

SISTEMAS AGROFORESTALES

Arborización de yerbales

Autores: Barth, Sara; Munaretto, Néstor; González, Paola; Infuleski, Cristian; Comolli, Luis; Colcombet, Luis; Fassola, Hugo.

Producción Agroforestal



▪ *Ediciones*

Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria





Instituto Nacional de tecnología Agropecuaria
Centro Regional Misiones

Sistemas agroforestales. Arborización de yerbales.

Autores: Barth, Sara; Munaretto, Néstor; González, Paola; Infuleski, Cristian; Comolli, Luis; Colcombet, Luis; Fassola, Hugo.

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

Estación Experimental Agropecuaria Montecarlo

Área Forestal. Av. El Libertador 2472 - Montecarlo, Misiones.

Correo electrónico de contacto: barth.sara@inta.gob.ar

Teléfono: +54 9 11 65629478 / +54 3751 480057

Director Centro Regional Misiones

Ing. Agr. Fabio Wyss

Directora EEA Montecarlo

Ing. Ftal. María Elena Gauchat

Trabajo desarrollado en el marco del Proyecto Local 419 “Transferencia y Extensión como herramientas de adopción del manejo silvícola, la gestión de la biodiversidad y los servicios ambientales en sistemas productivos”.

SISTEMAS AGROFORESTALES

ARBORIZACIÓN DE YERBALES

Los sistemas agroforestales son sistemas productivos en los que se combinan especies leñosas (árboles, arbustos, palmeras) con cultivos agrícolas o especies forrajeras y animales en la misma parcela, de manera simultánea o en una secuencia temporal. En estos, el uso de los recursos naturales se da en forma sustentable por la aplicación de distintas técnicas de manejo o implementación.

El objetivo de trabajar con sistemas agroforestales es equilibrar los pilares económicos, ecológicos y socioculturales.



VENTAJAS DEL SISTEMA

- ✓ Producción de residuos de hojarasca que reciclan nutrientes y cubren el suelo, con lo cual se genera protección contra la erosión. Se favorece la formación de mantillo y mayor presencia de materia orgánica.
- ✓ Facilita la infiltración, el agua no escurre.
- ✓ Las gotas de lluvia no impactan en forma directa sobre el suelo, por lo que el suelo conserva una estructura más estable.
- ✓ Disminuye los extremos de temperatura.
- ✓ Menor pérdida de nutrientes por lixiviación que en agricultura sin protección arbórea.
- ✓ Algunas especies arbóreas fijan nitrógeno.
- ✓ Acumulación de Carbono:
 - Los árboles almacenan carbono.
 - La sombra de los árboles reduce la tasa de descomposición del carbono del suelo.
- ✓ En el sistema, las raíces están más desarrolladas en todo el perfil del suelo que en agricultura, lo que distribuye la absorción de nutrientes en más estratos del suelo.
- ✓ Conservación de la biodiversidad.
- ✓ Uso de árboles nativos:
 - Hábitat para la fauna y microfauna beneficiosa.
 - La biodiversidad sobre y bajo el suelo es muy activa y funcional.
 - Mayor presencia y diversidad de aves.



Fotos: Nidos de aves en plantas de yerba mate y árboles.

En yerbales arborizados, las aves consiguen alimento, hacen sus nidos o se posan transitoriamente durante su desplazamiento.

Beneficio: Algunos insectos son alimentos para aves insectívoras y omnívoras, lo que disminuye la población de insectos considerados plagas:

- *Perigonia lusca* (marandová),
- *Hedypathes betulinus* (taladro, kiritó o tigre),
- *Gyropsylla spegazziniana* (rulo, psílido o agalla).

En ocasiones, la época de aparición de estos insectos coincide con los momentos en que las aves tienen sus crías demandando más alimento.

ESTABILIZACIÓN DEL MICROCLIMA

Se moderan las temperaturas extremas.

- La temperatura mínima en invierno es mayor que a cielo abierto.
- La temperatura máxima en verano es menor que a cielo abierto.

Al reducir la exposición al viento, se disminuye la evapotranspiración y el estrés hídrico, lo que facilita los procesos fotosintéticos por más tiempo y por ende incrementa la producción.

Atempera el impacto de la insolación excesiva en horas cercanas al mediodía.

Los árboles disminuyen el número de ramas de yerba mate con:

- Daños por insolación y heladas,
- Grandes secciones desecadas y podridas, que a su vez facilitan el acceso de otras plagas y enfermedades,
- Daños provocados por granizos y fuertes vientos



Foto: Daños en ramas de yerba mate.

El estrato arbóreo actúa como paraguas ante eventos extremos.

DESAFÍOS DEL ARBORIZADO DE YERBALES

- Ajustar el manejo de los árboles para evitar efectos negativos sobre la yerba.
- Es indispensable manejar el nivel de luz incidente. Con sombreado excesivo decae la productividad de hoja verde de la yerba mate.
- El diseño de cada sistema debe ser adaptado en función a las expectativas del productor y los conocimientos disponibles sobre interacciones positivas, negativas o neutras, entre los componentes del sistema.
- En áreas totalmente deforestadas, la recuperación natural del dosel arbóreo para estos fines es lenta, por escases de semilleros.
- Es necesario considerar la información disponible sobre integración de sistemas y utilización de árboles multipropósito.
- Realizar análisis costo/beneficio, sin dejar de considerar los beneficios ambientales, además de la estabilidad y sostenibilidad del sistema a largo plazo.

Productividad del cultivo de *Ilex paraguariensis* según disponibilidad de luz

Foto: Aspecto del ensayo a los 7 años de edad, antes del raleo de árboles.



a) Combinación con especies arbóreas nativas y exóticas (ensayo 1).

Caracterización del sistema. Diseño del ensayo:

10 tratamientos (9 especies arbóreas + testigo, yerba mate a cielo abierto).

Yerba mate implantada en líneas apareadas quíntuples con distanciamiento de 1,5 m tanto entre líneas como entre plantas de la línea.

Vías de saca de 3 m de ancho. Árboles implantados en la línea central de yerba mate con un distanciamiento inicial entre ellos de 1,5 m. Con raleo posterior.

Datos componente arbóreo a los 12 años

Especie	Nombre común	N° árboles / ha	Sombra (%)	DAP (cm)	H (m)
<i>Peltophorum dubium</i>	Cañafistola	84	29	24,4	12
<i>Toona ciliata</i>	Toona	70	33	37,4	15
<i>Grevillea robusta</i>	Grevillea	95	36	29,7	14
<i>Balfourodendron riedelianum</i>	Guatambú	120	37	17,9	11
<i>Handroanthus heptaphyllus</i>	Lapacho negro	100	37	19,4	11
<i>Cordia trichotoma</i>	Loro negro	102	40	23,5	13
<i>Parapiptadenia rígida</i>	Anchico colorado	76	47	24,1	14
<i>Araucaria angustifolia</i> #	Araucaria	94	50	20,8	9
<i>Paulownia</i> sp	Kiri	16	69	64,8	14
Cielo abierto			0	Medición forestal año 12	

Araucaria angustifolia presentó dificultades en etapa inicial debido a mala calidad de plantines, no recuperó su crecimiento, por ende, su crecimiento fue inferior al esperado.

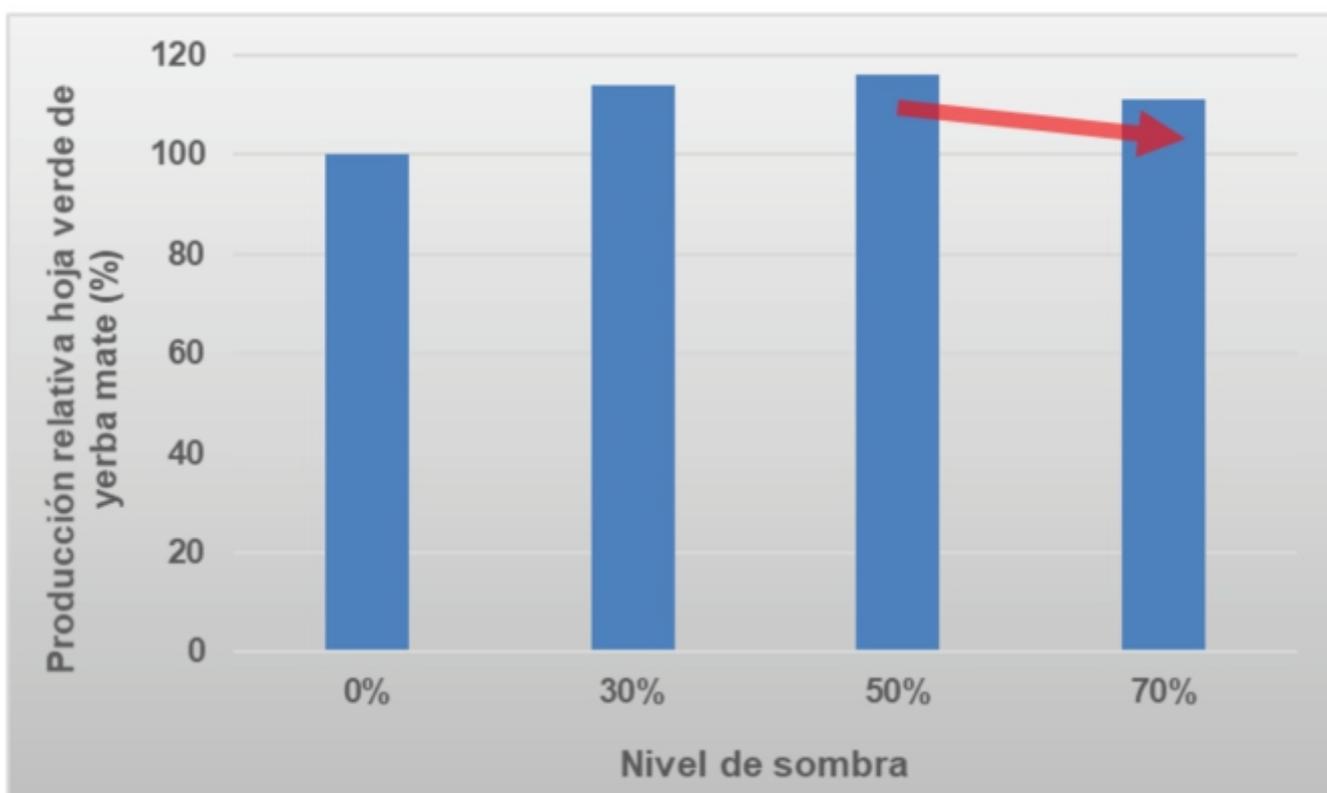
Referencias: DAP: Diámetro medio a altura de pecho (1,3 m); H: Altura media total.



b) Ensayo 2: Productividad de yerba mate en función del nivel de sombra (bajo umbráculos)

Diseño de la experiencia:

Sobre un yerbal de 6 años de edad, plantado con líneas quíntuples con distanciamiento entre líneas y plantas de 1,5 m y calle de saca de 3 m, se instalaron 4 tratamientos con mallas “medias sombras” (0%, 30%, 50% y 70%). El material genético de yerba mate utilizado fue semilla policlonal INTA.



Productividad relativa a cielo abierto de yerba mate sometida a distintos niveles de sombra

Los esquemas de plantación son variables, adaptados a cada situación en particular.

Para ello, es preciso tener en cuenta la arquitectura de copa de cada especie y su ritmo de crecimiento.

Propuesta de arborizado: A modo de ejemplo, se ilustran dos opciones en base a una adaptación del esquema utilizado en el ensayo 1.

Opción 1: Sin raleo de árboles. Líneas quintuples de yerba mate a 1,5 m x 1,5 m. Árboles en línea central de yerba a la densidad objetivo final buscada: 1 árbol cada 21 m x 9 m. Este esquema requiere reposición de plantas, en caso de mortandad de árboles.



En las situaciones que se realizan raleos, es necesario evitar el rebrote de los árboles



Opción 2. Con raleo sistemático del 50%. Líneas quíntuples de yerba mate a 1,5 m x 1,5 m. Árboles en línea central de yerba con un distanciamiento inicial de 10,5 m entre ellos, pensando en ralear cada segundo árbol. Tener presente que la plantación a mayor densidad, facilita lograr el objetivo de sombreado buscado, pero requiere de la implementación de raleos para manejar el sobre-sombreamiento. Los raleos pueden dañar plantas de yerba mate y se podrá requerir el manejo de los rebrotes (algunas especies rebrotan con facilidad, como por ejemplo el guatambú y la cañafístola).

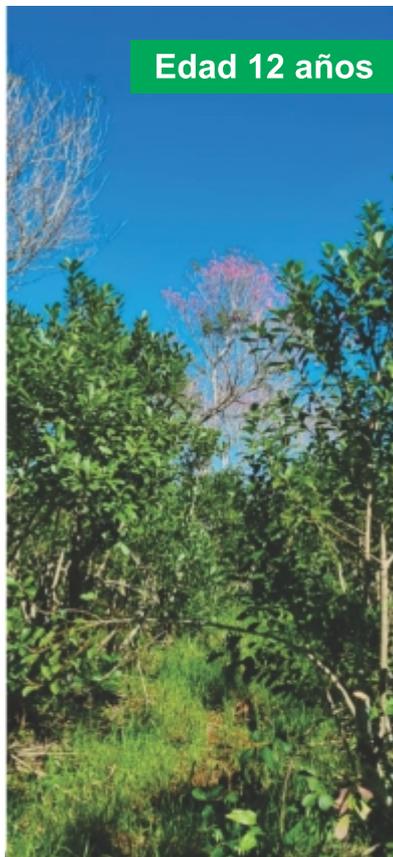
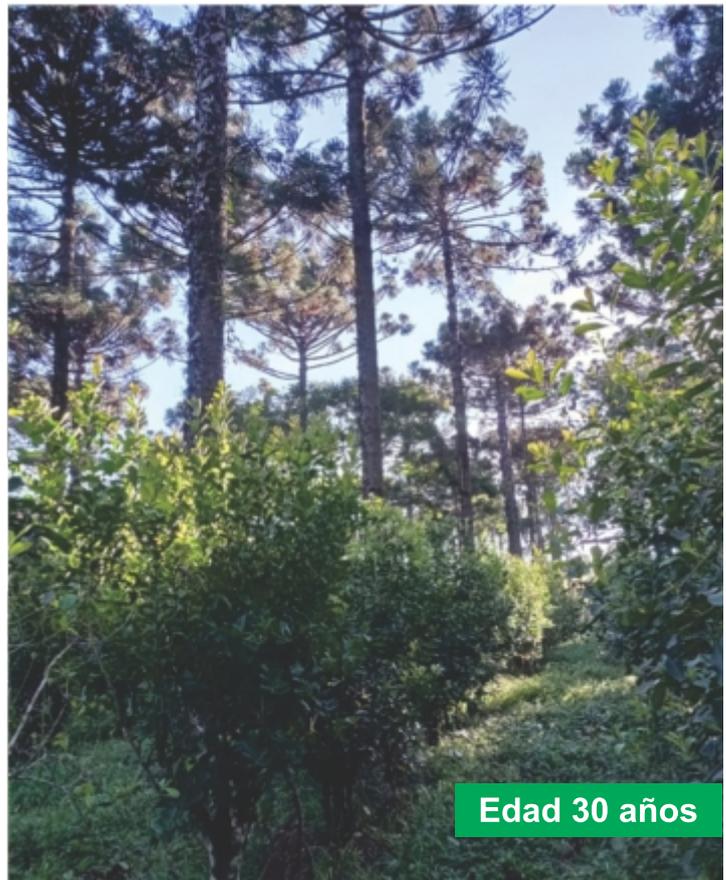


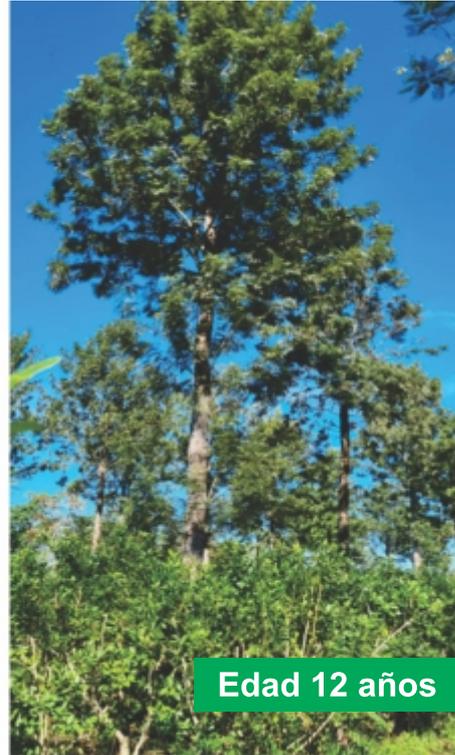
A tomar en cuenta:

- ✓ Altas densidades iniciales de árboles pueden dificultar las posteriores tareas de raleo y podas que pueden ocasionar daños en las plantas de yerba mate.
- ✓ Para maximizar la producción de yerba mate se debe manejar el sombreado entre el 30% y 50%.

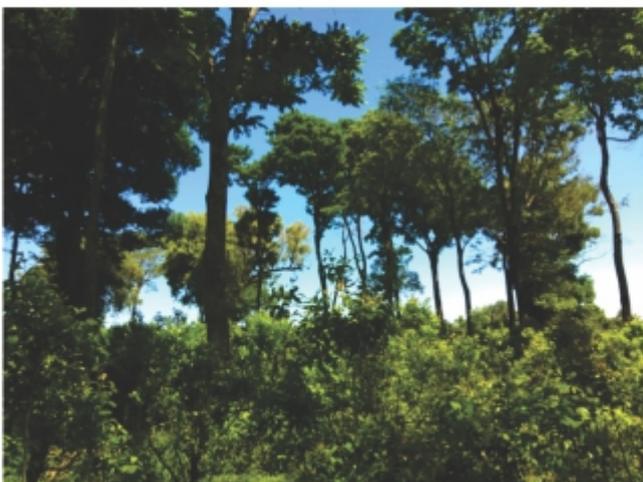
Para lograr los niveles de sombreado requeridos, es preciso adaptar la densidad de árboles en función de la arquitectura de sus copas y ritmos de crecimiento.

Arborizado Implantado





Remanentes de bosque nativo.



RECOMENDACIONES GENERALES

Sistematizar el cultivo

- ✓ **Adopción de curvas de nivel.**
- ✓ **Si la pendiente lo amerita, construir terrazas.**
- ✓ **Cubrir con pasto los caminos internos.**
- ✓ **Mantener los suelos con cubiertas vegetales naturales o implantadas.**
- ✓ **Disminuir el laboreo mecánico, suprimir dentro de lo posible el uso de la rastra.**
- ✓ **Preservar las fuentes de agua.**
- ✓ **Mantener cobertura arbórea nativa tanto dentro como fuera del yerbal.**

Estas medidas mejoran las condiciones ambientales en general y contribuyen al control natural de plagas, a la productividad y a la disponibilidad de agua, entre otros beneficios, además de preservar los recursos para las generaciones futuras.



Ministerio de Agricultura,
Ganadería y Pesca
Argentina