

Sistemas agroforestales sucesionales para la restauración de áreas degradadas en la comunidad de San Pedro del Zapallar, Municipio Monteagudo

Agroforestry systems for the restoration of degraded areas in the community of San Pedro del Zapallar, Monteagudo Municipality

Víctor Hugo Rodríguez Condori^{1,2*}, Manuel H. Jiménez² & M. A. Barrientos²

¹ Carrera Ingeniería Agroforestal, Facultad Ciencias Agrarias, Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca. Monteagudo, Chuquisaca, Bolivia.

² Proyecto BEISA 3, Instituto de Agroecología y Seguridad Alimentaria. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca. Calle Av. El Porvenir s/n. Monteagudo – Bolivia.

*rodriguez_victor666@hotmail.com

Resumen

La investigación se realizó en un área experimental de la comunidad de San Pedro del Zapallar en el Municipio de Monteagudo, con el objetivo de evaluar el crecimiento de plantas de naranjo y otros cultivos acompañantes en sistemas agroforestales (SAFs,) en suelos degradados, en un diseño en núcleos con especies en sucesión vegetal. Se seleccionaron 45 plantas al azar, 15 en núcleos sucesionales de un año (T1), 15 sin núcleos (T2) y 15 en núcleos recién establecidos (T3). Las variables evaluadas fueron crecimiento en altura, número de hojas, sanidad de las plantas de cítricos y número de especies acompañantes. La altura de las plantas de cítricos en el tratamiento T2, presentó el mayor valor con 82.80 cm seguido por tratamiento T1 (76.27 cm). La variable número de hojas/planta no mostró diferencias significativas, siendo el tratamiento T2 que obtuvo el mayor valor (143.00 hojas/planta), seguido del T3 (133.93 hojas/planta). La biomasa de las plantas acompañantes fue mayor en la *Canavalia ensiformis* con (6.10 kg/0.80 m²), seguido por el *Zea mays* (1.89 kg/0.80 m²), y *Cajanus cajan* (1.53 kg/0.80 m²). Los valores de crecimiento de los cítricos se encuentran dentro de los parámetros normales, por lo que los sistemas agroforestales sucesionales (SAFs) son una opción que contribuyó a incrementar la diversidad vegetal y la agrobiodiversidad en las parcelas para recuperar el suelo a través de la biomasa incorporada al suelo.

Palabras clave: *Cajanus cajan*, cítricos, multi-estratos, *Ricinus communis*, restauración, sucesión natural.

Abstract

The investigation was carried out in an experimental area of the community of San Pedro del Zapallar, Monteagudo Municipality, with the objective of evaluating the growth of orange plants and other accompanying crops in agroforestry systems (SAFs) in degraded soils and in a design nucleus with successional vegetation species. 45 plants were selected randomly, 15 in old successional nuclei (T1), 15 without nuclei (T2) and 15 in nuclei recently established (T3). The variables evaluated were growth in height, number of leaves, citrus plant health and number of accompanying species. The height of citrus plants in the T2 treatment presents the highest value with 82.8 cm followed by treatment T1 (76.27 cm). The variable number of leaves/plant didn't show significant differences, being T2 the treatment which obtained the greatest value (143.00 leaves/ plant), followed by T3 (133.93 leaves/ plant). The biomass of the accompanying plants was similar, however *Canavalia ensiformis* presented the greater value (6.10 kg/0.80 m²), followed by *Zea mays* (1.89 kg/0.80 m²), and *Cajanus cajan* (1.53 kg/0.80 m²). These growth values are found within the normal parameters, whereby agroforestry systems are an option for establishing citrus in the region. The technique of the SAFs contributed to incrementing the vegetation diversity and the agrobiodiversity in the plots for recovering the soil through incorporating biomass in the soil.

Key words: *Cajanus cajan*, *Citrus*, multi strata, natural succession, *Ricinus communis*, restoration.

Introducción

La Región del Chaco Chuquisaqueño es predominantemente agrícola y ganadera, entre los principales cultivos en orden de importancia están el maíz, ají, maní, yuca, frijol y papa. Entre los cultivos perennes se destacan la naranja, mandarina, pomelo, limón y lima. La producción agrícola es destinada a la alimentación humana, al engorde de ganado bovino, producción porcina, aves de corral y a la industrialización (PDM Monteagudo 2007– 011).

El cultivo de cítricos como mandarina (*Citrus reticulata* Blanco), naranjo [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck] y limonero [(*Citrus limon* (L.) Burn.)] tuvieron un rápido crecimiento en la región del Chaco Chuquisaqueño (INE 2011) por las condiciones agroecológicas adecuadas (clima, suelo, etc.). Sin embargo por el sistema de monocultivo adoptado para los cítricos, trajo nuevos problemas para su cultivo, con la aparición de enfermedades y plagas que han destruido huertos completos, esto ha provocado desánimo en los agricultores fruticultores, a pesar de ser un cultivo estratégico por la creciente demanda que tienen los cítricos a nivel nacional (MDRAyMA 2008, Mallea 2010), sobre todo por su grado de dulzor que desarrolla en esta zona (PDM Monteagudo 2007 – 2011, Cerezo 2011).

Frente a esta preocupación de los agricultores de la zona, el componente de agroforestería de BEISA 3 ha desarrollado un sistema de producción en Sistemas Agroforestales Sucesionales (SAFs), aunque son pocos los agricultores que ponen en práctica, ya que no se ha logrado difundir suficientemente esta forma de agricultura sostenible y sustentable. En cuanto a investigaciones se ha desarrollado experiencias prácticas para que puedan ser transferidos y adoptados por los agricultores (Jiménez & Barja 2013, Ortiz 2014, Sheriff 2014), abriendo oportunidades mediante los eventos de capacitación realizados para que realicen y pongan en práctica la producción en SAFs en sus terrenos.

En este sentido, el presente trabajo de investigación se realizó con la implementación de cítricos en un huerto comunal de la comunidad San Pedro del Zapallar, donde se evaluó los parámetros de crecimiento asociados a la diversidad de cultivos acompañantes. A la vez con el establecimiento de las parcelas con SAFs se logró crear un espacio demostrativo para mostrar y dar a conocer a los comunarios y agricultores que quieran practicar este sistema de producción, mostrando la funcionalidad

de estos en la conservación de la biodiversidad, la recuperación de la fertilidad del suelo y el ingreso económico sostenible para las familias y agricultores de la zona.

Métodos y materiales

Área de estudio

La toma de datos se realizó en el huerto experimental comunitario con parcelas de naranjo dulce *Citrus sinensis* (L.) Osbeck, ubicado en la comunidad del Zapallar en el área protegida “Serranía Iñaño en 63° 53’ 28’’ de longitud oeste y en el paralelo 19° 48’ 37’’ de latitud sud, una altitud de 1137 m temperatura media de 20°C, y clima predominante, sub-húmedo y húmedo con precipitación media anual de 1009 mm/año. Los suelos son arcillosos, arcillo-arenoso (PDM Monteagudo, 2012-2016). La comunidad se encuentra cerca al centro poblado de Monteagudo. Su producción agrícola está representada por los cultivos maíz, ají, maní, frejol, papa, entre otros cultivos importantes están los cítricos.

Diseño del SAF y medición de variables

Las dos parcelas seleccionadas en el huerto están constituidos por árboles de 1 año de edad diseñadas con 95 plantas de naranjo cada una, en un marco de plantación de 4x4.5 m establecidas en función a las condiciones y disponibilidad de terreno (Fig.1), de los cuales se tomó una muestra de 45 plantas para el respectivo seguimiento, según las variables definidas, durante la temporada de primavera-verano (2013-2014). La forma habitual de determinar el tamaño muestral óptimo se hizo en función a lo propuesto por Cochran (1982).

Ambos huertos presentan una condición productiva media y buen estado sanitario, manejados con prácticas culturales habituales de la región. Para la elección de las plantas se tuvo en cuenta tres condiciones que fueron tomadas como tipos de SAFs .

- Núcleos sucesionales de 15 plantas (T1)
- Sin núcleos: 15 plantas (T2) y
- Núcleos sucesionales recién establecidos: 15 plantas (T3)

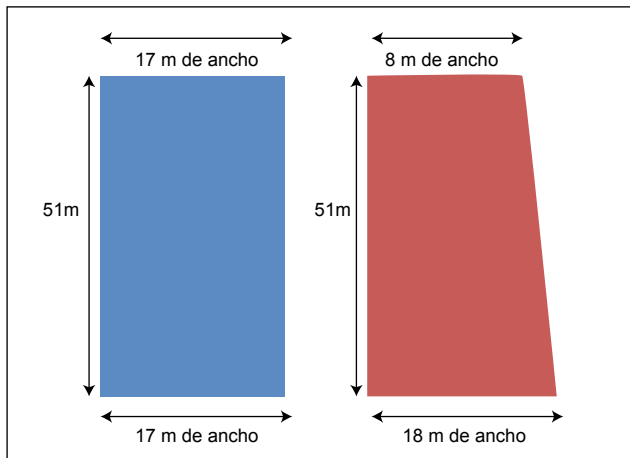


Figura 1. Croquis de las superficies de las parcelas, en el Área experimental comunitaria del Zapallar, Municipio Monteagudo.

Los cultivos acompañantes se dispusieron en diseños denominados “núcleos sucesionales” (Götsch & Milz. 1997), establecidos a un radio de 1 m de la planta de naranjo (Fig. 2), conformados por *Canavalia ensiformis* (canavalia), *Cajanus cajan* (guandul),

Ricinus communis (tártago), *Zea mays* (maíz), *Vigna unguiculata* (cumanda arbolito) y *Manihot esculenta* (yuca). Así mismo se tiene en los callejones hijuelos de *Musa paradisiaca* (plátano), en una proporción de una a una con el *Citrus sinensis* (naranja); también se tiene plantas forestales en una proporción de dos naranjos por una especie forestal, como también se tiene en los callejones *Crotalaria* sp. a una distancia de cuatro m entre plantas y cinco m entre surco. Las especies forestales seleccionadas para el diseño fueron *Cedrela lilloi* (cedro), *Myroxylon peruiferum* (quina), *Tabebuia* sp. (lapacho) y *Tipuana tipu* (tipa).

Variables y análisis de los datos

El ensayo se mantuvo en evaluación por 120 días y las variables se evaluaron según la Tabla 1. Los resultados se analizaron con el programa estadístico InfoStat, realizando análisis de varianza y prueba de comparación de medias de Tukey, siguiendo procedimientos estadísticos enunciados en Montgomery (1981).

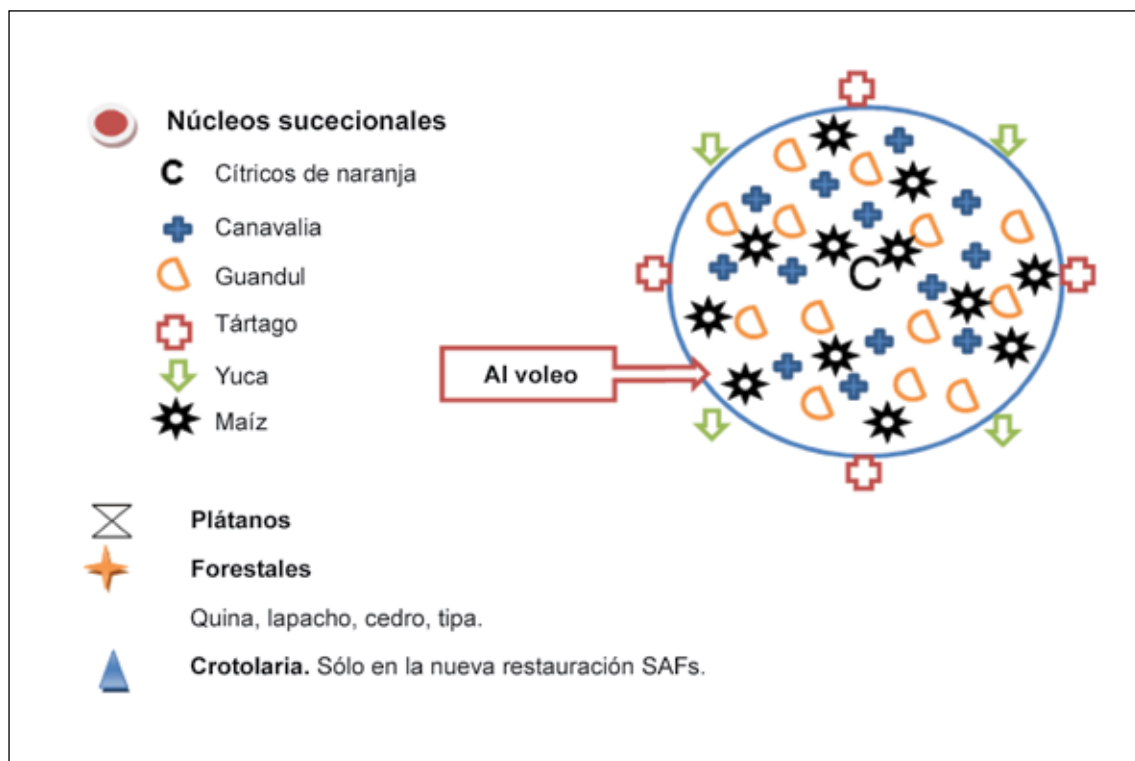


Figura 2. Croquis que ilustra la distribución de las especies de plantas acompañantes en los núcleos sucesionales.

Tabla 1. Descripción de las cuatro variables evaluadas en las parcelas con *Citrus sinensis* (naranja).

Variables	Descripción
Altura de planta	Se realizó la selección de 15 plantas al azar/tratamiento, donde se midió la altura desde la base del suelo hasta el ápice terminal con una frecuencia de 30 días en 4 evaluaciones de campo (a los 30, 60, 90 y 120 días).
Número de hojas de los cítricos	Se realizó mediante un conteo de las hojas por cada planta elegida en cada tratamiento, con la misma frecuencia que para la altura de la planta.
Sanidad de los cítricos	Se evaluó mediante observación visual, viendo la presencia de enfermedades y plagas que se presentaron en las plantas de cítricos, según la siguiente escala: 1=ausencia de daño, 2=daño leve, 3=daño moderado y 4=daño grave. La evaluación se realizó a los 45 y 105 días.
Altura de la planta y número de hojas en los forestales	Se realizó siguiendo los mismos criterios utilizados para los cítricos.
Biomasa incorporada al suelo	Se realizó el peso de biomasa en kg, por cada uno de los cultivos acompañantes, correspondiente al núcleo de los cítricos elegidas al azar. La biomasa después de pesada se incorporó al suelo.

Resultados

Altura de las plantas de naranjo

El tratamiento que logró la mayor altura de planta a los 30 días fue el T2 (72.87 cm), seguido por T1 (67.60 cm) y T3 (64.87 cm), pero esas diferencias no fueron significativas ($p=0.1802>0.05$, $CV=17.59\%$). En las mediciones de las plantas después de 60 días, se mantuvo la misma tendencia, los cítricos en el T2 crecieron más (73.20 cm), seguido por T1 (67.80 cm) y T3 (65.73 cm), pero continuaron siendo no

significativas las diferencias entre ambos tratamientos ($p=0.2127>0.05$, $CV=9.38\%$). La misma tendencia se muestra a 90 días, con T2, (73.40 cm), seguido por T1 (68.07 cm) y T3 (66.87 cm) con diferencias aún no significativas ($p=0.26896>0.05$, $CV=9.41\%$). Recién después de 120 días las diferencias fueron significativas ($p=0.0166<0.05$, $CV=8.69\%$) a favor del T2 (82.80 cm), seguido por T1 (76.27 cm) y T3 (69.53 cm). Desde el inicio del ensayo hasta los 120 días, las plantas de naranjo del T2 incrementaron más en altura (9.93 cm), que las del T1 (8.67 cm) y el T3 con (4.66 cm) (Fig. 3).

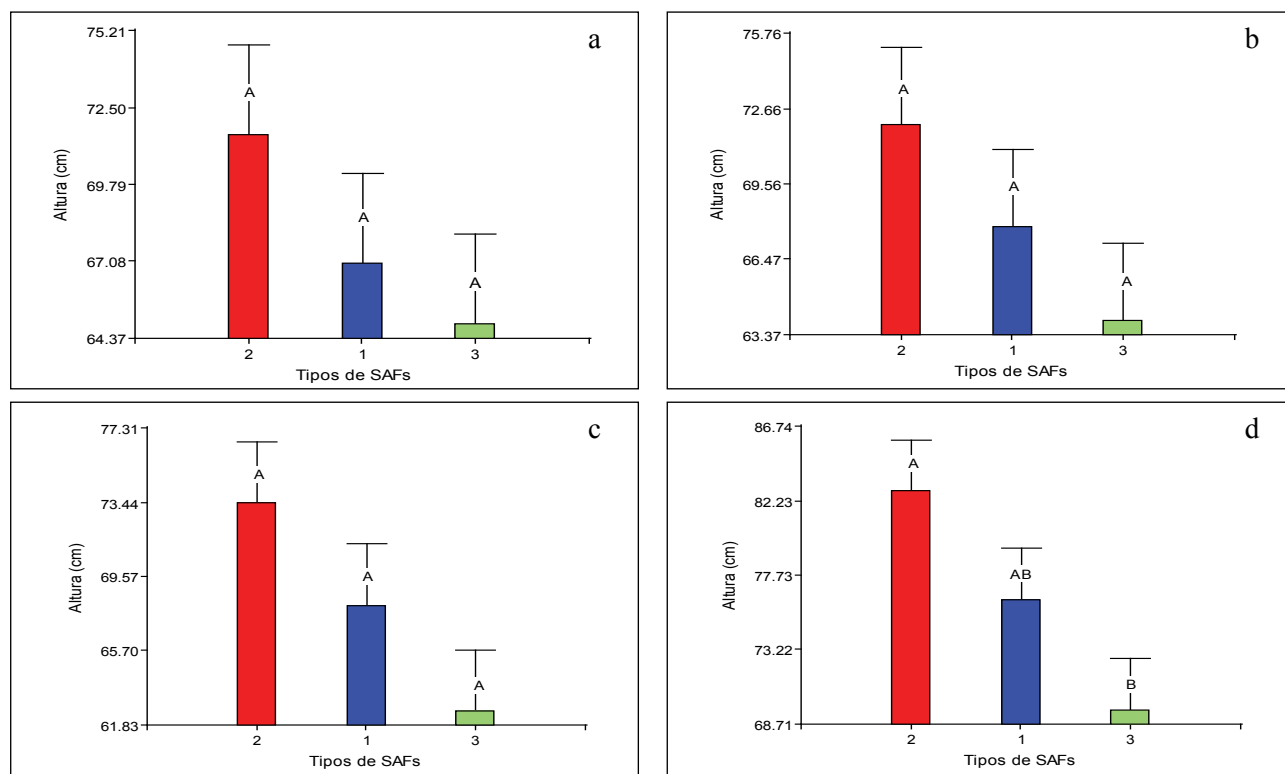


Figura 3. Altura de las plantas de cítricos evaluadas a: a) 30 días, b) 60 días, c) 90 días, d) 120 días de iniciado el ensayo.

Número de hojas de los cítricos

En lo que respecta al número de hojas/planta a 30 días de iniciado el ensayo, muestran diferencias significativas para el tratamiento T2 con 70.73 hojas/planta ($p=0.0422<0.05$, $CV=44.93\%$), luego el T3 (61.40 hojas/planta) y T1 (45.60 hojas/planta). A 60 días, continúan las diferencias significativas ($p=0.0296<0.05$, $CV=67.62\%$), con el T2 (70.20 hojas/planta) que fue superior al T3 (64.33 hojas/planta) y al T1 (34.33). La misma tendencia se mantiene al llegar a 90 días continuando el T2 (86.60 hojas/planta) con el mayor valor en relación a T3 (75.47hojas/planta) y T1 (34.87 hojas/planta) ($p=0.0016<0.05$, $CV=58.67\%$), Sin embargo a 120 días, las diferencias ya no son significativas ($p=0.3123>0.05$, $CV= 91.57\%$). En todo el proceso de la evaluación el T2 y el T3 incrementaron igual

número de hojas (72 hojas/planta), seguido por el T1 con 39 hojas/planta (Fig. 4).

Daño ocasionado por plagas y enfermedades en parcela experimental de SAFs

A 45 días de iniciado el trabajo no se muestran diferencias significativas en el daño ocasionado por plagas en los tratamientos ($p=0.11>0.05$, $CV=47.27$), tampoco a los 105 días ($p=0.06>0.05$). En general el daño no se aproxima al nivel 2 que significa “daño leve”. A los 45 días, respecto a las enfermedades, tampoco existen diferencias significativas ($p=0.45>0.05$, $CV=5154$), pero si a los 105 días ($p=0.01<0.05$, $CV=43.93$), donde las cítricos del tratamiento T3 sobrepasaron al nivel dos “daño leve” (Fig. 5).

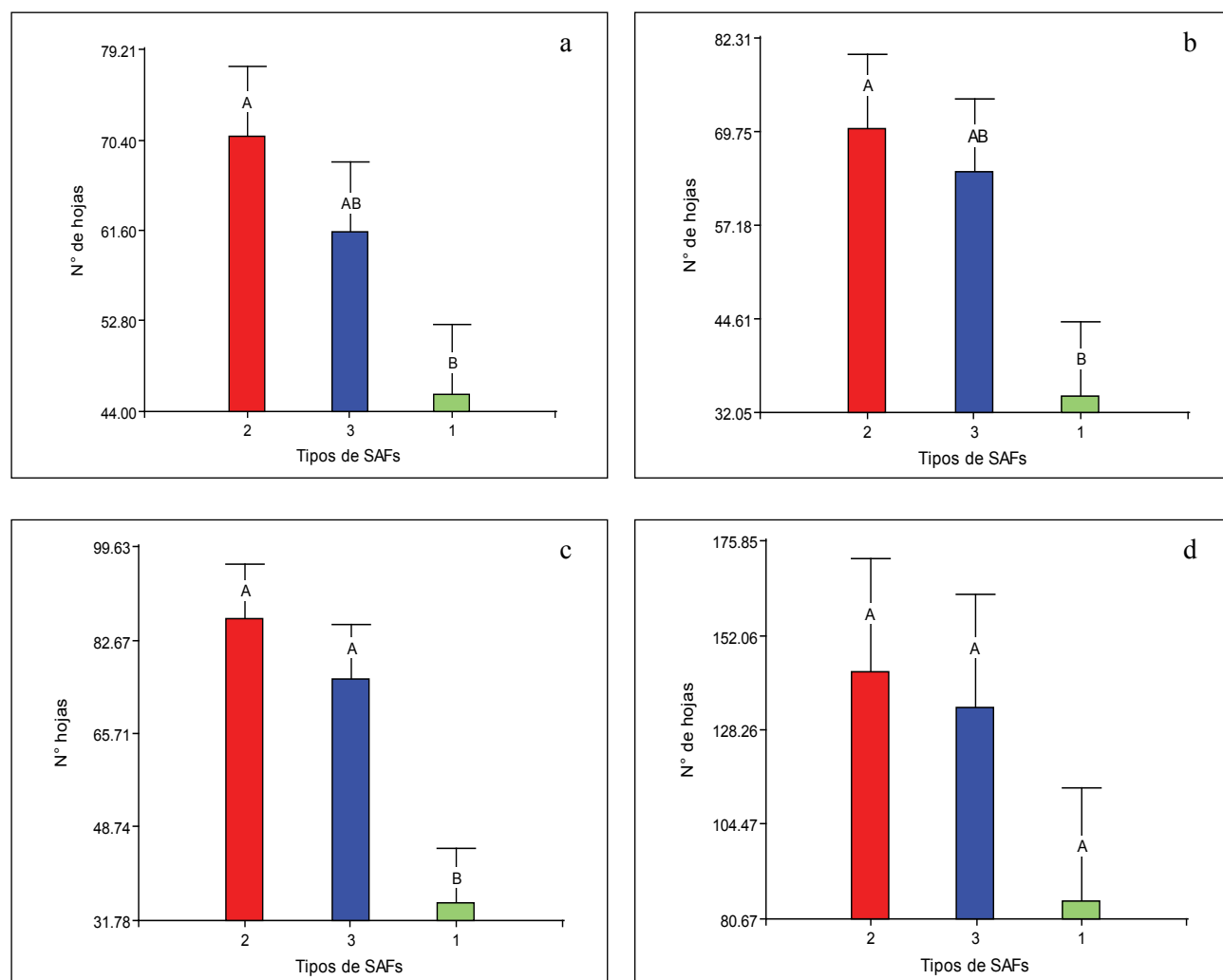


Figura 4. Número de hojas/planta de cítricos: a) 30 días, b) 60 días, c) a90 días, y d) 120 días de iniciado el trabajo.

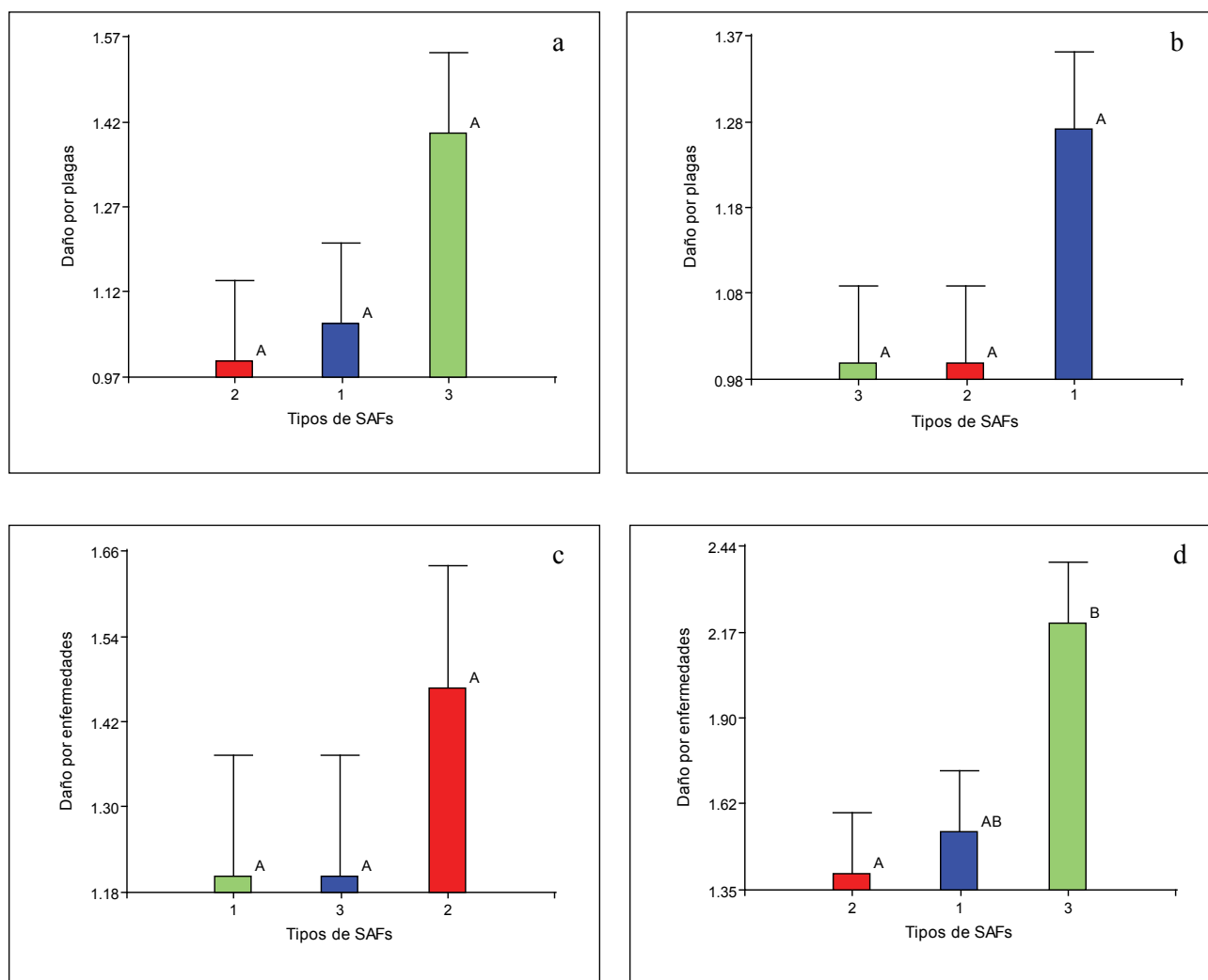


Figura 5. Daño ocasionado por: a) plagas a los 45 días, b) Plagas a los 105 días, c) enfermedades a los 45 días, d) enfermedades a los 105 días de la evaluación.

Altura de las especies forestales acompañantes en el SAFs

Después de 30 días, se registraron diferencias significativas en el tamaño de las especies forestales establecidos como especies acompañantes en los núcleos sucesionales ($p=0.0020<0.05$, $CV=49.62\%$), siendo *Tipuana tipu* la que presenta el mayor valor con 85.14 cm, seguido por *Cedrela lilloi* (59.00 cm), *Tabebuia lapacho* (33.50 cm) y por último *Myroxylon peruiferum* (13.33 cm) (Tabla 15). La misma tendencia significativa se mantuvo hasta los 60 días ($p=0.0018<0.05$, $CV=48.85\%$), con *T. tipu* primero (85.71 cm), seguido de *C. lilloi* (59.50 cm), *T. lapacho* (34.00 cm) y por último *M. peruiferum* (13.33 cm). Después de 90 días, aún se observan diferencias

significativas ($p=0.0027<0.05$, $CV=49.05\%$), donde *T. tipu* incrementó mayor altura en relación a las otras especies forestales (85.86 cm), *C. lilloi* (59.50 cm), *Tabebuia lapacho* (35.38 cm) y *M. peruiferum* (15.00). Finalmente al final de la evaluación (120 días), continuó las diferencias significativas ($p=0.0036<0.05$, $CV=47.68\%$), *T. tipu* (89.43 cm), *C. lilloi* (62.00 cm), *Tabebuia lapacho* (38.50 cm) y *M. peruiferum* (19.00 cm) como se observa en la Figura 6. Considerando el incremento en tamaño de los forestales, estos tuvieron un crecimiento mínimo durante los 120 días de evaluación, donde la mayor diferencias en crecimiento promedio fueron para *M. peruiferum* (5.67 cm), luego *Tabebuia* sp. (5 cm), *T. tipu* (4.29 cm) y *C. lilloi* (3 cm).

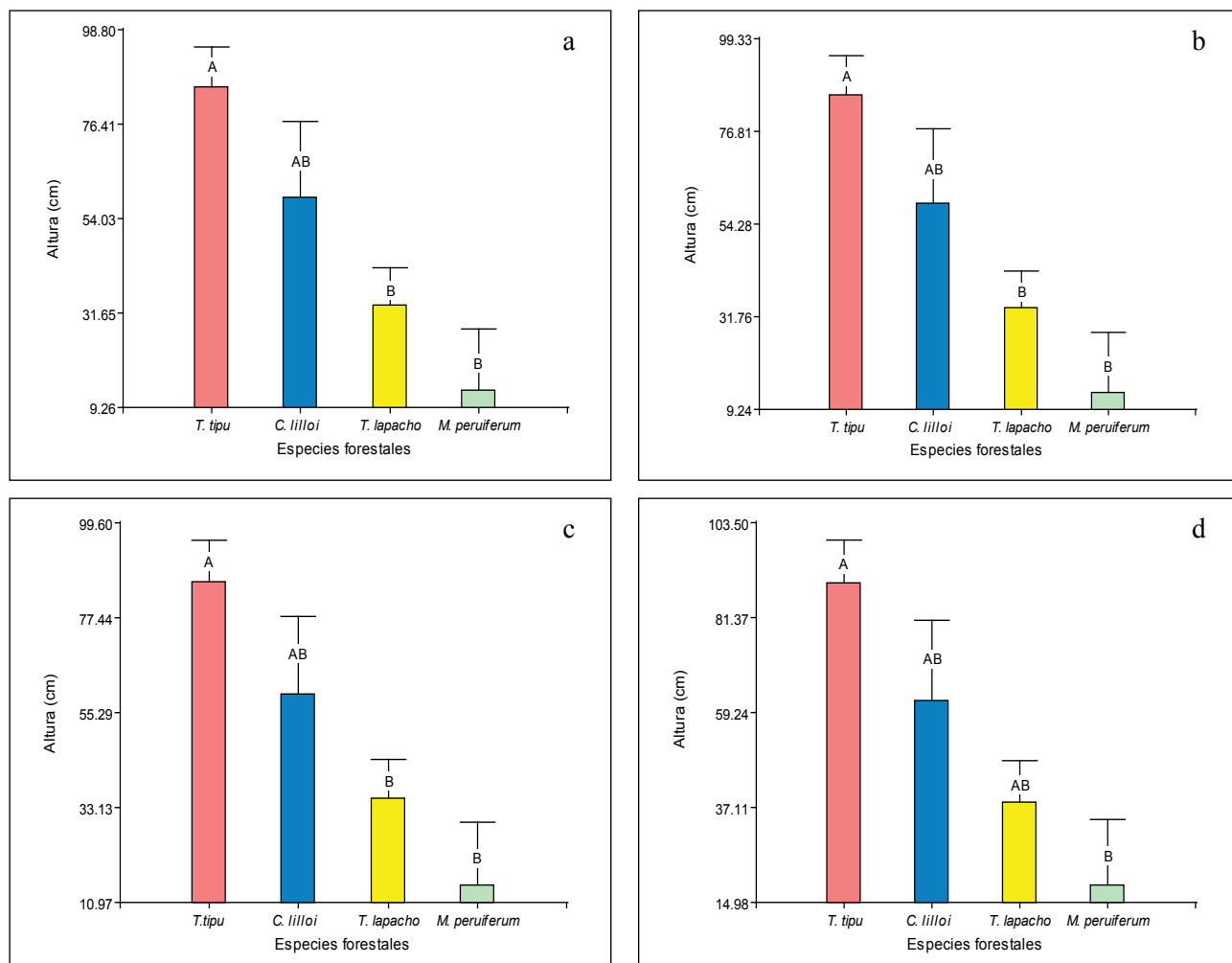


Figura 6. Altura de las plantas de especies forestales: a) 30 días, b) 60 días, c) 90 días y d) 120 días después del trasplante.

Número de hojas en las especies forestales

La especie que registró mayor número de hojas por planta a los 30 días fue la *T. tipu* (355.43), seguido por *M. peruiiferum* (124.00), *C. lilloi* con (62.00) y por ultimo *Tabebuia lapacho* (51.50), pero esas diferencias no fueron significativas ($p=0.0792>0.05$, $CV=127.61\%$). A los 60 días, aunque se dio la defoliación en todas las especies forestales, *Tipuana tipu* (331.71) continuó con la mayor cantidad de hojas, luego *M. peruiiferum* (122.67), cedro (69.50) y *Tabebuia lapacho* (31.25), con diferencias estadísticas no significativas ($p=0.0529>0.05$, $CV=126.11\%$).

A partir de los 90 días, las diferencias en el número de hojas fueron significativas ($p=0.0418<0.05$, $CV=134.30\%$), con la *T. tipu* primero (324.00), seguido por *M. peruiiferum* (111.67), *C. lilloi* (65.00) y *Tabebuia sp.* (14.00). De forma similar se

registró el mismo comportamiento de las plantas a los 120 días, con *T. tipu* primero (330.71), seguido por *M. peruiiferum* (115.33), *C. lilloi* (69.00) y por ultimo *Tabebuia sp.* (20.13), siendo significativas las diferencias entre especies ($p=0.0436<0.05$, $CV=130.48\%$). Durante los 120 días de evaluación, el único que incremento el número de hojas por planta fue el *C. lilloi* (7), *M. peruiiferum*, *T. tipu* y *Tabebuia lapacho* perdieron sus hojas (Fig. 7).

Biomasa incorporada al suelo

El cultivo acompañante en los núcleos SAFs, que incorporó mayor biomasa al suelo fue *C. ensiformis* con 6.10 kg/0.8 m² que marco diferencias altamente significativas ($p=0.0001<0.05$, $CV=129.75$) en relación a *Z. mays* (1.89 Kg), *C. cajan* (1.53) y *R. communis* (1.28). Agrupando los cuatro cultivos, significa un aporte de biomasa total de 10.80 kg por 0.8 m² (Fig.8).

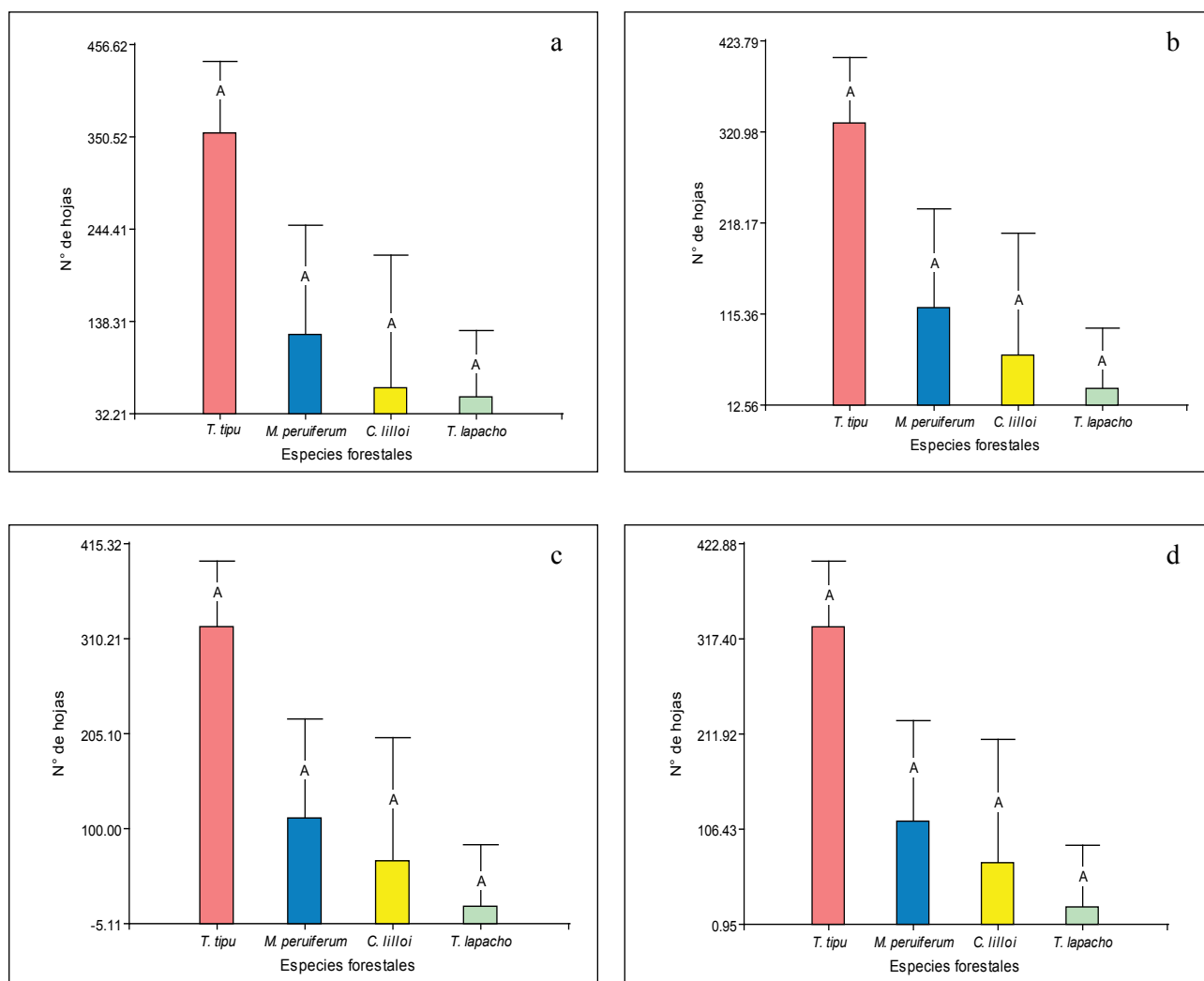


Figura 7. Número de hojas de plantas forestales: a) 30 días, b) 60 días, c) 90 días y d) 120 días después del trasplante.

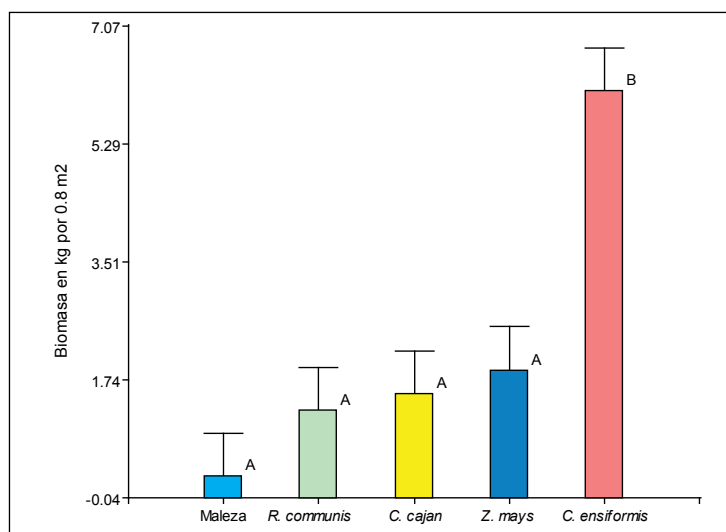


Figura 8. Incorporación de biomasa de las especies acompañantes kg/0.80 m² en los sistemas SAF en núcleos.

Discusión

Durante la evaluación no se registró diferencias significativas en el crecimiento de las plantas de cítricos, entre aquellas que tenían a los cultivos acompañantes en el diseño (T1=núcleos de 1 año) y las que no lo tenían (T2=sin núcleos), es decir que estos no interfieren significativamente en el desarrollo de los cítricos. Sin embargo, en los cítricos donde los acompañantes recién fueron establecidos, se encontró que a los 120 días crecen menos en relación a los dos tratamientos anteriores; probablemente a esta edad si se presente una interferencia de las especies acompañantes por la necesidad de *C. cajan* y *R. communis* de concentrar mayor reserva de nutrientes al ingresar a la estación de invierno.

Lo anterior no sucedió con el T1 que tiene la misma densidad de acompañantes, pero estas especies provienen del año anterior, y más bien su interferencia probablemente la estén manifestando a los 60 y 90 días, donde los cítricos del T1 tienen menor número de hojas que en los otros dos tratamientos y coincide con la etapa en que los rebrotes de *C. cajan* y el *R. communis* entran a floración y fructificación. Esto coincide con lo indicado por Milz (1998), que indica que una planta acompañante al llegar a florecer reduce el crecimiento y disminuye la dinámica natural del cultivo, pudiendo reprimir al cultivo principal. Sin embargo, esta condición desaparece con la incorporación al suelo de biomasa de la misma especie por la poda o caída natural de hojas y ramillas al final de su ciclo vegetativo de la planta acompañante. Posteriormente el cultivo principal toma un impulso en el crecimiento hasta que otra planta presente la condición anterior.

De este análisis remarcamos que los sistemas agroforestales sucesionales son una alternativa para la recuperación de suelos de áreas degradadas, generalmente abandonadas después de tres a cuatro periodos continuos de producción agrícola, sometidas al pastoreo intensivo de la vegetación secundaria que continua después del periodo de abandono de estas áreas. Al permitir la incorporación continua de biomasa al suelo, se mejora las propiedades biológicas y físico químicas del suelo, estos atributos también son una ventaja para los sistemas agroforestales sucesionales o multiestratos (Quelca 2005, Altieri 2011). Siendo indispensable la organización de las especies acompañantes en diferentes ciclos de vida, de

tal forma que una tras otra vayan sucediéndose en la provisión de biomasa al suelo (Ortiz 2013). Así mismo la presencia de plagas y enfermedades se mantiene en condiciones controlables, despejándose algunas dudas sobre de que los policultivos incrementan la presencia de plagas y enfermedades como lo afirman Beer (1993) y Vilela et al. (2007).

El crecimiento en tamaño de los forestales (acompañantes de los cítricos) durante los 120 días de evaluación fue mínimo, influenciado por el estrés de la plantación a campo definitivo lo cual se ve reflejado en el número de hojas por planta, que en el caso de *T. tipu* hasta los 90 días continua defoliándose y recién a los 120 días registró un incremento en el cantidad de hojas, lo mismo suceda con *M. peruiferum* y el *Tabebuia lapacho*. La especie *C. lilloi* a los 60 días incrementó el número de hojas, pierde a los 90 y a los 120 días tiene hojas nuevas. La coherencia entre las tasas de crecimiento (acorde con la altura y la biomasa) es un aspecto que ha sido señalado en investigaciones similares (García 2007, Medina 2010). De donde se infiere que probablemente esto se deba a que el ecosistema todavía no tiene condiciones para incorporar especies primarias, por lo que se necesite un mayor repoblamiento de plantas secundarias en todo el espacio que acompañen el crecimiento de los forestales.

Conclusiones

Los cultivos acompañantes interfieren estacionalmente en el desarrollo del cultivo principal de naranjo dulce (*Citrus sinensis*) reprimiendo el tamaño y el número de hojas de las plantas, siendo indispensable el seguimiento permanente para identificar el momento apropiado y corregir esas interferencias con podas selectivas.

La integración de especies forestales al cultivo de cítricos es beneficioso, *T. tipu*, *C. lilloi*, *Tabebuia* sp, *M. peruiferum* proporcionan madera, leña, sombra y otros servicios. Sin embargo, es necesario identificar el momento apropiado de recuperación del ecosistema, para que desarrollen sin dificultades, y evitar posible desánimo en los agricultores para su incorporación a sus sistemas agrícolas.

Los sistemas agroforestales sucesionales son una alternativa para la recuperación productiva de espacios agrícolas degradados. Los cultivos acompañantes

C. ensiformis, *C. cajan* y *R. communis* y con podas selectivas el en momento apropiado no interfieren con el desarrollo del cultivo principal, más bien recuperan la fertilidad del suelo por la biomasa incorporada al suelo y además los niveles de plagas y enfermedades se mantienen en condiciones controlables.

Agradecimientos

Los autores desean agradecer a la gestión del Gobierno Autónomo del Municipio de Monteagudo representado en la persona del Lic. Ricardo Zárate e Ing. Walter Herrera, y la dirigencia de la comunidad del Zapallar (2013-2014) por ceder gentilmente sus terrenos comunales para las plantaciones citrícolas y la obtención de información para el desarrollo del presente trabajo.

Referencias

- Altieri, M. 1999. Agroecología: Bases científicas para una agricultura sustentable. Consorcio Latinoamericano de Agroecología, Editorial Nordan comunidad. S.I. La Habana, cubana.
- Beer, J. 1993. Ventajas, desventajas y características deseables en los arboles de sombra para café, cacao y te. En Phillips M (Ed.). Sombras y cultivos asociados con cacao. Seminario Regional. Turrialba, Costa Rica.
- Cerezo, E. 2011. Estudio Socioeconómico productivo. En: Plan de manejo del Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Serranía del Iñao. SERNAP. Bolivia.
- Cochran, W.G. 1982. Técnicas de muestreo. México: Compañía Editorial Continental, 1982. 513.
- García, D.E. 2007. Consideraciones en la evaluación del patrón de crecimiento y distribución de biomasa de leguminosas arbóreas en Trujillo, Venezuela. Manual Técnico. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, estado Trujillo, Venezuela. 10.
- Götsch, E., J. Milz, & W. Yana. 2001. Guía para el establecimiento de sistemas agroforestales multiestrato.
- Götsch, E. & J. Milz. 1997. Guía para el Establecimiento de Sistemas Agroforestales modificado.
- INE. 2011. Instituto Nacional de Estadística. Gobierno Plurinacional de Bolivia. Anuario estadístico.
- Jiménez, M. H. & S. Barja. 2013. Producción de maíz en Sistemas Agroforestales Sucesionales. Área Agroforestería. BEISA 3. Serie 1. No. 1. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca. Sucre, Bolivia.
- Mallea, I. 2010. Situación actual y prioridades básicas de la seguridad alimentaria nutricional en Bolivia. CienciAgro, Vol.2 Nr.1. 237-252.
- Medina, M. G. 2010. Evaluación en viveros de especies con potencial para sistemas agroforestales en el estado de Trujillo, Venezuela. *Rev. Fac. Agron. (Luz)*. 27:232.
- Montgomery, D.C. 1981. Design and analysis of experiments. 2nd ed. London: John Wiley & Sons. 535.
- Milz, J. 1998. Guía para el Establecimiento de Sistemas Agroforestales. Servicio Alemán de Cooperación Social Técnica, La Paz Bolivia.
- Ministerio de Desarrollo Rural, Agropecuario y Medio Ambiente (MDRAyMA). 2008. Política de Seguridad y Soberanía Alimentaria. La Paz, Bolivia.
- Ortiz, A. 2014. Evaluación del establecimiento de naranja (*Citrus sinensis*) En núcleos sucesionales agroforestales, comunidad San Pedro del Zapallar - Monteagudo, Provincia Villa Vaca Guzmán del Dpto. Chuquisaca. Tesis de grado para optar el título de Ingeniero Agroforestal. Universidad Mayor, Real Y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca. BEISA3. Chuquisaca. 114.
- Plan de Desarrollo Municipal (PDM). 2012-2016. Gobierno Municipal de Monteagudo. Primera Sección – Provincia Hernando Siles, Monteagudo.
- PROBIOMA. 2009. Manual de manejo ecológico de plagas, métodos de producción ecológica y control biológico Santa Cruz, Bolivia.
- Quelca, A. 2005. Percepciones y valoración de los productos cacaoteros del Alto Beni sobre el Sistema Agroforestal Sucesional multiestrato, UMSA, Facultad Agronómica, La Paz, Bolivia.
- Sheriff, R. 2014. Primer informe de pasantía. Estudiante en Bordeaux Sciences Agro, Francia. Comparación de dos parcelas con cítricos en sistemas agroforestales con sucesiones vegetales en la comunidad de San Pedro del Zapallar, Monteagudo BEISA 3. USFX.

- Vilela, M., C.A. Leite, M.Barreto,J.C. Barbosa, F.M.Rossi. 2007. Dimensionamento de amostras para monitoramento do ácaro da leprose *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) em citros. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, Vol (29) 3.
- Yágodin, B.A.1982. Propiedades del suelo en relación con la nutrición de las plantas y la aplicación de fertilizantes. En: Agroquímica (I Parte). Editorial Mir, Moscú. 416.