

Desarrollo del cultivo del naranjo (*Citrus sinensis*) en sistemas agroforestales sucesionales en el Municipio de Monteagudo, Chuquisaca

Growth of the orange crop (*Citrus sinensis*) in successional agroforestry systems
in the Monteagudo Municipality, Chuquisaca

Manuel Horacio Jiménez Huamán^{1*} & Arminda Ortiz Paniaga^{1,2}

¹ Proyecto BEISA 3, Instituto de Agroecología y Seguridad Alimentaria. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, Casilla postal 1046, Calle Calvo N° 132, Sucre- Bolivia.

²Carrera de Ingeniería Agroforestal, Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Mayor Real y Pontificia San Francisco Xavier de Chuquisaca. Centro Experimental El Bañado, final calle el Porvenir, Monteagudo, Chuquisaca- Bolivia.

*mjimenezhuaman@yahoo.com.

Resumen

En Bolivia, el cultivo de cítricos y su consumo han registrado un fuerte crecimiento, sin embargo en el Chaco Chuquisaqueño las parcelas cultivadas en monocultivo se están deteriorando, donde el establecimiento de sistemas agroforestales sucesionales (SAFs) se muestran como alternativa para parar la degradación de los ecosistemas. La investigación se realizó en la parcela Experimental de la Comunidad El Zapallar del municipio Monteagudo, durante los años 2013-2014 con el objetivo de evaluar el crecimiento y la sanidad de la naranja cultivada en núcleos Sucesionales Agroforestales y analizar la composición física química del suelo resultado de la comparación de un SAFs y otro convencional con cítricos. En las parcelas de 13.5 m x 52 m de largo cada una se realizó el análisis físico químico del suelo, y se seleccionó 13 plantas de cítricos para registrar su crecimiento. Los resultados indican que el crecimiento y la incidencia de plagas y enfermedades, en los primeros 105 días, es similar entre las parcelas SAFs y el sistema convencional. El análisis físico químico inicial, mostro suelos arenosos con escasa materia orgánica (1.5% a 1.6%), la incorporación de biomasa al suelo en el SAFs alcanzo 2.9 kg/m² y en el convencional la incorporación fue menor. Los SAFs permiten la recuperación del suelo, por el continuo aprovisionamiento de biomasa vegetal, por la presencia de plantas acompañantes de diferentes ciclos de vida.

Palabras clave: Agroforestería, biomasa, cítricos, sucesión vegetal, suelo.

Abstract

In Bolivia, the cultivation and consumption of citrus crops has experienced a strong growth, however in the chaco region of Chuquisaca, monoculture plots have been deteriorating, where the establishment of successional agroforestry systems (SAFs), have been shown to be an alternative. The investigation was carried out in the experimental plot of the El Zapallar community of the Monteagudo municipality, during the years of 2013-2014 with the objective of evaluating the growth and the health of the orange cultivated in successional agroforestry nuclei, and to analyze the physical-chemical composition of the soil resulting from the comparison between one of the SAFs and a conventional plot with citrus. In the plots of 13.5 m x 52 m long, a physical-chemical analysis of the soil was carried out and 13 individual citrus plants were selected to register growth. The results indicate that the growth and the incidence of pests and diseases in the first 105 days, is similar between the SAF plots and the conventional plots. The initial physical-chemical analysis showed sandy soils with low organic material content (1.5-1.6%). The incorporation of biomass in the soil in the SAF plots reached 2.9 kg/m², and in conventional plots the incorporation was less. The SAF plots permit the soil recovery process to occur, through continuous apportioning of vegetable biomass, supported by the presence of plants at different life stages.

Key words: Agroforestry, biomass, citrus, vegetation succession, soil.

Introducción

Los cítricos, especialmente la naranja (*Citrus sinensis*) es uno de los frutos más consumidos en Bolivia y en el mundo (FAOSTAT 2014), su consumo se está incrementando a una media de 3.5% anual (Spreen 2010). En la actualidad el mayor productor de naranja en Latinoamérica es Brasil, y Bolivia ocupa una posición marginal, sin embargo es importante destacar la tasa de crecimiento de nuestro país, se sitúa alrededor del 5% anual, debido al enorme potencial para la producción de cítricos en las tierras bajas y la demanda nacional de cítricos. En Bolivia se estima que la producción anual de naranjas es de 150 mil toneladas en el Chapare, 80 mil toneladas en los Yungas y 100 mil toneladas aproximadamente en el departamento de Santa Cruz (Loza et al. 2013).

El cultivo de cítricos en la parte del Chaco Chuquisaqueño, inició en pequeños huertos familiares siguiendo prácticas agroforestales tradicionales. Sin embargo, el grado de dulzor y jugosidad de la naranja, proveniente de esta región, incrementó la demanda de esta fruta y los huertos se transformaron en áreas más grandes cultivados bajo un sistema de monocultivo. A partir de la intensificación del cultivo de cítricos, los problemas fitosanitarios también se incrementaron, con la presencia de enfermedades como la gomosis (*Phytophthora parasítica* y *P. citrophthora*) que empezó a diezmar gran parte de las plantaciones, hecho que originó la respuesta de algunas instituciones de desarrollo, quienes promocionaron plantines injertados con pies resistentes de naranjo agrio (*Citrus aurantium*), naranjo trifoliado (*Poncirus trifoliata*) e híbridos de citrange (*Citrus sinensis* x *Poncirus trifoliata*). Estas soluciones nuevamente alentaron a los agricultores a renovar sus plantaciones viejas, pero desafortunadamente en la actualidad nuevamente están recrudeciendo antiguos problemas fitosanitarios como la cancrrosis (*Xanthomonas axonopodis*) y leprosis esta última una enfermedad viral transmitida principalmente por *Brevipalpus phoenicis*, que está causando la muerte prematura de las plantaciones de cítricos, convirtiéndose en una amenaza por toda la zona productora (SENASAG 2011).

Desde la perspectiva agroecológica, los problemas antes indicados de la incidencia negativa de plagas, enfermedades y malezas, son indicadores de la degradación del agroecosistema, y muestra que

el sistema de manejo agrícola no es adecuado, porque va en contra de los procesos naturales de la sucesión natural de la vegetación en áreas que son deforestadas para estas plantaciones (Milz 1998) y para la conservación de la agrobiodiversidad que pueden mitigar estos problemas (Altieri 2012). En ese sentido es necesario buscar opciones en el cultivo de cítricos que armonicen con la dinámica natural, cambiando de un sistema de monocultivo un sistema más complejo denominado multiestrato (Schulz 2011), que integren mayor agrobiodiversidad y generen alternativas de una producción ecológica como nueva alternativa económica que se está incentivando en Bolivia, para alcanzar la seguridad alimentaria de la población (Abreu 2008, Key 2009).

Las plantas de naranja en su estado natural pertenecen al estrato medio, en un modelo de sucesión de la vegetación que tolera especies vegetales de dosel alto que estén arriba de su estrato (Milz 1998), estas características la hacen apropiada para su cultivo en Sistemas Agroforestales. Estas adaptaciones del cultivo en sistemas diversificados también se puede evidenciar en plantaciones manejados por los agricultores de las comunidades del Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Serranía del Iñao, que cultivan la naranja en pequeños huertos asociados con plátano (*Musa* spp.), papaya (*Carica* spp), pacays (*Inga* spp.), guayabas e incluso algunas especies forestales. Según Milz (2010) el cultivo de naranja en sistemas agroforestales sucesionales (SAFs) es una opción sustentable a los diversos problemas que se pueden presentar en monocultivo, que originan bajos rendimientos, pérdida de fertilidad de los suelos, aparición de plagas y enfermedades que también desarrollan organizaciones como ECOSAF y ECOTOP en Bolivia.

En ese sentido se considera, que si se promueve la provisión continua de materia orgánica al suelo, estos problemas pueden desaparecer paulatinamente y los Sistemas Agroforestales Sucesionales garantizan este flujo de energía, porque integra especies vegetales de diferentes ciclos de vida. Götsch (1994) indica que es recomendable incluir desde el inicio del establecimiento de nuevos cultivos, plantas de varios estratos que forman un sistema en asociación, como las *plantas pioneras* en su mayoría anuales, que suelen aparecer cuando existe un claro dentro el bosque y que cubre rápidamente el suelo, y *plantas secundarias* que reemplazan a las pioneras en una

sucesión a un bosque primario de diferente ciclo de vida y *plantas del grupo de primarias* que conforman el bosque maduro, no habrá competencia entre las especies, sino más bien se dinamizarán entre ellas. Una especie complementa a la otra, y las especies de los consorcios anteriores crían a los que siguen. Por estas razones el presente estudio tuvo como objetivos 1) evaluar el crecimiento y la sanidad de la naranja cultivada en núcleos Sucesionales Agroforestales y 2) analizar la composición física química del suelo en relación al tratamiento SAFs y convencional en parcelas experimentales establecidas en el Municipio de Monteagudo, Chuquisaca.

Materiales y Métodos

Área de estudio

El presente estudio se realizó en la comunidad de San Pedro del Zapallar, que es parte del municipio de Monteagudo, en el Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Serranía del Iñao. Geográficamente ubicada al sur del departamento de Chuquisaca entre las coordenadas 19°00'00" a 19°47'30" de latitud sur y entre 64°43'00" a 64°09'15" de longitud oeste, en el rango altitudinal de 1.100 a 1.500 m. La temperatura media es de 20.4° C, siendo la mínima absoluta de -7 ° C y la máxima absoluta de 40.8° C (PDM. Monteagudo 2007-2011). El periodo de lluvias se concentra desde octubre hasta abril, sin embargo en estos últimos años el periodo lluvioso se está acortando (diciembre-abril), lo que trae consigo que se retrase la época de siembra. A partir de abril se registran los primeros surazos (frentes fríos que vienen del sur de Argentina). Al finalizar julio y agosto se presentan intensas heladas, tornándose perjudiciales para la agricultura.

Diseño experimental

Con fines de comparación se instalaron dos parcelas contiguas de 13.5 m x 52 m de largo cada una, en una se aplicó como tratamiento la plantación del cultivo de naranjo con las técnicas SAFs adoptadas de ECOTOP transmitida mediante talleres y cursos desarrollados en el Municipio y en la otra en el sistema convencional tradicional de la región. En cada parcela con 39 plantas de naranja, se eligieron 13 plantas correspondientes al surco central (unidades de evaluación); descartando las plantas de los surcos laterales para minimizar los efectos de borde. Los datos registrados se analizaron mediante un análisis

de varianza (ANOVA).

Instalación de la parcela con sistema de plantación de cítricos convencional

Se realizó la limpieza de todas las malezas presentes en el terreno, seguidamente se aplicó un agroquímico para el control total de malezas, luego se realizó el trazado de los puntos para la plantación de cítricos en un marco de plantación de 4 m entre plantas y 4.5 m entre surcos, luego se realizó el hoyado 30 x 30 x 30 cm. Para la plantación se adquirió plantas injertadas de naranja (variedad criolla), luego se procedió con la poda de limpieza cada 15 días, los controles de maleza se realizó con herbicida, entre periodos de 3 meses y el control fitosanitario se realizó cada vez que se identificaron problemas de plagas o enfermedades, alternando los productos para evitar problemas de resistencia.

Instalación del sistema Agroforestal con cítricos

Las actividades de siembra, poda de limpieza y control fitosanitario se realizaron de manera similar que en el sistema convencional. Para la instalación de la parcela se realizó el señalado con estacas los puntos donde se plantarían los cítricos y alrededor se hizo un deshierbe en aproximadamente 1 m de diámetro, en estos sitios se sembró y plantó como acompañantes de cada planta de naranja, al voleo canavalia (*Canavalia ensiformis*), guandul (*Cajanus cajan*) nueve plantas siguiendo la circunferencia alrededor de la planta, maíz (*Zea mays*) también nueve plantas, tártago (*Ricinus communis*) solo cuatro plantas, achiote (*Bixa orellana*) tres plantas, yuca (*Manihot esculenta*) tres plantas, morilla (*Morus alba*) una planta, y pacay kala (*Inga marginata*) una planta.

El marco de plantación de la naranja, fue el mismo que en el sistema convencional (4 x 4.5 m). Además de las plantas antes indicadas, en el callejón formado por las hileras de las plántulas de naranjas, se plantó intercalados las especies forestales como el cedro (*Cedrela saltensis*), quina (*Myroxylum peruiferum*) y timboy (*Enterolobium contortisiliquum*), todas a ocho metros de distancia en ellas; así mismo se plantó plátano cada 4 m. Otras plantas acompañantes identificados para estas áreas como el guaranguay (*Tecoma stans*) y khoso khoso (*Vernonanthura patens*) se esperaba que aparezcan por regeneración natural. El tamaño de los hoyos tuvo el mismo volumen que

en el convencional y el control de malezas se realizó manualmente.

Evaluación del crecimiento y la sanidad de las plántulas de naranja

En las plantas seleccionadas como unidades de evaluación, tanto de la parcela SAFs, como del convencional, se midió sistemáticamente el crecimiento de la naranja cada 15 días, anotando la altura y el número de hojas por planta. También se registró la presencia y/o ausencia de plagas o enfermedades cada 7 días, como referencia para aplicar las medidas correctivas de acuerdo a los síntomas fitosanitarios.

Evaluación de la composición físico químico del suelo

En los mismos puntos de referencia de las plantas donde se evaluó crecimiento y sanidad, se tomó sub muestras de suelo a 0.5 m de distancia del pie de la naranja, luego se mezcló uniformemente y se sacó una sola muestra por cada parcela (SAFs y convencional), a los 15 días de haber plantado los cítricos y a los 105 días. Las muestras una vez etiquetadas conforme al protocolo de preparación de muestras de suelos de

BEISA 3 (Orias 2012) se enviaron al laboratorio de suelos del Instituto de Tecnología de Alimentos de la Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier.

Resultados

Crecimiento de las plantas de naranja

El crecimiento en altura registrado en las plantas de naranja, muestran diferencias a favor del tratamiento SAFs (Sistemas Agroforestales Sucesionales), desde el inicio hasta 15 días después, que se mantiene para el resto de las evaluaciones (Fig. 1). Sin embargo, conforme avanzaron los días se evidenció una ligera tendencia a incrementar mayor crecimiento en el tratamiento convencional, disminuyendo las diferencias con las plantas del tratamiento SAFs

El análisis estadístico sólo muestran diferencias significativas en relación a la altura de la planta a favor del tratamiento SAFs a los 15, 30 y 45 días de plantadas, luego el resto de las evaluaciones posteriores no mostraron diferencias significativas, que se puede evidenciar en la Figura 2.

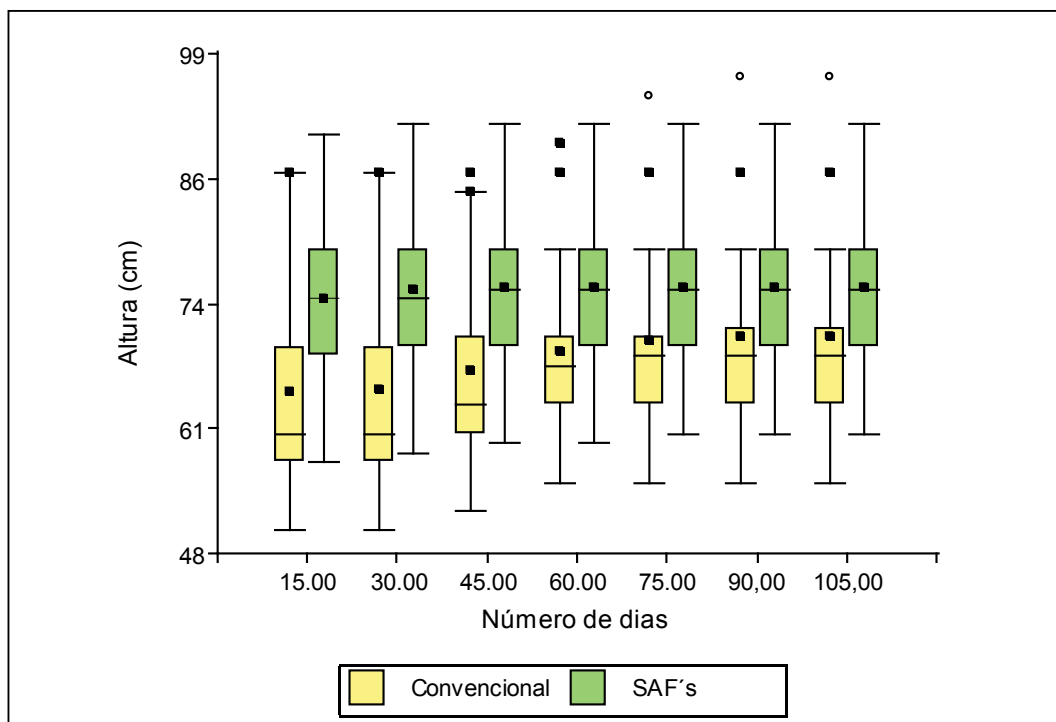


Figura 1. Crecimiento de los plantas de naranja con el tratamiento convencional y SAFs.

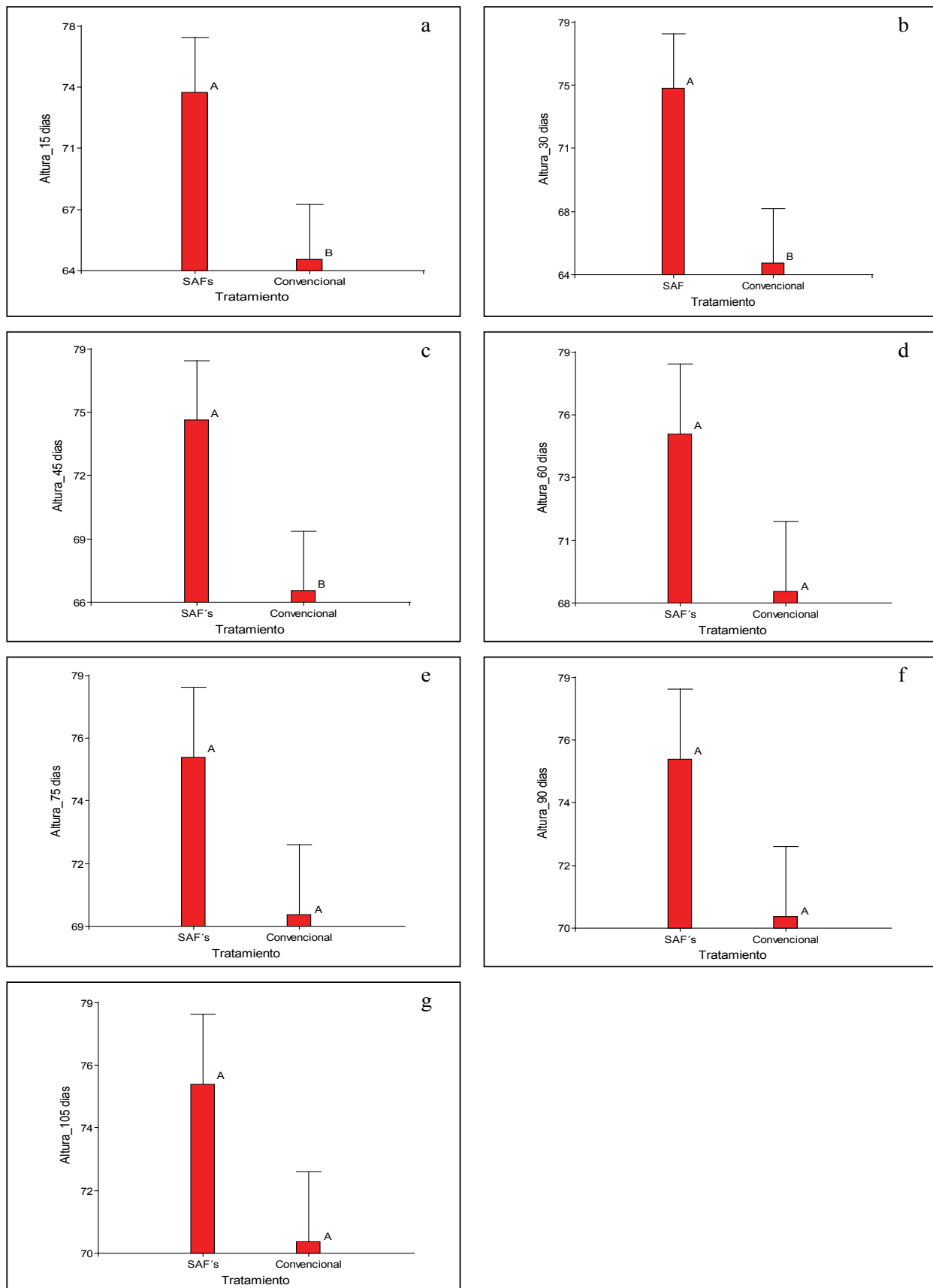


Figura 2. Diferencia entre el crecimiento de las plantas de naranja de los tratamientos convencional y SAFs en diferentes periodos de evaluación: a) 15 días, b) 30 días, c) 45 días, d) 60 días, e) 75, f) 90 días y g) 105 días.

En relación al número de hojas por planta, a los 15 días después de la plantación es mayor en el tratamiento SAFs (Fig 3). Pero esa diferencia tiende a acortarse conforme pasan los días, de tal forma que a los 45 días son iguales y a los 60 la mayor cantidad de hojas se registra en el tratamiento convencional. Para el resto de las tres últimas evaluaciones, la diferencia se mantiene estable a favor del sistema convencional.

El análisis estadístico para mostrar las diferencia del número de hojas entre ambos sistemas (Fig. 4), indica que sólo se obtienen diferencias significativas a favor de las plantas con el tratamiento SAFs a los 15 días de plantadas. Para el resto de las evaluaciones no existen diferencias significativas.

Sanidad de las plántulas de naranja

Para expresar la sanidad de las plantas de naranja sólo se tomó la presencia o ausencia de plagas y/o enfermedades. Al inicio se registró más plantas sanas en el tratamiento SAFs, luego a partir de la décima evaluación se encontró mayor número de plantas sanas en el sistema convencional. Finalmente en la última evaluación se registró la misma cantidad de plantas sanas en ambos tratamientos. Esto indica que tampoco hay diferencias en relación a la sanidad entre ambos tratamientos (Figura 5).

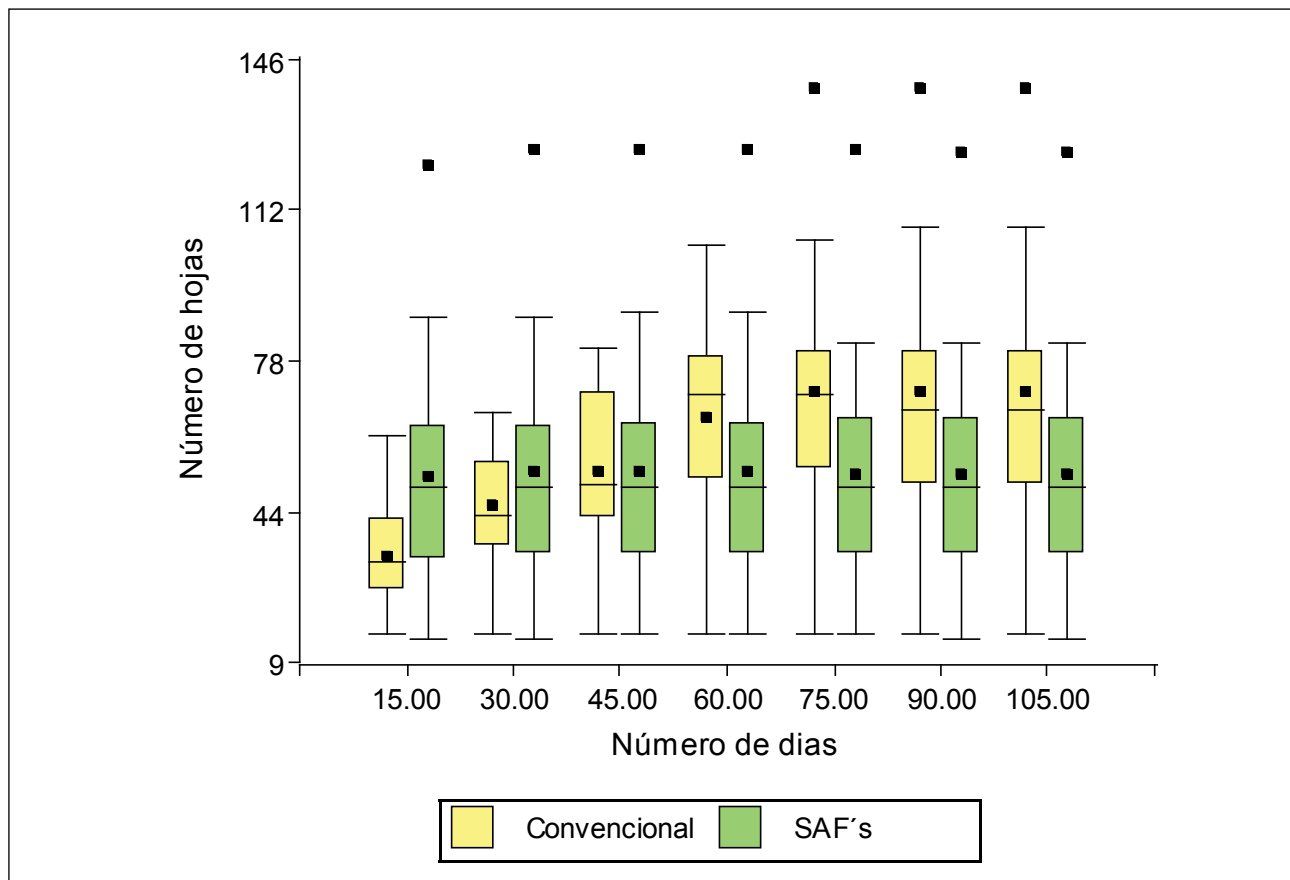


Figura 3. N° de hojas por planta según el tratamiento convencional y SAF.

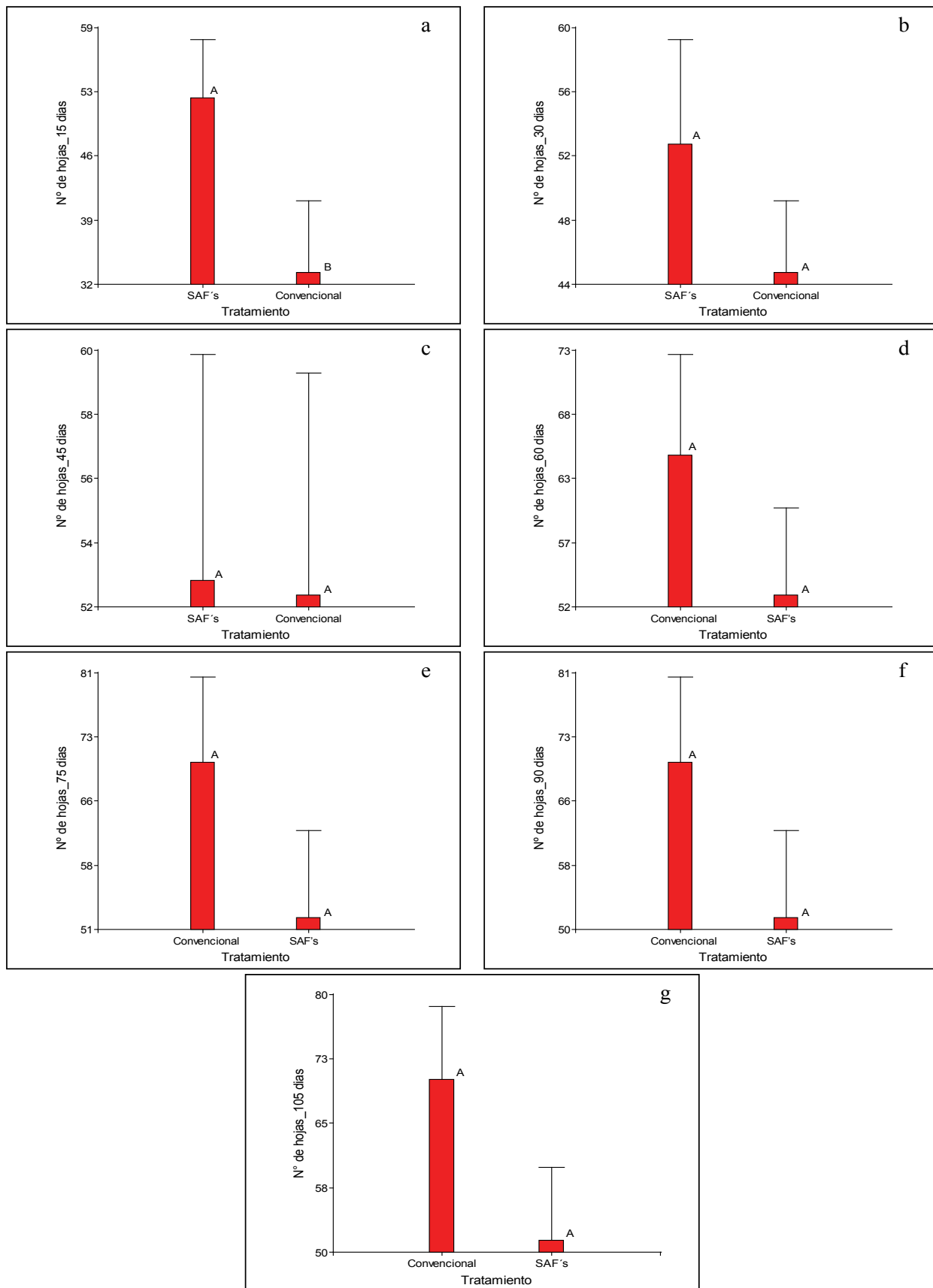


Figura 4. Comparaciones entre el número de hojas de las plantas de naranja de los tratamientos convencional y SAF's en diferentes periodos: a) 15 días, b) 30 días, c) 45 días, d) 60 días, e) 75, f) 90 días y g) 105 días.

Composición físico química del suelo

Según la evaluación inicial de las propiedades físico químicas, la parcela con el tratamiento convencional corresponde a un suelo franco arenoso (60% arena, 34% limo y 6% arcilla), con un pH moderadamente ácido (5.8). Algo similar es la parcela

SAFs (suelo franco arenoso), excepto que el contenido de arcilla sólo es de 1%. En relación al contenido de nitrógeno (N) ambas parcelas son similares, pero en el resto de nutrientes la parcela convencional tiene mejores condiciones que la de SAFs, sobre todo en materia orgánica (MO), cuyo contenido es un indicador de la salud del suelo (Tabla 1).

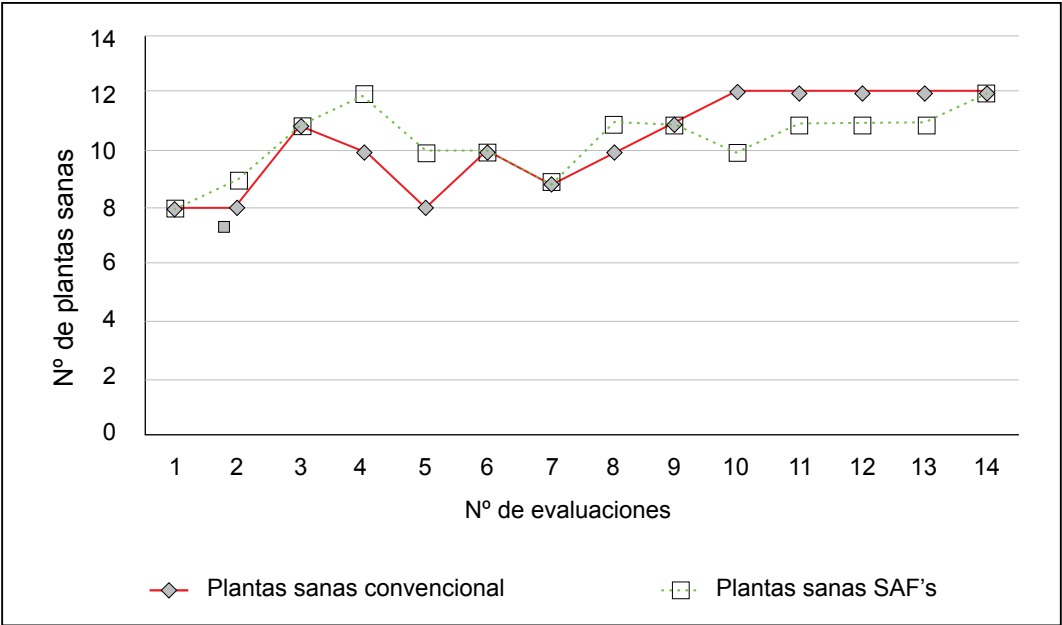


Figura 5. Plantas sanar registradas según el tratamiento convencional y SAFs.

Tabla 1. Composición inicial físico química del suelo en la parcela con el tratamiento convencional y SAFs.

Parámetro	Convencional	SAF's
Contenido de grava	0%	0%
Textura	82% Arena	80% Arena
	10 % Limo	12 % Limo
	8 % Arcilla	4 % Arcilla
pH	Deseado: 6.0-7.0	Deseado: 6.0-7.0
	Registrado: 6,30	Registrado:5,80
Conductividad Eléctrica	0.10 dS/m	0.10 dS/m
Nitrógeno Disponible (NO3-N)	3 ppm	4 ppm
Fosforo Disponible (PO4-P)	87 ppm	32 ppm
Potasio Disponible (k)	204 ppm	68 ppm
Calcio Disponible (Ca)	114 ppm	57 ppm
Magnesio Disponible (Mg)	13 ppm	12 ppm
Azufre Disponible (S)	23 ppm	23 ppm
Materia Orgánica	1,60%	1,50%
Sodio	0.01 ppm	0.01 ppm
Aluminio disponible (Al)	0 me/100g	0 me/100g
Acides Intercambiable (H+)	0.03 me/100g	0.03 me/100g
Hierro disponible (Fe)	37 ppm	32 ppm
CIC(Capac.Interc.Catiónico)	1.2 me/100g	0.6 me/100g
Porcent. Saturación Aluminio	0.80%	1.80%
Porcent.Saturación Acidez	4.20%	7.20%

Fuente: Laboratorio de análisis plantas, aguas y suelos (Rodríguez 2013)

Por la corta duración del trabajo de campo (105 días), no fue posible proceder con el segundo análisis físico químico de las parcelas al final del experimento, pero se evaluó la cantidad de biomasa vegetal que fue posible incorporar al suelo en la parcela con el tratamiento SAFs durante los primeros 6 meses de seguimiento. El primer acompañante que se incorporó fue el maíz, aproximadamente a los 5 meses después de haber cosechado los choclos, haciendo un promedio de 1.2 kg/m² de biomasa. Luego se incorporó la Canavalia (*C. ensiformis*) a los 6 meses, con un aporte de 1.7 kg de biomasa/m². En total se incorporó hasta los 6 meses 2.9 kg/m² de biomasa, quedando aun varias especies por incorporar. Mientras que en la parcela convencional solo se incorporó la biomasa de las malezas producto del deshierbe.

Discusión

En relación a las diferencias de crecimiento entre las plantas de naranja bajo el tratamiento convencional y SAFs, que al inicio del experimento se presentó diferencias significativas en el tamaño de las plantas a favor del SAFs, y que al parecer estas diferencias estaban dadas porque los plantines de naranja en el SAFs eran más grandes que los del sistema convencional. Pero luego esta diferencia fue menor a favor de los plantines del sistema convencional, hasta que estadísticamente fueron iguales.

Si revisamos los datos del número de hojas, en la primera evaluación se evidencia que los plantines de la parcela SAFs también tenían más hojas que el sistema convencional aunque sin diferencias estadísticas, lo que confirma que las plantas del SAFs tenían mayor vitalidad. Si bien el análisis de datos obtenidos, muestran que las plantas del sistema convencional en ciertos periodos llegan a ser mayores en su crecimiento que las del sistema SAFs, sin embargo estas diferencias no son significativas. La explicación puede encontrarse en lo referido por Milz (2010) quien indica que los cultivos acompañantes van acumulando nutrientes en sus hojas, ramas y tallos, y que de alguna forma pueden interferir con el cultivo objetivo (naranja). Sin embargo, mediante las podas todos estos nutrientes estarán disponibles para la planta acumulando el material de poda en la base da cada planta, produciendo ciclos de crecimiento acelerado. Mientras que en el cultivo de naranja convencional, si bien es cierto que al inicio crece más rápido, pero conforme se van agotando los nutrientes,

el desarrollo se hace lento y necesariamente se tiene que recurrir a la fertilización química, por lo que el monocultivo no es sostenible en el tiempo. A diferencia del SAFs, que más bien va recuperando la fertilidad del suelo en forma natural, imitando a lo que sucede en la naturaleza en la regeneración de un bosque secundario. En relación a la sanidad del cultivo, tampoco se evidenciaron diferencias. Si bien estas evaluaciones son preliminares, pero ya permite despejar algunas dudas, no es cierto que los cultivos acompañantes eviten el desarrollo del cultivo principal porque compiten por los nutrientes, ya que estas interferencias momentáneas pueden solucionarse con podas oportunas. Por lo tanto, la continua incorporación de biomasa vegetal favorece el incremento de la materia orgánica.

Conclusiones

Por el corto periodo de evaluación no fue posible probar la hipótesis de investigación, pero si demostró que estadísticamente no existen diferencias en el crecimiento, como en la sanidad de las plantas de naranja establecidas en el sistema SAFs y convencional.

La aplicación de técnicas y métodos en el marco de los sistemas agroforestales sucesionales permiten la recuperación del suelo, por el continuo aprovisionamiento de biomasa vegetal, siendo indispensable la organización de las especies acompañantes en diferentes ciclos de vida, de tal forma unas tras otras vayan sucediéndose en la provisión biomasa al suelo. Sin embargo es recomendable proyectar las evaluaciones a largo plazo por el lento crecimiento de las plántulas en sus estadios iniciales, para que la biomasa incorporada al suelo se evidencie en la mejora de los parámetros físico químico del suelo.

Referencias

- Altieri, M.A., F.R. Funes-Monzote, & P. Petersen. 2012. Agroecologically efficient agricultural systems for smallholder farmers: contributions to food sovereignty. *Agronomy for Sustainable Development*. 32(1): 1-13.
- Abreu, S.d.L. & M.A. Watanabe. 2008. Agroforestry systems and food security among smallholder farmers of the Brazilian Amazon: A strategy for environmental global crisis, in 16th

- IFOAM Organic World Congress, 18 - 20 June 2008. Orgprints, 2008. Modena, Italy.
- FAO (Organización de las naciones unidas para la alimentación). 2014. <http://www.fao.org/statistics/es/>
- Jaimez, R. E., W. Tezara, I. Coronel. & R. Urich. 2008. Ecofisiología del cacao (*Theobroma cacao* L.): su manejo en el sistema agroforestal. Sugerencia para su mejoramiento en Venezuela. Revista Forestal de Venezuela. Vol. 52, no. 2, 253-258.
- Götsch, E. 1994. Break-through in agriculture. ASPTA . Rio de Janeiro, Brazil.
- Götsch, E. 1995. Externe Evaluierung des Regional programms Alto Beni, Yucumo, Rurrenabaque. La Paz, Bolivia.
- Götsch, E. & J. Milz. 2001. Manual Pirático - Técnicas de Sistemas Agroforestales Multiestrato, Primera edición: Depósito legal: 500 ejemplares 4-1-1523-01 Sapecho, noviembre de 2001.
- Keys, C. 2009. Owning Organics: Developing Bolivia's National Organic Standard, International Rural Planning and Development University of Guelph.
- Loza, S., R. Pantoja, M.R. Rocha. 2013. Determinación de la Genuinidad en jugos de Naranja Comercializados en los Supermercados de la Ciudad de La Paz. Rev.Cs.Farm. y Bioq. Vol1 N.1 La Paz.
- Milz, J. 1998. Guía para el Establecimiento de Sistemas Agroforestales en Alto Beni, Yucumo y Rurrenabaque– Bolivia: Servicio Alemán de Cooperación Social-Técnica (DED), La Paz – Bolivia.
- Milz, J. 2010. Producción de Naranja (*Citrus sinensis*) en sistemas agroforestales sucesionales en Alto Beni, Bolivia - Estudio de caso, in Biodiversidad y Ecología en Bolivia, S. Beck, Editor Instituto de Ecología, Universidad Mayor de San Andrés (UMSA): La Paz, Bolivia. 324-340.
- Naranjo, G. L. 2006. Sistemas Agroforestales para la producción pecuaria y la conservación de la biodiversidad. Argentina, referenciada 03/04/09, disponible: <http://www.produccion-animal.com.ar>
- Olivares, O. 1998. Hibridación somática de cítricos. Tesis en opción al grado de Doctor en Ciencias Biológicas. Universidad Politécnica Valencia. España. 202.
- Olorio, W. 2007. Evaluación del valor potencial de especies maderables en sistemas Agroforestales sucesionales en cultivos de Cacao "*Theobroma cacao* L. y Naranja "*Citrus sinensis*" en Sapecho –Alto Beni – Bolivia. Tesina para obtención del título Técnico Superior Forestal. Escuela Técnica Superior Forestal. Cochabamba.
- Orias, J. 2012. Protocolo para la preparación de muestras de suelos y estandarización de datos para el buen manejo de base de datos de suelos de BEISA 3. Documento técnico.
- PDM (Plan de Desarrollo Municipal), Monteagudo. 2007 – 2011. Gobierno Municipal de Monteagudo Primera Sección–Provincia Hernando Siles.
- SENASAG (Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria). 2011. Informe técnico.
- Somarriba, E. & L. Trujillo. 2005. Proyecto Modernización de la Cacaocultura orgánica del Alto Beni, Bolivia. Agroforestería en las Américas, 2005. Agroforestry Systems 43-44: 6-14.
- Soto, V. & J. Milz. 2004. Evaluación comparativa de incidencia de mosca de la fruta en cítricos en sistemas Agroforestales y en monocultivo en Alto Beni – Bolivia. Datos de Investigación de V. Soto para tesis de grado., resumidos e interpretados para la presentación en el 5to curso internacional de Agroforestería Sucesional, ECOTOP – Alto Beni, Bolivia.
- Spreen, T. 2001. Proyecciones de la producción y consumo mundial de los cítricos para el 2010. FAO.
- Schulz, J., 2011. Imitating natural ecosystems through successional agroforestry for the regeneration of degraded lands. A case study of smallholder agriculture in northeastern Brazil, in Agroforestry as a tool for landscape restoration, F. Montagnini, W. Francesconi & E. Rossi, Editor Nova Science Publishers: New York. 3-17.