



INTEGRACIÓN DE ESTRUCTURAS ARBÓREAS EN ESCENARIOS AGRARIOS

INTEGRATION OF TREE STRUCTURES IN AGRICULTURAL

MARTA M. JIMÉNEZ-ÁGUILA*, YOLANIS RODRÍGUEZ-GIL

Unidad de Ciencia y Técnica de Base Investigación e Innovación Tecnológica, La Habana, Cuba

**Autor para correspondencia: mjimenez@forestales.co.cu*

RESUMEN

Los Sistemas Agroforestales son un conjunto de técnicas para manejo de tierra, que consiste en la combinación de la producción agrícola, ganadera y forestal. Las modalidades de Sistemas Agroforestales seleccionadas para este trabajo (Cortinas Rompimientos, Cercas Vivas Árboles en Linderos) y Fajas Forestales Hidrorreguladora han sido propuestas en 26 iniciativas del proyecto PROSAM (Producción Sostenibles Acelerada de Alimentos en cinco municipios: Artemisa, Bejucal, Guanabacoa, Guines y Madruga. Estas se implementan con la finalidad de proteger las infraestructuras constructivas (casas de posturas, semiprotegidos y mini-industrias) de los vientos predominantes y minimizar los daños mecánicos que estos producen a los cultivos. La presencia y selección de estos tipos de estructuras arbóreas permiten conservar la humedad de los suelos en las áreas productivas, modificar positivamente el microclima del sitio reduciendo la temperatura y aumentando la humedad del aire, se logra incrementar la infiltración de la lluvia y el mejoramiento se la calidad de las aguas para el riego.

Palabras clave: Sistemas agroforestales, Árboles, Producción de alimentos, Microclima

ABSTRACT

Agroforestry Systems are a set of land management techniques, which consist of the combination of agricultural, livestock and forestry production. The Agroforestry Systems modalities selected for this work (Breaking Curtains, Living Fences, Trees on Borders) and Hydro regulating Forest Belts have been proposed in 26 initiatives of the PROSAM project (Accelerated Sustainable Food Production in five municipalities: Artemisa, Bejucal, Guanabacoa, Guines and Madruga. These they are implemented in order to protect construction infrastructures (posture houses, semi-protected and mini-industries) from the prevailing winds and minimize the mechanical damage that these produces to crops. The presence and selection of these types of tree structures allow to conserve the humidity of the soils in the productive areas, positively modify the microclimate of the site by reducing the temperature and increasing the humidity of the air, it is possible to increase the infiltration of the rain and the improvement of the quality of the waters for irrigation.

Keywords: Agroforestry systems, Trees, Food production, Microclimate

INTRODUCCIÓN

Los Sistemas Agroforestales son un conjunto de técnicas de manejo de la tierra que combinan la producción agrícola, ganadera y forestal. Se basan en el principio de rendimiento sostenible, que además promueve la mejora ambiental. Estas técnicas implican el uso de especies leñosas en una misma unidad de gestión de manera simultánea o en intervalos temporales o permanentes (Vázquez, 2015). Los Sistemas Agroforestales proporcionan beneficios económicos, ecológicos y sociales al productor, que resultan más efectivos y eficientes para la estabilidad de los sistemas productivos, al mismo tiempo que contribuyen a la conservación

del suelo y del agua. Entre las modalidades de Sistemas Agroforestales seleccionadas se incluyen las cortinas rompevientos, cercas vivas, árboles en linderos y fajas forestales hidrorreguladoras, todas aplicables a diversos ecosistemas (Combe & Budowski, 1979).

La cortina rompevientos, una modalidad agroforestal, se define como "hileras de árboles o arbustos de diferentes alturas que forman una barrera frente a la dirección del viento predominante, cuya altura y densidad deben constituir un obstáculo eficaz al paso del viento" (CATIE, 1986). Esta modalidad protege cultivos, animales, pastizales, infraestructuras y otros sistemas productivos (Renda et al., 2014).

Recibido: 14/11/2022

Aceptado: 08/1/2023

Conflictos de interés: Los autores declaran que no existe conflictos de interés.



Este artículo se encuentra bajo los términos de la licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial (CC BY-NC 4.0). <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



En el marco del proyecto PROSAM (Producción Sostenible Acelerada de Alimentos) en cinco municipios -Artemisa, Bejucal, Guanabacoa, Güines y Madruga-, esta modalidad ha sido propuesta e implementada. El objetivo ha sido proteger infraestructuras como casas de posturas, áreas semiprotegidas y mini-industrias de los vientos predominantes, reduciendo los daños mecánicos a los cultivos. La presencia de estructuras arbóreas (la combinación y distribución de árboles y arbustos en áreas agrícolas) contribuye a conservar la humedad del suelo, modificar favorablemente el microclima al reducir la temperatura y aumentar la humedad del aire. También favorece la infiltración de lluvia y la calidad del agua. Además, esta práctica contribuye a la recuperación del entorno, incrementa la biodiversidad y embellece el paisaje (Jiménez, 2006).

Un ejemplo de la implementación de una cortina rompevientos se realizó en la iniciativa "Casa de Postura" del productor Guillermo Morán, en la finca "El Pino", ubicada en Madruga. Esta infraestructura, situada en la parte alta de la finca, se encontraba desprovista de vegetación y expuesta de forma permanente a los vientos del noreste. La estructura arbórea propuesta se diseñó en forma de ele (L) (CR 1 y CR 2), adaptándola a las condiciones del sitio. Se utilizaron especies como *Casuarina sp.* (casuarina), *Cocos nucifera L.* (coco) y frutales de porte bajo, como *Malpighia emarginata DC.* (acerola) y *Anacardium occidentale L.* (marañón) en uno de los laterales, y en el otro lateral se plantaron *Hibiscus elatus SW* (majagua), *Caesalpinia violacea Mill.* (yarúa), *Tamarindus indica L.* (tamarindo),

cedro y *Calophyllum antillanum Britt* (ocuje). La cerca viva perimetral se reforzó con *Bursera simaruba L.* (almácigo), *Gliricidia sepium Jacq.* (piñón florido) y *Hibiscus elatus SW* (majagua) (Figuras 1, 2 y 3).

CERCAS VIVAS

Representan la modalidad agroforestal más extendida en los cinco municipios donde interviene el proyecto PROSAM. Se han establecido de forma reforzada en todas las iniciativas donde es necesario integrar árboles para lograr un equilibrio ecológico y funcional en el ecosistema (Gliessman, 2001). La combinación y distribución de las especies en estas estructuras arbóreas se ha adaptado según las características del terreno y los objetivos e intereses del productor en cada iniciativa. Las cercas vivas, dependiendo del espacio disponible en las áreas cultivables, se diseñan como un complemento a las cortinas rompevientos. Estas deben plantarse con un marco más estrecho (1x1 m) y con diferentes estratos, lo que las convierte en estructuras mixtas (Figura 4).

Con fines productivos, las especies arbóreas establecidas se pueden someter a una poda total, lo que permite a los productores usar el follaje como forraje. En los espacios entre las plantas se puede intercalar otra especie, lo que aumenta la diversidad de la cerca viva. Para este propósito, se utilizan marcos de plantación más espaciados (1.5 x 1.5 m o más). Las especies consideradas en estas propuestas incluyen *Gliricidia sepium* (piñón florido), *Bursera simaruba* (almácigo), ciruela, *Moringa oleifera* (moringa), *Guazuma ulmifolia Lam.* (guásima) y



Figura 1. Escenario agrario, iniciativa Casa de posturas "El Pino", municipio Madruga. ANTES



Figura 2. Establecimiento de la Cortina rompevientos iniciativa "El Pino", municipio Madruga.



Figura 3. Cortina rompevientos establecidas con ocuje, casuarina y majagua, finca “El Pino”, Madrugá. Productor G. Morán, julio, 2022. Foto. Jiménez, M.



Figura 4. Cerca Viva de Piñón florido reforzada con majagua. Finca “El Pino”. Madrugá



Figura 5. Cercas vivas en otras áreas productivas. Véase la Poca Diversidad

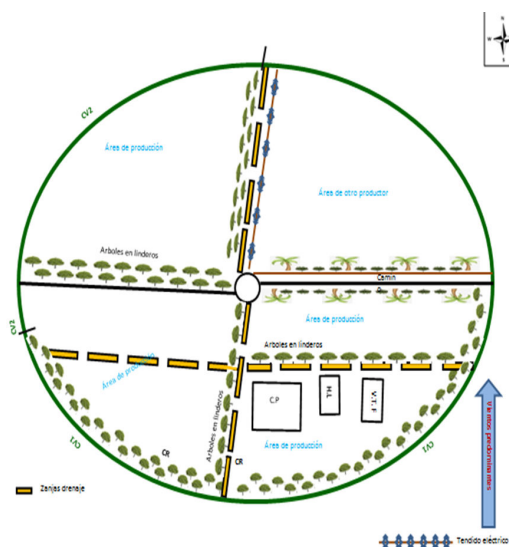
Tithonia diversifolia (tithonia), entre otras. Como parte del Sistema Agroforestal (SAF), la implementación de estas modalidades en áreas agrícolas facilita la reforestación de manera funcional. En algunos casos, se utilizan especies arbóreas de valor económico, lo que otorga al productor un potencial de reserva. Por ello, es recomendable mejorar las cercas vivas donde existan y establecerlas completamente en otros casos (Figura 5).

Las cercas vivas o postes vivos se utilizan para delimitar fincas o áreas productivas colindantes, proporcionar alimento animal, y aportar madera, leña y frutos para el consumo humano. También cumplen la función de corredores biológicos, embellecen el entorno agrícola al proporcionar sombra, y mejoran la calidad del aire. Sin embargo, estos beneficios se difunden de manera limitada entre los productores agropecuarios.

ÁRBOLES EN LINDERO

Esta estructura arbórea complementa las cercas vivas y las cortinas rompevientos. Se ha propuesto en iniciativas como las casas de postura, los viveros tecnificados de frutales y la producción de humus de lombriz, con el fin de facilitar a los productores la delimitación de sus áreas. Los

árboles en lindero acompañan a las cortinas para redirigir los vientos y reducir su impacto, reforzando también la función protectora de las cercas vivas al disminuir la erosión del suelo y mejorar su nivel de nutrientes (Figura 6).



FAJAS FORESTALES HIDROREGULADORA

Este método de reforestación (Herrero, 2003) se propone en áreas con espejos de agua destinados a la producción agrícola, como en la finca "Los Pinos" del municipio de Madruga, donde los embalses se encuentran deforestados. Las especies recomendadas para esta función protectora incluyen *Andira inermis* (yaba), *Calophyllum brasiliense* (ocuje), *Cordia gerascanthus* L. (baria), *Colubrina arborescens* (bijáguara), *Cordia colococa* L. (ateje), *Swietenia* sp. (caobas), *Hibiscus elatus* (majagua) y frutales. Estas especies se caracterizan por ser siempre verdes, tener raíces profundas que soportan condiciones de alta humedad, y cumplir varias funciones, como conservar el suelo y el agua, reducir el impacto de fuertes lluvias y actuar como barreras contra los vientos.

Es importante destacar que cualquier modalidad agroforestal, ya sea cortinas rompevientos, cercas vivas, árboles en linderos o fajas forestales hidoreguladoras, una vez establecidas, ofrecen ventajas al productor y al ecosistema. Estas estructuras contribuyen a la reforestación de áreas agrícolas, moderan el clima, almacenan carbono, purifican y oxigenan el aire, y proporcionan productos forestales no madereros, como plantas medicinales, polen y néctar. Además, al formar parte de la vegetación permanente, sirven como refugio para la vida silvestre y desempeñan un papel clave en la adaptación y mitigación del cambio climático.

MININDUSTRIA, (INFRAESTRUCTURAS PRODUCTIVAS) CONSIDERADAS COMO INICIATIVAS INTEGRALES. INOCUIDAD DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN

En estas instalaciones, las medidas de inocuidad se implementan a lo largo de todo el proceso de producción,

desde el campo hasta la industria, incluyendo el producto final y su comercialización. En el campo, los árboles desempeñan un papel fundamental para asegurar una producción limpia, libre de contaminantes, y una cosecha depurada (OMS, 2020) que facilite el éxito productivo y la venta de los productos, incluso directamente desde la finca. La inocuidad es un factor crucial en el diseño de las mini-industrias.

BIBLIOGRAFÍA

- CATIE. (1986). Sistemas agroforestales: Principios y aplicaciones en los trópicos. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza.
- Combe, J., & Budowski, G. (1979). Clasificación de las técnicas agroforestales; una revisión de literatura. 17-47.
- Gliessman, S. R. (2001). Agroecología: Procesos ecológicos en agricultura sostenible (2.a ed.). CATIE.
- Herrero, J. A. (2003). Fajas forestales Hidrorreguladoras. Agroinform.
- Jiménez, M. (2006). Guía Técnica Agroforestal. Instituto de Investigaciones Agro-Forestales.
- OMS. (2020). Concepto de salud. <https://www.who.int/es/about/governance/constitution>
- Renda, A., Calzadilla, E., Jiménez, M., & Rodríguez, Y. (2014). Establecimiento de Cortinas Rompevientos en el escenario agrario cubano. Instituto de Investigaciones Agro-Forestales.
- Vázquez, L. L. (2015). Diseño y manejo agroecológico de sistemas de producción agropecuaria. En Manual de Agroecología (pp. 133-160).