



# 3° Congreso Nacional de Sistemas Silvopastoriles



# VIII Congreso Internacional Sistemas Agroforestales





## **3° CONGRESO NACIONAL DE SISTEMAS SILVOPASTORILES**



## **VIII CONGRESO INTERNACIONAL SISTEMAS AGROFORESTALES**

**Editor Dr. Pablo Luis Peri**

**7 , 8 y 9 de Mayo 2015  
Iguazú, Misiones - Argentina**



3° Congreso Nacional de Sistemas Silvopastoriles : VII Congreso Internacional  
Sistemas Agroforestales / compilado por Pablo L. Peri. - 1a ed. – Santa Cruz :  
Ediciones INTA, 2015.  
716 p. ; 28x20 cm.

ISBN 978-987-521-611-2

1. Sistemas Silvopastoriles . 2. Sistemas agroforestales. 3. Ganadería. 4. Manejo  
Sustentable. I. Peri, Pablo L., comp. II. Título  
634.0

© Copyright 2015 INTA  
Estación Experimental Agropecuaria Montecarlo, Misiones, Argentina  
3° CONGRESO NACIONAL DE SISTEMAS SILVOPASTORILES  
VIII CONGRESO INTERNACIONAL SISTEMAS AGROFORESTALES

ISBN:  
978-987-521-611-2

Diseño  
Rafael Carranza  
Diseño y Servicios  
carranza.rafael@gmail.com

Imprimió ErreGé & Asociados  
erregeyasoc@aol.com  
Fecha de impresión: Abril 2015  
Cantidad de ejemplares: 400 ejemplares

Queda hecho el depósito que marca la Ley 11.723

Impreso en Argentina

Efecto del marco de plantación en la sustentabilidad de sistemas silvopastoriles en la región este de Uruguay.....	123
Ensayos de una vacuna a base de antígenos poliproteicos y una suspensión de hongos acaropatógenos sobre el número de garrapatas <i>Rhipicephalus microplus</i> en bovinos en pastoreo .....	124
Parámetros reproductivos de garrapatas <i>Rhipicephalus microplus</i> obtenidas de bovinos tratados con una vacuna a base de antígenos poliproteicos y una suspensión de hongos acaropatógenos .....	129
Calidad de carne de chivitos criollos neuquinos en sistemas silvopastoriles con pino ponderosa.....	134
Instalación de sistemas silvopastoriles en el delta del Paraná: comportamiento de guías y barbados de sauce como material de propagación.....	138
Calidad forrajera de pasturas en un sistema silvopastoril del delta del Paraná .....	142
Dinámica de la Productividad Primaria Neta en sistemas silvopastoriles cultivados en el NE de Argentina.....	146
Cinética ruminal de <i>Panicum maximum</i> L. cv. Tanzania en un sistema silvopastoril en Chiapas, México.....	151
Producción de grano y madera en un sistema agroforestal álamo- trigo utilizado como filtro verde .....	156
Cargas parasitarias ocasionadas por <i>Rhipicephalus microplus</i> y su relación con la raza y la productividad animal en fincas ganaderas ubicadas en el bosque seco tropical.....	161
Efecto de la sustitución en la suplementación de un alimento comercial por un subproducto agroindustrial en la producción y composición de la leche bovina en un sistema silvopastoril intensivo (SSPi) .....	166
Variación mensual de la biomasa del forraje en función del grado de cobertura del dosel en diferentes sistemas silvopastoril.....	171
Composición nutricional y degradabilidad de la materia seca de dietas de sistemas silvopastoriles intensivos y tradicionales en Colombia.....	176
Evaluación de variables de crecimiento animal bajo sistema silvopastoril con dos forrajeras en Misiones.....	182
Producción Primaria Neta Aérea del Componente Herbáceo de Sistemas Silvopastoriles en la Llanura Ondulada del sur de Córdoba .....	187
Desarrollo de modelos de estimación de forrajimasa disponible para ganado caprino en sistemas silvopastoriles .....	192
Sistema silvopastoril implantado con algarrobo blanco y Grama rhodes: avances en un demostrador de la región chaqueña.....	197
Unidad demostrativa y experimental de un Sistema Silvopastoril en el Chaco Semiárido.....	201
Sistema de producción agroforestal inundable del camu-camu ( <i>Myrciaria dubia</i> <i>McVaugh</i> <i>H.B.K.</i> ) en humedal de Loreto-Perú .....	206
Raleo en bosque de ñire para un aprovechamiento multipropósito.....	214
Evaluación plantaciones de ñire en la Reserva Nacional Coyhaique.....	219
Perfil lipídico en carne de bovinos manejados en sistemas silvopastoriles y convencionales en el trópico colombiano .....	224
Terneza y color en carne de novillos cebados en sistemas silvopastoriles intensivos y tradicionales en el Trópico Colombiano ..	229
Productividad, composición botánica y receptividad ganadera de un pastizal bajo monte de sauce ( <i>Salix humboldtiana</i> ) en las islas del Pre Delta en Diamante, provincia de Entre Ríos, Argentina .....	234
El componente arbóreo del sistema silvopastoril tradicional cercos vivos en el trópico húmedo de México .....	239
Efecto de la densidad de plantación de <i>Grevillea robusta</i> A. Cunn. sobre la calidad de la madera en vistas a un uso potencial en sistemas agroforestales .....	243
Prácticas culturales de implantación de sauces en la Depresión del Salado .....	249
Uso del nitrógeno en la ganadería de leche bajo sistemas silvopastoriles intensivos y convencionales en el trópico colombiano ..	257
Modelos integrados de producción carne y madera: la evolución reciente en el Uruguay .....	263
Impacto de la <i>Collaria spp.</i> en Sistemas silvopastoriles intensivos –SSPi y Sistemas convencionales, monocultivo de pasto Kikuyo, <i>Pennisetum clandestinum</i> .....	269
Desarrollo de un simulador para manejo de producciones silvopastoriles sobre campo natural .....	274
Productos forestales no maderos en bosques de ñire bajo uso silvopastoril: Obtención de tintes naturales de <i>Misodendrum punctulatum</i> .....	281
Productos forestales no maderos en bosques de ñire bajo uso silvopastoril: Obtención de tintes naturales de <i>Usnea barbata</i> .....	285
Efecto de la cobertura arbórea sobre desempeño reproductivo postparto y ganancia de peso de vacas brahman .....	289



# Variación mensual de la biomasa del forraje en función del grado de cobertura del dosel en diferentes sistemas silvopastoriles

J.K.H. BARTRA<sup>1</sup>; C.A. RIGHI<sup>2</sup>. M.L.F. NICODEMO<sup>3</sup>

## Resumen

La reciente concientización de la importancia del árbol en la estabilidad ecológica y productiva de las pasturas ha motivado la creación de alternativas con finalidad de compatibilizar la silvicultura con la pecuaria en sistemas de producción. Los sistemas silvopastoriles son considerados viables para aliar los beneficios ambientales dados por los árboles para la producción animal, por considerarlo también como una estrategia para acabar con la pobreza en áreas degradadas rurales, dando una opción al agricultor de aprovechar sosteniblemente sus tierras. En este sentido es necesario estudiar los espaciamientos para maximizar la producción. Existiendo déficit de madera y la degradación de las pasturas urge solucionar este problema. El objetivo del trabajo fue evaluar la variación mensual de la biomasa del forraje en función del grado de cobertura del dosel en diferentes sistemas silvopastoriles. El experimento se realizó en la Estación Experimental de Anhembi/SP - Brasil (ESALQ-USP). Las especies utilizadas para este estudio fueron plantaciones de *E. urograndis*, *E. corymbia citriodora*, *P. tecunumanii*, comparado con una pastura a pleno sol. En su interior fueron delimitadas una parcela de 50x30m para el inventario forestal y para la muestra del pasto dos sub-parcelas de 10x50m, para los tratamientos: con corte, (simulación de pastoreo) y sin corte (crecimiento libre). Para estimativa de cobertura del dosel se usó un cuadro reticulado de 50x50cm y para obtener el pasto se colectó en un área de 0,25 m<sup>2</sup>. Los resultados mostraron que la parcela de *E. urograndis* mostró mejor presencia de pasto a su vez de mayor materia seca total con una media de 0,103 kg/m<sup>2</sup> en sus dos tratamientos (C/C y S/C), donde el tratamiento sin corte obtuvo mayor forraje. Se concluye que el espaciamiento es un factor clave en el desarrollo de pasturas bajo dosel, donde la especie *E. urograndis* mostró mejor biomasa del forraje.

**Palabras-claves:** *Eucalyptus urograndis*, sistema de producción, plantaciones, Forraje.

## Monthly variation of forage biomass as a function of canopy cover in different silvopastoral systems

### Abstract

The recent awareness of the importance of trees in the ecological and productive stability of pastures has led to the creation of alternatives in order to reconcile forestry and livestock production systems. Silvopastoral systems are considered viable to allying the environmental benefits provided by the trees for animal production, by also considering it as a strategy to end poverty in rural degraded areas, giving an option to farmers to sustainably harvest their land. In this sense it is necessary to study the spacing to maximize production. Existing deficit wood and pasture degradation urges solve this problem. The objective of this study was to assess monthly variation of forage biomass related to tree's dossel coverures in different silvopastoral systems. The experiment was conducted in Experimental Stations of Anhembi/SP - Brazil (ESALQ-USP). The species used for this study were plantations of *E. urograndis*, *E. citriodora corymbia*, *P. tecunumanii*, compared with a pasture full sun. Inside were delineated a plot of 50x30m for forest inventory and sign grass two sub-plots of 10x50m, for treatments: with cutting (simulated grazing) without cutting (free growth). A frame of 0.5x0.5m was used for estimation of the dossel coverures and for the grass is collected in an area of 0.25 m<sup>2</sup>. Results demonstrated that *E. urograndis* plot showed better developed understory with the highest total dry matter (an average of 0.103 kg/m<sup>2</sup>) in both treatments. We conclude that the spacing is a key factor in the development of pastures in the understory of trees. Despite the similarities on dossel coverure *E. urograndis* allowed better forage development which might be due to light transmission through its canopy.

**Key words:** *Eucalyptus urograndis*, Production system, plantations, forage.

## Introducción

La concientización de la importancia del árbol en la estabilidad ecológica y productiva de las pasturas ha motivado la creación de alternativas que tienen por finalidad compatibilizar la silvicultura con la pecuaria en sistemas de producción. En el caso de Brasil, los pastos ocupan 180 millones de hectáreas, y en concreto en la región sur del país, el 47% de la superficie productiva está ocupada por pastos, sobre todo al aire libre, con un paisaje sombrío sin el componente árbol (Ribaski; Rakocevic, 2002). A esto se suma el problema de la degradación de las pasturas, causando grandes prejuicios ambientales y económicos. Asimismo el rápido crecimiento demográfico en el sureste Brasileño (densidad poblacional de aproximadamente 87 habitantes/km<sup>2</sup>) (IBGE, 2010), ha agravado el déficit de madera para la producción de pasta de papel, energía, postes, construcciones urbano y rurales, etc. Para superar la falta de ese recurso se vienen plantando los géneros de eucalipto y pino, principalmente en las regiones tropicales y subtropicales rurales. Datos del año 2011, indica que el área ocupada por plantaciones forestales con especies de esos dos géneros, en el Brasil, totalizó 6.515.844 ha, siendo 74,8% correspondiente al área de plantaciones de Eucaliptos e 25,2% a los plantíos de Pinos (ABRAF, 2012). Sin embargo falta saber cuál sería la densidad final de los árboles en este sistema, para permitir de ese modo un mejor crecimiento del pasto. En el caso de eucalipto en un SSPs normalmente la densidad va hasta 600 árboles/ha (Nelder, 1962).

Existiendo condiciones mínimas, la radiación solar es el factor más importante en la determinación de las tasas de crecimiento vegetal y de su productividad (Bernardes et al., 1998). El porcentaje de transmisión de luz disponible para pasturas puede

ser obtenida variándose la densidad de los árboles, la cual dependerá de la arquitectura e características de crecimiento de la especie arbórea. Especies de copa amplia requieren de mayor espaciamiento, sin embargo, se la copa fue poco densa, habrá mayor transmisión de luz para el sub-bosque (Carvalho, 1998). Hay normalmente un súper-estimación de crecimiento de la planta dado el tiempo necesario para el cierre de la copa en muchos monocultivos diferentes y, en particular en áreas con espaciamiento y doseles heterogéneos. Hay una cantidad significativa de radiación (1) pasando a través del dosel y siendo parcialmente interceptado por las hojas y ramas como (2) pasando directamente sin interferencia. Asimismo el uso ordenado de la repoblación de pasturas reduce al mínimo los efectos adversos de los elementos climáticos, ya que las especies de árboles desempeñan diferentes funciones en el ecosistema en pasturas, trayendo beneficios para los animales, el medio ambiente y el pasto (Dias-Filho, 2006). Un punto relevante al buen éxito del manejo de pasturas es el reconocimiento de que la producción de forraje se concentra entre siete a ocho meses del año, una vez que en el periodo de seca el rendimiento de las pasturas reduce acentuadamente (Evangelista y Rocha, 200). Además en un SSPs el uso eficiente de la tierra (UET) puede ser de 20 a 40% superior a los pasturas convencionales (Porfirio Da Silva, 2009).

Este estudio busca dar más opciones para el productor rural que puede aprovechar sus áreas lo máximo posible. Aún hay muchas investigaciones que necesitan ser realizadas, en este trabajo aquí se verificó la disponibilidad de forraje en locales sombreados en comparación con una pastura bien conducida a pleno sol.

## Materiales y métodos

El experimento fue realizado en la Estación Experimental de Ciencias Forestales de Anhembi/SP (EECFA) administrada por el Departamento de Ciencias Forestales de la ESALQ-USP. La Estación también es representativa de una región agrícola del interior del estado de São Paulo donde prevalecen las pequeñas propiedades rurales. Localizándose a 90 km de Piracicaba (22°40' S, 48°10' W) en las márgenes de la represa de Barra Bonita del río Tietê a una altitud de 455 m e alcanza una área total de 663,49 ha. El relieve es plano con la predominancia de latosolos y neosolos quartzarénicos. El clima es definido como Cwa por la clasificación de Köppen con estación seca de invierno e temperatura media anual de 23°C. La precipitación media anual es de 1.100 mm.

Las especies utilizadas fueron *Pinus tecunumanii*, *Eucaliptus urograndis* e *Eucaliptus corymbia citriodora* de alrededor de 11 años de edad. El espaciamiento de las plantaciones fueron 3x1,8m; 3x2m; 3x2m consecutivamente. Además fueron realizadas en ese periodo raleos: uno en pino, que se encuentra actualmente con un espaciamiento media de 3x6m; y dos en *E. urograndis*, donde actualmente se encuentra con un espaciamiento de 4x3m aproximadamente. Dentro de cada una de

estas plantaciones fueron delimitadas una parcela de 50x30m para el inventario forestal.

En el interior de cada una de las plantaciones forestales fueron instaladas dos parcelas de 10x50m. Al inicio del experimento todas las parcelas fueron cortadas a 20 cm de altura con un maquinaria agrícola (Tratamiento con corte - c/c). Para simular la presencia de animales pastadores al forraje; una de ellas fue cortada siempre cuando alcanzaba una altura de 30cm, cuando se procedía al corte hasta 20 cm. La parcela restante se mantuvo con crecimiento libre (Tratamiento sin corte - s/c). Para fines de comparación fue establecida una parcela a pleno sol, como es normalmente conducido en la región. Para la colecta de las muestras de forraje se utilizó una moldura de madera con dimensiones de 0,5x0,5m (0,25 m<sup>2</sup>). En cada uno de los tratamientos fueron realizadas 5 repeticiones y esto fue replicado en las demás especies forestales como también en el testigo (pastizal puro a pleno sol). Todo material vegetal del forraje localizado en el interior del cuadro fue colectado y colocado en sacos de papel debidamente codificados. Luego fue llevado a laboratorio donde se procedió a secarlo en una estufa de ventilación forzada a 65°C hasta alcanzar peso

constante. Seguidamente se pesaron el material vegetal en una balanza de precisión de dos decimales, (Marca adventure TM - modelo ARC120) para luego obtener la materia seca total del forraje. Con los resultados se procedió al cálculo de materia seca total en kg/m<sup>2</sup>.

Para evaluar el índice de cobertura relativa del dosel de los árboles, en la parcela de 30x50m fue utilizado un cuadro reticulado de 50 x 50 cm. La moldura tenía en su interior un fino plástico que fue dibujado de modo a formar una plantilla con 100 subdivisiones. El conteo se realizó buscando

la plantilla y contando el número de retículas en las hojas y ramas obstruyendo la visión del observador. Se consideraron como marcos cerrados el punto de mira de más de 50% de obstrucción. La primera lectura se ejecutó manteniendo recto los brazos y la cabeza por encima horizontalmente y los otros dos en direcciones ortogonales con una inclinación de 45 °. Con 3 repeticiones de datos se calculó el valor de rendimiento promedio de la tasa de cobertura expresado en porcentaje (%). Este mismo procedimiento se llevó a cabo en las demás plantaciones.

## Resultados y discusión

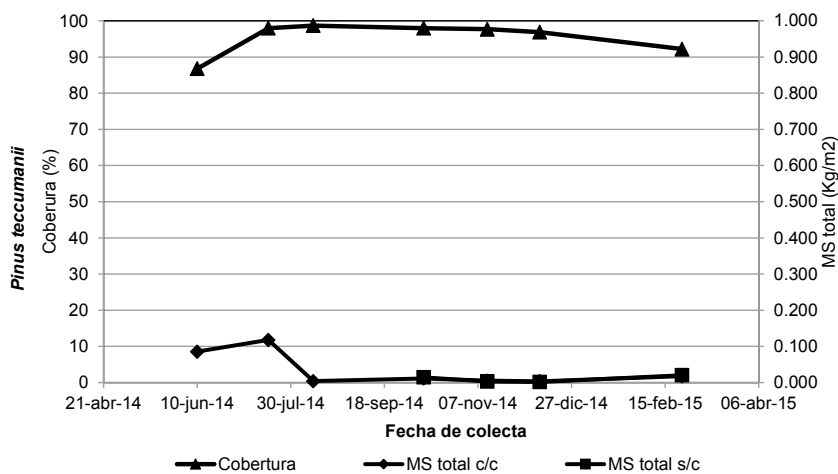
En cada una de las parcelas inventariadas se tuvo los siguientes datos: *Pinus tecunumanii* tuvo un promedio de altura en 21,23 m; dap de 20,43 cm y un diametro de copa de 6,85 m. En *Eucalipto Corymbia citriodora* tuvo un promedio de altura de 26,38 m; dap de 18,77 cm y un diametro de copa de 6,9 m. Finalmente en la especie *Eucalipto urograndis* tuvo un promedio de altura de 34 m; dap de 27,9cm y un diametro de copa de 6,1m.

La producción de materia seca total dentro de las parcelas estudiadas fueron las siguientes: En *Pinus tecunumanii* 0,045 kg/m<sup>2</sup>; *Eucalipto Corymbia citriodora* 0,059 kg/m<sup>2</sup> y en *Eucalipto urograndis* 0,206 kg/m<sup>2</sup>. Asimismo el testigo obtuvo 0,974 kg/m<sup>2</sup> de materia seca total.

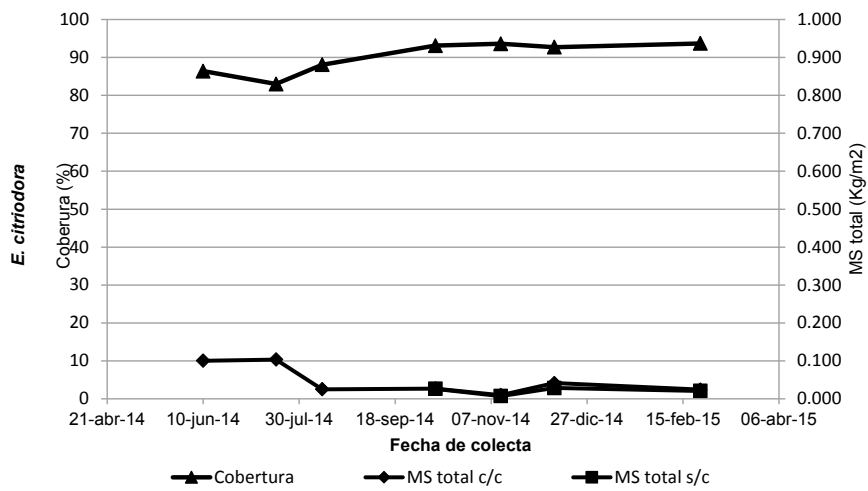
La producción de materia seca total respecto a los dos tratamientos en las parcelas de 10x50m fueron: En *Pinus tecunumanii* 0,035 kg/m<sup>2</sup> con corte y 0,010 kg/m<sup>2</sup> sin corte. *Eucalipto Corymbia citriodora* 0,038 kg/m<sup>2</sup> con corte y 0,021 kg/m<sup>2</sup> sin corte. *Eucalipto urograndis* 0,106 kg/m<sup>2</sup> con corte y 0,100 kg/m<sup>2</sup> sin corte. Asimismo el testigo obtuvo 0,373 kg/m<sup>2</sup> con corte y 0,601 kg/m<sup>2</sup> sin corte.

Como se observa en los Figura 1; los tratamientos con corte (c/c) y sin corte (s/c), varió en el transcurso de los meses en materia seca en cada situación. La mayor parte de fue decreciente, ya que en el comienzo hubo un aumento. Luego disminuyo la gradualmente entre los meses de Julio a Diciembre, meses de sequía anormal que afectó al estado de São Paulo en el en año 2014. Concordando con EVANGELISTA y ROCHA (2000) que señalan que la producción de forraje se concentra entre siete a ocho meses del año y que en el periodo de seca el rendimiento del pasto reduce acentuadamente. De modo diferente el testigo produjo más materia seca en el tratamiento sin corte. Respecto al grado de cobertura del dosel en la especie *Pinus tecunumanii* se mantuvo próximo al 100% se cobertura, a comparación de las especies *Eucalipto Corymbia citriodora* y *Eucalipto urograndis* tuvieron similitud en el grado de cobertura en un promedio del 90% y esto favoreció al aumento de forraje dajo dosel, debido al porcentaje de transmisión de luz disponible para la pastura. Esta última depende en gran parte de la densidad, arquitectura y características de crecimiento de la especie arbórea (CARVALHO, 1998).

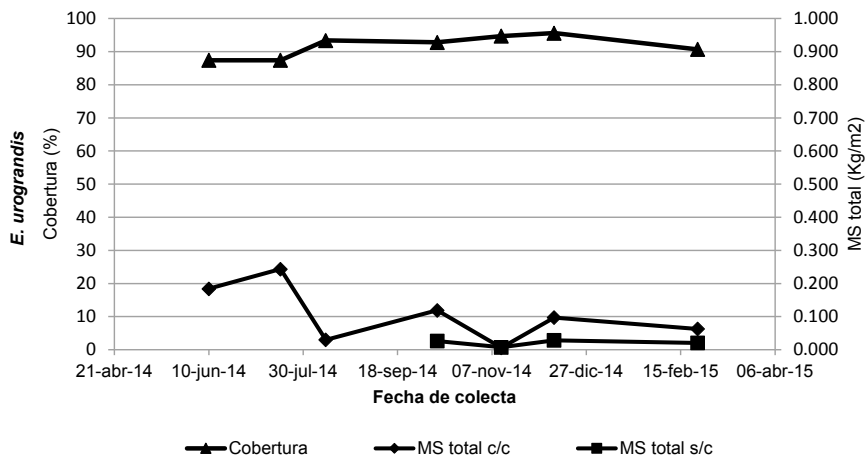
Figura. 1: Variación mensual de forraje (materia seca total - kg/m2) en función al grado de cobertura de dosel arbóreo en cada plantación.



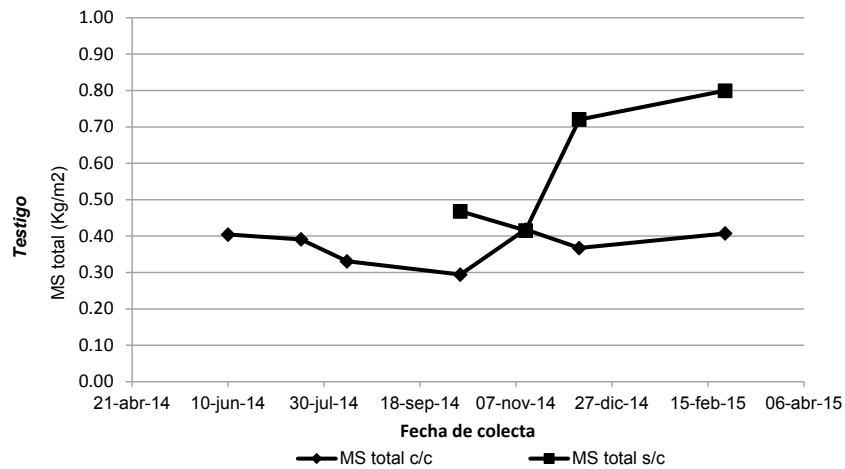
A



B



C



D



## Conclusiones

De acuerdo a los resultados obtenidos se concluye que la especie *Eucalipto urograndis* obtuvo 31% y 37% mayor producción de forraje total en comparación de las especies *Eucalipto Corymbia citriodora* y *Pinus tecunumanii* respectivamente. El espaciamiento es un factor clave en el desarrollo de pasturas bajo dosel arbóreo. El espaciamiento de *Eucalyptus urograndis* favoreció la mayor presencia de pastura en su interior. Son necesarios más investigaciones relacionado a cobertura de árboles que permitan una mayor entrada de radiación solar para assim desarolar una solución simples de manejo para el agricultor.

## Bibliografía

- BERNARDES, M.S.; FURIA, L.R.R.; TERAMOTO, E.R.; BERNARDO, K.T. 1998. Interações abaixo da superfície do solo em sistema agroflorestal de seringueira (*Hevea brasiliensis*) e milho (*Zea mays*). In: CONG. BRAS. SIST. AGROFLORESTAIS, 2. Belém, 1998. Resumos expandidos. Belém: Embrapa CPATU, 14-16 p.
- CARVALHO, M.M. 1998. Arborização de pastagens cultivadas. Juiz de Fora: Embrapa-CNPGL, 37 p. (Embrapa-CNPGL. Documentos, 64).
- DIAS-FILHO, M.B. 2006. Sistemas silvipastoris na recuperação de pastagens tropicais degradadas. Simpósios da reunião da sociedade brasileira de zootecnia-Suplemento Especial da Revista Brasileira de Zootecnia, v. 3, 535-553 p.
- EVANGELISTA, A.R.; ROCHA, G.P. 2000. Forragicultura. Lavras: UFLA/FAEPE. 134 p.
- IBGE. Censo demográfico 2010: Características da população e dos domicílios Resultados do universo Brasil. Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/caracteristicas\\_da\\_populacao/resultados\\_do\\_universo.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/caracteristicas_da_populacao/resultados_do_universo.pdf)> Acesso em 05 mar. 2014.
- NELDER, J.A. 1962. New kinds of systematic designs for spacing experiment biometrics, nº 18, 283-307 pp. -
- PORFIRIO DA SILVA, V. 2009. O Sistema silvipastoril e seus benefícios para a sustentabilidade da pecuária. Palestra no “Simpósio ABCZ-CNPC Pecuária Sustentável”. ExpoZebu. Uberaba, MG. 1-11p.
- RIBASKI, J.; RAKOCEVIC, M. 2002. Disponibilidade e qualidade da forragem de braquiária (*Brachyaria bryzantha*) em um sistema silvipastoril com eucalipto (*Eucalyptus citriodora*) no noroeste do estado do Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 4, Ilhéus-Bahia.
- RIBASKI, J. 2006. Sistemas agroflorestais pecuários: Algumas experiências desenvolvidas no Brasil. Embrapa. Artigo científico. Colombo, Pr, Brasil. 1-7 p.
- ZULUAGA, A. 2012. Sistemas silvopastoriles como herramienta para La adaptación y mitigación al cambio climático. Presentación proyecto ganadería colombiana sostenible. Bogotá, Colombia. 51 p.