos de periodos secos al interior de los SSPi disminuyen las condiciones que generan estrés hídrico vegetal.

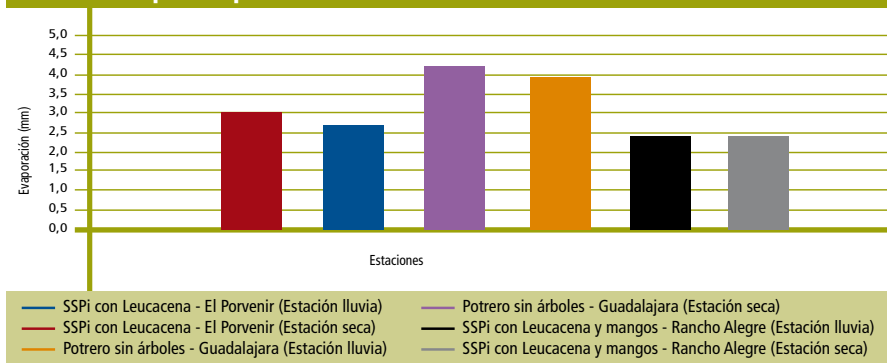
En general, respecto al clima, se puede decir que la cobertura arbórea en los SSPi permite disminuir temperatura en las horas de mayor calor; además el comportamiento probabilístico de la humedad del suelo y del estrés hídrico para periodos secos y húmedos durante la presencia de El Niño 2009-2010 reflejan que al interior de los SSPi se disminuye la tasa de evapotranspiración máxima diaria, lo que determina una mayor capacidad de los sistemas de realizar un uso más eficiente del recurso hídrico durante periodos de déficit intenso como los influenciados por el ENSO en su fase cálida.

- Los sistemas de pastoreo muestreados variaron entre manejo tradicional (extensivo en monocultivo -sin franjas o cerca eléctrica-), con pasturas mejoradas (extensivo en monocultivo -sin franjas o cerca eléctrica-), SSPi con mango (intensivo -franjas diarias, cercas eléctricas, agua y sal-) y SSPi

Gráfica 6. Ciclo diario de la evapotranspiración.



Gráfica 7. Evapotranspiración media diaria en los sistemas evaluados





Fotos: César Cuartas, archivo CIPAV

- Sistemas silvopastoriles intensivos y convencionales evaluados: SSPi con arbóreas de eucalipto, leucaena como forrajera y pasturas de guinea y estrella, SSPi con arbóreas de mango, leucaena como forrajera y pasturas de guinea y estrella, y Sistema tradicional, pastura nativa de kikuyina.

con eucalipto (intensivo -franjas diarias, cercas eléctricas, agua y sal-). Para realizar las determinaciones de producción de biomasa disponible para los animales, se realizaron aforos periódicos con una metodología ajustada para SSPi cosechando áreas conocidas y garantizando muestrear el estrato herbáceo compuesto por las gramíneas y el componente arbustivo ocupado por la leucaena. Algunos de los resultados encontrados para biomasa y cargas en los predios analizados se muestran en la Tabla 1.

Esta tabla evidencia la mayor producción de forraje en los SSPi, teniendo en cuenta la época de extremo verano vivido al comenzar el año. La diferencia más marcada se encontró en las cargas animales, ya que los SSPi pudieron mantener 12 veces más kilos animales que los sistemas en monocultivo. No solo las variables ambientales influyen en la productividad vegetal y animal, sino también el manejo, mientras más intensivo se haga el mismo con las rotaciones instantáneas y largos periodos de descanso, mayor será la producción.

Se concluye que los SSPi en épocas de intensa sequía, reducen la temperatura extrema, incrementan la humedad relativa, reducen la evotranspiración y permiten mucho mayor producción de biomasa verde que se traduce en más carne y más leche cuando toda una región tiene sus parámetros de producción deprimidos.

Tabla 1. Producción de Biomasa y carga animal en diferentes sistemas de pastoreo

Sistema	Días de descanso	Días de ocupación	Biomasa (kg/ha)	Carga animal (kg/ha)
Tradicional (pastura nativa-kikuyina-)	15	15	10.625	850
Pastura Mejorada (paso guinea)	15	10	12.537	1003
SSPi (Eucalipto+leucaena+guinea+estrella)	43	1	13.290	10.044
SSPi (Mango+leucaena+guinea+estrella)	40	1	14.344	12.857

Kikuyina *Botriochloa pertusa*, Guinea *Panicum máximum* cv. Tanzania, Estrella *Cynodon plectostachyus*, leucaena *Leucaena leucocephala* cv. Cuningham, Mango *Mangifera indica*, Eucalipto *Eucalyptus tereticornis*.