

Resúmenes para el área de
AGROECOLOGÍA

Evaluación de un sistema agrosilvopastoril multiestrato de flora apícola

Alejandra Mayeli Reina López¹, Paula Andrea Escobar Zambrano¹, Juan Fernando Urbano González²

¹Zootecnista, Centro Internacional de Producción Limpia – Lope. alejitaawb@hotmail.com; paula_andrea9001@hotmail.com. ²Zootecnista Esp., Centro Internacional de Producción Limpia – Lope. jfurbano@misena.edu.co

Resumen

La abeja *Apis mellifera* es un insecto importante en los ecosistemas por ser un indicador biológico, polinizador de cultivos agrícolas y productor de miel, polen, jalea, entre otros, caracterizados por su alto valor nutricional. Sin embargo, la apicultura atraviesa una crisis mundial por la muerte masiva de colonias que se atribuye al cambio climático, el uso de biocidas y la destrucción de bosques nativos. Por esta razón, es necesario implementar sistemas silvopastoriles con flora de interés apícola para generar microhábitats que provean néctar y polen, con el fin de disminuir la salida de estos insectos a los cultivos agrícolas donde se encuentran expuestos a insumos tóxicos. El objetivo de esta investigación, es evaluar comportamiento agronómico, la fenología y la frecuencia de visitas de las abejas a cada especie floral. El estudio se realizará en el Centro Internacional de Producción Limpia -Lope- de la ciudad de Pasto (Nariño), en un área de 2914m² y una altura de 2680 m.s.n.m. Las plantas se sembrarán en diferentes estratos para optimizar el área: 1° estrato (herbáceas), 2° estrato (arbustos), 3° estrato (árboles maderables), 4° estrato (arboles de gran tamaño). Las variables a evaluar serán: porcentaje de supervivencia, crecimiento promedio, frecuencia de visita y recurso ofertado por cada planta (polen/néctar). Se empleará estadística descriptiva y sus posibles correlaciones. Como resultado se espera identificar las especies con mayor potencial apícola de la zona, para la difusión y fomento de su establecimiento, para contribuir en la protección de las abejas, optimizar la producción de miel, favorecer los ecosistemas y diversificar las alternativas de producción agropecuaria.

Palabras clave: *Apis mellifera*, néctar, fenología.

Evaluation of a multilayered agrosilvopasture system of apicultural flora

Abstract

The bee *Apis mellifera* is an important insect in the ecosystems for being a biological indicator, pollinator of agricultural crops and producer of honey, pollen, jelly, among others, characterized by its high nutritional value. However, beekeeping is going through a global crisis due to the massive death of colonies that is attributed to climate change, the use of biocides and the destruction of native forests. For this reason, it is necessary to implement silvopasture systems with flora of beekeeping interest to generate microhabitats that provide nectar and pollen, in order to reduce the output of these insects to agricultural crops where they are exposed to toxic inputs. The objective of this research is to evaluate the agronomic behavior, the phenology and the frequency of visits of the bees to each floral species. The study will be carried out at the International Clean Production Center -Lope- in the city of Pasto (Nariño), in an area of 2914m² and a height of 2680 meters above sea level. The plants will be planted in different strata to optimize the area: 1st stratum (herbaceous), 2nd stratum (shrubs), 3rd stratum (timber trees), 4th stratum (large trees). The variables to be evaluated will be: percentage of survival, average growth, frequency of visit and resource offered by each plant (pollen / nectar). Descriptive statistics and their possible correlations will be used. As a result, it is expected to identify the species with the greatest apicultural potential in the area, for the dissemination and promotion of their establishment, to contribute to the protection of bees, optimize honey production, favor ecosystems and diversify agricultural production alternatives.

Keywords: *Apis mellifera*, nectar, phenology.



Características del suelo en sistemas silvopastoriles de trópico alto, con prácticas agroecológicas

María Isabel Escobar Pedraza¹, Alexander Navas Panadero², Claudia Alexandra Medina Uribe³.

¹Estudiante Maestría en Ciencias Veterinarias, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, maria.escobar02@uptc.edu.co. ²Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de La Salle, anavas@unisalle.edu.co. ³Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt, camedina@humboldt.org.co

Resumen

La utilización labranza convencional, quemadas, agroquímicos e ivermectinas en sistemas ganaderos, afectan las propiedades físico-químicas y microbiológicas del suelo, por lo tanto la sostenibilidad y su potencial productivo en el mediano y largo plazo. Se analizaron las condiciones del suelo en un sistema silvopastoril manejado con prácticas agroecológicas, el sistema contó con arreglos de cercas vivas y árboles dispersos (35% de cobertura arbórea), la finca Useche se ubica en Cerinza (Boyaca) a una altitud de 2725 msnm, se evaluó el suelo bajo y fuera de los árboles (*Alnus acuminata*), se determinaron propiedades físico-químicas, microbiológicas, temperatura del suelo y mesofauna. Se encontró abundancia de dos especies de escarabajos estercoleros (Subfamilia Scarabaeinae) bajo y fuera de los árboles, *Uroxys coartactus* predominó bajo la copa de los árboles y *Onthophagus curvicornis* en áreas abiertas, no se presentaron diferencias en la resistencia a la penetración bajo árboles y en áreas abiertas, pero si en la profundidad de compactación, siendo más profundos los suelos en áreas abiertas que bajo las copas de los árboles. Con relación a las variables químicas se presentaron algunas diferencias bajo y fuera de los árboles, especialmente en materia orgánica, siendo mayor bajo los árboles, las condiciones presentes bajo y fuera de los árboles no limitan la producción de forraje, la temperatura del suelo bajo los árboles fue en promedio 2° C menos que en áreas de potrero abierto, se encontró gran abundancia de mesofauna bajo y fuera de los árboles, siendo mayor la diversidad bajo los árboles, el mayor número de individuos correspondió al grupo de anélidos lombrices de

tierra. En general se encontró riqueza microbiológica en el suelo, pero bajo la copa de los árboles se presentó mayor cantidad de microorganismos solubilizadores de fosfato, mayor cantidad de actinomicetes y similar cantidad de bacterias fijadoras de nitrógeno, que en áreas sin cobertura arbórea. Las prácticas agroecológicas contribuyen a la sostenibilidad del suelo y mantienen su potencial productivo en sistemas ganaderos.

Palabras clave: Edafología, ganadería, agroforestería, lechería, sostenibilidad.

Agradecimientos

Vicerrectoría de Investigación y Transferencia de La Universidad de La Salle por la financiación.

Soil characteristics in high tropic silvopasture systems, with agroecological practices

Abstract

The use of conventional tillage, burning, agrochemicals and ivermectins in livestock systems affect the physical-chemical and microbiological properties of the soil, therefore sustainability and its productive potential in the medium and long term. Soil conditions were analyzed in a silvopasture system managed with agroecological practices, the system had live fences and scattered trees (35% tree cover), the Useche farm is located in Cerinza (Boyaca) at an altitude of 2725 meters above sea level. , soil under and outside the trees (*Alnus acuminata*) was evaluated, physical-chemical, microbiological, soil temperature and mesofauna properties were determined. Abundance of two species of dung beetles (Subfamily Scarabaeinae) was found under and outside the trees, *Uroxys coartactus* predominated under the canopy of trees and *Onthophagus curvicornis* in open areas, there were no differences in penetration resistance under trees and in open areas, but in the depth of compaction, the soils being deeper in open areas than under the tops of trees. Regarding the chemical variables, there were some differences, low and outside the trees, especially in organic matter, being higher under the trees, the present conditions under and outside the trees do not limit the production of forage, the temperature of the soil under the trees were on average 2° C less than in areas of open pasture, there was great abundance of low and out-of-trees mesofauna, with greater diversity under the trees, the greater number of individuals corresponding to the group of earthworm annelids. In general, microbiological richness was found in the soil, but under the canopy of trees there were more phosphate solubilizing microorganisms, more actinomycetes and a similar amount of nitrogen fixing bacteria, than in areas without tree cover. Agroecological practices contribute to soil sustainability and maintain their productive potential in livestock systems.

Keywords: Edaphology, livestock, agroforestry, dairy, sustainability.

Evaluación agronómica de las especies forrajeras más representativas del departamento de Boyacá

Salamanca-López Anyela¹, Fonseca-López Dania², Rodríguez-Molano Carlos Eduardo³

¹Estudiante MVZ. Semillero, Grupo de Investigación en Bioquímica y Nutrición Animal. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. esparanza1994@gmail.com.

²MVZ. Joven Investigadora, Grupo de Investigación en Bioquímica y Nutrición Animal. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. correodania@gmail.com. ³MVZ MSc. Grupo de Investigación en Bioquímica y Nutrición Animal. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. ceromol@gmail.com.

Resumen

La producción forrajera en Colombia se compone principalmente de gramíneas y leguminosas que sustenta gran parte de la ganadería bovina destinada a la producción láctea, cárnica y de doble propósito. Factores como el cambio climático y las prácticas tradicionales en el cultivo de forrajes, son desafíos que se deben superar mediante la implementación de estrategias que permitan la valoración del desempeño agronómico de ciertos cultivos y la aplicación de buenas prácticas de manejo para potencializar la producción de forrajes. El objetivo del estudio es evaluar la respuesta agronómica de las especies forrajeras más representativas del departamento de Boyacá en la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Los tratamientos corresponden a las asociaciones: T1: *Penisetum clandestinum* + *Trifolium sp.*; T2: *Festulolium* + *Trifolium sp.* y T3: *Holcus lanatus* + *Trifolium sp.* en los cuales se evaluará vigor, cobertura, altura, presencia de malezas, plagas y enfermedades, floración y producción de forraje verde, materia seca y análisis de suelos, a partir de la metodología de la Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (RIEPT). El análisis estadístico se hará por Anova, diferencia de promedios por Tukey con un 95% de confiabilidad. Se espera generar conocimiento relacionado con el comportamiento agronómico de las asociaciones más representativas del departamento de Boyacá.

Palabras clave: Pasto, suelo, cultivo, crecimiento, tropicos.

Agronomic evaluation of the most representative forest species of the Boyacá department

Abstract

The forage production in Colombia is composed mainly of grasses and legumes that support a large part of the bovine livestock destined to the dairy, meat and double purpose production. Factors such as climate change and traditional practices in forage farming are challenges that must be overcome through the implementation of strategies that allow the evaluation of the agronomic performance of certain crops and the application of good management practices to potentiate the production of forages. The objective of the study is to evaluate the agronomic response of the most representative forage species of the department of Boyacá in the Pedagogical and Technological University of Colombia. The treatments correspond to the associations: T1: *Penisetum clandestinum* + *Trifolium sp.*; T2: *Festulolium* + *Trifolium sp.* and T3: *Holcus lanatus* + *Trifolium sp.* in which vigor, cover, height, presence of weeds, pests and diseases, flowering and production of green fodder, dry matter and soil analysis will be evaluated, based on the methodology of the International Network Evaluation of Tropical Pastures (RIEPT *acronym in Spanish*). The statistical analysis will be done by Anova, difference of averages by Tukey with a 95% reliability. It is expected to generate knowledge related to the agronomic behavior of the most representative associations of the department of Boyacá.

Keywords: Grass, soil, cultivation, growth, tropics.

Evaluación del comportamiento agronómico de las asociaciones *Dactylis glomerata-Trifolium sp.* y *Vicia sativa-Avena sativa*

Evaluation of the agronomic performance of the associations *Dactylis glomerata-Trifolium sp.* and *Vicia sativa-Avena sativa*

Delgado-Gómez David-Miguel¹, Bohórquez-Masmela Israel², Fonseca-López Dania³

¹Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, grupo GIBNA. david.delgado@uptc.edu.co. ²Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, grupo GIBNA. israel.bohorquez@uptc.edu.co. ³Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, grupo GIBNA. correodania@gmail.com

Resumen

La producción de forrajes de calidad y a bajo costo es la consigna en cualquier sistema ganadero, y suele ser más eficiente con el cultivo de asociaciones adaptadas a la zona. El objetivo de este trabajo es evaluar el comportamiento agronómico de las asociaciones *Dactylis glomerata-Trifolium sp.* y *Vicia sativa-Avena sativa* en la granja la María, de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Para ello, se establecerán parcelas de 3x2 m² a una distancia de 2m entre tratamientos y 1,5m entre asociaciones, cada una con 4 repeticiones. Se evaluará: vigor, cobertura, altura, presentación de malezas, plagas y enfermedades, floración, producción de forraje verde y materia seca por la metodología RIEPT, también se hará fertilización química según el análisis del suelo. Los datos serán analizados mediante la prueba t student, se hará un muestreo aleatorio, prueba de Levene para corroborar la homogeneidad de las varianzas y test de Shapiro-Wilk. Con este proyecto se espera obtener información relevante y detallada el comportamiento de las asociaciones mencionadas anteriormente para que los ganaderos tengan herramientas en la selección de la mejor alternativa de producción forrajera en sus fincas, y apliquen técnicas de cultivo adecuadas.

Palabras clave: Pasto, vigor, cultivo, forraje.

Abstract

The production of quality fodder at low cost is the watchword in any livestock system, and is usually more efficient with the cultivation of associations adapted to the area. The objective of this work is to evaluate the agronomic behavior of the associations *Dactylis glomerata-Trifolium sp.* and *Vicia sativa-Avena sativa* in La María farm, of the Pedagogical and Technological University of Colombia. To do this, plots of 3x2 m² will be established at a distance of 2m between treatments and 1.5m between associations, each with 4 repetitions. It will be evaluated: vigor, cover, height, presentation of weeds, pests and diseases, flowering, production of green forage and dry matter by the RIEPT (*acronym in Spanish*), methodology, chemical fertilization will also be done according to the soil analysis. The data will be analyzed through the student t test, a random sample will be made, Levene test to verify the homogeneity of the variances and Shapiro-Wilk test. With this project it is expected to obtain relevant and detailed information on the behavior of the associations mentioned above so that farmers have tools in the selection of the best forage production alternative in their farms, and apply appropriate farming techniques.

Keywords: Grass, vigor, farming, fodder.



Comportamiento agronómico de *Tithonia diversifolia* (Hemsl A. Gray) a diferentes edades de corte

David Andrés Builes Isaza, David Santiago Ortega López, Luis Alberto Gallego Castro.

Universidad De Antioquia. dsantiago.ortega@udea.edu.co

Resumen

El objetivo de este trabajo es evaluar el comportamiento agronómico de *Tithonia diversifolia* (Hemsl A. Gray) a diferentes edades de corte en el municipio de Guarne Antioquia. En la finca Santa Martha a 2453 msnm, se seleccionó un terreno sembrado con botón de oro a partir de material vegetativo, se definieron doce parcelas de 16 m² aproximadamente cada una, se realizó una resiembra para uniformizar las parcelas y un abonamiento con gallinaza compostada. De manera aleatoria se distribuyeron tres parcelas para cada edad de corte (56, 63, 70 y 77 días), se realizó seguimiento al cultivo para verificar el desarrollo de las plantas, a las cuales se les midió altura y diámetro del tallo principal. Posteriormente cuando el cultivo alcance la prefloración se realizará el corte de uniformización, considerando cada una de las edades definidas, se procederá a medir variables agronómicas como altura de la planta (desde la base del tallo hasta la hoja bandera), diámetro del tallo principal, peso de la planta (plantas completas cosechadas aproximadamente a 30 cm del suelo), relación hoja: tallo, relación hojas senescentes: hojas vivas y peso de las flores; y variables bromatológicas, para lo cual se tomará un pool del material cosechado por cada edad de corte. El estudio se realizará bajo un diseño completamente aleatorizado y se realizará un ANOVA para probar diferencias entre las variables respuesta para cada edad de corte. Los resultados preliminares durante el desarrollo inicial del cultivo muestran promedios de 40,33 cm, 56,11 cm, 60,83 cm y 50,36 cm para altura y de 0,85 cm, 0,96 cm, 1,08 cm y 0,92 cm para el diámetro del tallo principal, a los 56, 63, 70 y 77 días respectivamente; estos resultados coinciden con los reportes de la literatura, sin embargo es necesario completar el estudio, mediante la realización de cortes adicionales y la evaluación

tanto de las variables agronómicas como bromatológicas.

Palabras clave: Altura de la planta, diámetro del tallo principal, trópico alto.

Agradecimientos

Fondo de apoyo proyectos de investigación estudiantes de pregrado de la Facultad de Ciencias Agrarias- CODI 2017 (Universidad de Antioquia). Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad de Antioquia. ASEAGRARIAS - Asociación de Egresados de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad de Antioquia.

Agronomic performance of *Tithonia diversifolia* (Hemsl A. Gray) at different cutting ages

Abstract

The objective of this work is to evaluate the agronomic performance of *Tithonia diversifolia* (Hemsl A. Gray) at different cutting ages in the municipality of Guarne Antioquia. At the Santa Martha farm at 2453 above sea level, a field planted with a gold button was selected from vegetative material, twelve parcels of approximately 16 m² each were defined, a reseeded was carried out to standardize the plots and a fertilization with composted chicken manure. In a randomized way, three plots were distributed for each cut age (56, 63, 70 and 77 days), the crop was monitored to verify the development of the plants, which were measured height and diameter of the main stem. Later when the crop reaches prefloración the cut of uniformization will be made, considering each one of the defined ages, it will proceed to measure agronomic variables like height of the plant (from the base of the stem until the flag leaf), diameter of the main stem, weight of the plant (whole plants harvested approximately 30 cm from the ground), leaf: stem ratio, ratio of senescent leaves: live leaves and flower weight; and bromatological variables, for which a pool of harvested material will be taken for each cutting age. The study will be conducted under a completely randomized design and an ANOVA will be performed to test differences between the response variables for each cut age. Preliminary results during the initial development of the crop show averages of 40.33 cm, 56.11 cm, 60.83 cm and 50.36 cm for height and 0.85 cm, 0.96 cm, 1.08 cm and 0.92 cm for the diameter of the main stem, at 56, 63, 70 and 77 days respectively; These results coincide with the reports of the literature, however it is necessary to complete the study, through the realization of additional cuts and the evaluation of both agronomic and bromatological variables.

Keywords: Height of the plant, diameter of the main stem, high tropic.



La producción de aceite y aceitunas bajo condiciones edafoclimáticas en la región del Alto Ricaurte Boyacá-Colombia

Diana Carolina Carvajal Rodríguez, José Francisco García Molano

Grupo de investigación en Abonos Orgánicos Fermentados (AOF) de la Fundación Universitaria Juan de Castellanos, Tunja-Colombia. E-mail: jgarcia@jdc.edu.co; dcarvajal@jdc.edu.co

Resumen

El olivo (*Olea europaea* L.) es una planta rustica de fácil adaptación a condiciones climáticas adversas; encontrándose en la región del Alto Ricaurte Boyacá-Colombia, presentando un buen desarrollo vegetativo; sin embargo, se presentan períodos de floración dispersos durante todo el año que dificultan la estacionalidad de la cosecha, sumado a que son manejados sin prácticas culturales. Con el fin de entender el comportamiento del árbol en la región, se evaluó el efecto de las condiciones climáticas sobre el desarrollo floral del olivo, y se determinó el contenido de ácidos grasos en tres estados de madures de aceitunas y aceite. Por lo tanto se realizaron observaciones cada dos días, siguiendo la escala BBCH para el olivo, arrojando como resultados que el número de inflorescencias en arboles de 5 años presenta diferencias significativas con respecto a los arboles de 13 y 8 años; que la temperatura tiene una correlación positiva sobre los estados fenológicos ya que a rangos de 11 y 29 °C influyen directamente en el desarrollo de las inflorescencias y su comportamiento, y que las precipitaciones superiores a 900 mm distribuidas en dos periodos favorecen la floración y fructificación en el trópico. Estas condiciones climáticas inciden en las características del fruto, influenciados por la etapa de desarrollo en la que se encuentre la aceituna, y el proceso de transformación que sufre la aceituna en aceite, lo que genera cambios en algunas propiedades químicas de los compuestos como la acidez titulable, fenoles y la proteína; en cuanto al contenido de ácidos grasos más abundantes en la aceituna y el aceite en el trópico son el oleato y palmitato cuyos niveles se encuentran dentro de los rangos exigidos por el Consejo Oleícola Internacional (COI). Las

anteriores características permiten competir en la calidad de aceite y aceitunas con las regiones tradicionalmente olivareras, además de aportar a la diversidad y mitigación de la degradación del medio ambiente, así como a la formación de suelos que han sufrido procesos erosivos, con la revegetalización de zonas improductivas, mejorando así la captura de CO₂ y el paisaje; además de ser una opción de alimentación y de ingresos económicos en pequeñas parcelas.

Palabras clave: BBCH, Olivicultura tropical, ácidos grasos, calidad organoléptica,



The production of oil and olives under edaphoclimatic conditions in the region of Alto Ricaurte Boyacá-Colombia

Keywords: BBCH, tropical olive growing, fatty acids, organoleptic quality.

Abstract

The olive tree (*Olea europaea* L.) is a rustic plant easily adapted to adverse weather conditions; being in the region of the Alto Ricaurte Boyacá-Colombia, presenting a good vegetative development; however, there are dispersed flowering periods throughout the year that hinder the seasonality of the harvest, in addition to being managed without cultural practices. In order to understand the behavior of the tree in the region, the effect of climatic conditions on olive tree floral development was evaluated, and the content of fatty acids was determined in three stages of maturity of olives and oil. Therefore, observations were made every two days, following the BBCH scale for the olive tree, showing as results that the number of inflorescences in trees of 5 years presents significant differences with respect to the trees of 13 and 8 years; that the temperature has a positive correlation on the phenological stages since at ranges of 11 and 29 ° C they directly influence the development of the inflorescences and their behavior, and that the precipitations superior to 900 mm distributed in two periods favor the flowering and fructification in the tropics. These climatic conditions affect the characteristics of the fruit, influenced by the stage of development in which the olive is found, and the process of transformation that the olive undergoes in oil, which generates changes in some chemical properties of compounds such as acidity titulable, phenols and protein; The most abundant fatty acid content in olives and oil in the tropics are oleate and palmitate, which are within the ranges required by the International Olive Oil Council (IOC). The previous characteristics allow to compete in the quality of oil and olives with the traditional olive-growing regions, in addition to contributing to the diversity and mitigation of environmental degradation, as well as to the formation of soils that have suffered erosive processes, with the revegetation of unproductive zones, thus improving the capture of CO₂ and the landscape; besides being an option for food and income in small plots.



Efecto de la coinoculación de *Bradyrhizobium* sp. y *Endomicorrizas* en el desarrollo inicial de *Pseudosamanea guachapele* (Kunth)

Harms

Nancy Alexandra Uribe Graciano¹, Diego Rosendo Chamorro Viveros², Ana María Rey Obando³

¹Estudiante Zootecnia. CEAD Medellín, Universidad Nacional Abierta y a Distancia. nauribeg@gmail.com.

²Magister en Ciencias Producción Animal, Docente Asistente ECAPMA, Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD, Pasto Colombia.

diego.chamorro@unad.edu.co, ³Doctor en Ciencias Agrarias, Investigador Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD, Pasto Colombia. anamariareyo@gmail.com

Resumen

La especie arbórea multipropósito *Pseudosamanea guachapele* conocida en Colombia como iguá o cedro amarillo, establece simbiosis con bacterias fijadoras de nitrógeno y con micorrizas vesículo arbusculares. Se realizó el aislamiento de cepas nativas de rizobios de árboles procedentes del municipio de San Jerónimo Antioquia. Se seleccionó una cepa identificada como del género *Bradyrhizobium* sp. para ser evaluada individualmente y en mezclas con inóculo mixto comercial de micorrizas (*Glomus fasciculatum*, *Scutellospora heterogama*, *Glomus mosseae*, *Glomus manihotis*, *Acaulospora rugosa* y *Entrophospora colombiana*). El efecto de la inoculación en *P. guachapele* se evaluó en vivero durante cuatro meses bajo un diseño de bloques completamente al azar, siete tratamientos y tres repeticiones por tratamiento. Se realizó mediciones mensuales de variables agronómicas y microbiológicas; el efecto de la inoculación de micorrizas y *Bradyrhizobium* en *P. guachapele* se vio evidenciada en el crecimiento basal con incrementos del 82,4%, peso seco basal con 207% y materia seca basal del 39% respecto al tratamiento con fertilización química. En el desarrollo radicular se presentó incrementos del 337 y 420% en el peso verde y seco radicular, respecto al tratamiento con fertilización química. Microbiológicamente se obtuvo incrementos del 83 y 320% en el número y peso seco de los nódulos sobre el tratamiento sin fertilización e

inoculación. De igual manera, el porcentaje de colonización y número de nódulos presentaron incrementos del 293 y 4454% respecto al tratamiento con fertilización química. El tratamiento que presentó las mejores respuestas fue el T1 micorrizas 50 g y *Bradyrhizobium*. Se puede concluir que la mejor interacción microsimbio en *P. guachapele* para estimular el crecimiento fue el inóculo mixto de micorrizas a una proporción de 50 g y la cepa nativa de *Bradyrhizobium*. Uno de los factores que están relacionados con la efectividad con que se produce la nodulación, está asociado con los procesos de reconocimiento controlados genéticamente entre las especies bacterianas y las especies leñosas. Por lo tanto, los resultados obtenidos por los tratamientos inoculados, pueden estar asociados a la mayor compatibilidad bioquímica y molecular de la simbiosis. Además, se determinó que *P. guachapele* se asocia con cepas del género *Bradyrhizobium* sp.

Palabras clave: Sistemas silvopastoriles, leguminosas, fijación biológica de nitrógeno, rizobios, nodulación, inoculación.

Agradecimientos

Al laboratorio de microbiología de la Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín. Dr. Walter Osorio y colaboradores. Al Dr. Diego Valencia, Safer Agrobiológicos y a los integrantes del semillero de Agroforestería y BPA de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia.

Effect of the co-inoculation of *Bradyrhizobium* sp. and Endomycorrhizae in the initial development of *Pseudosamanea guachapele* (Kunth) Harms

Abstract

The multipurpose arboreal species *Pseudosamanea guachapele*, known in Colombia as “iguá” or “cedro amarillo”, establishes symbiosis with nitrogen fixing bacteria and vesicular arbuscular mycorrhizae. Isolation of native strains of rhizobia from trees from the municipality of San Jerónimo Antioquia was carried out. A strain identified as of the genus *Bradyrhizobium* sp. was selected to be evaluated individually and in mixtures with commercial mixed inoculum of mycorrhizae (*Glomus fasciculatum*, *Scutellospora heterogama*, *Glomus mosseae*, *Glomus manihotis*, *Acaulospora rugosa* and *Entrophospora colombiana*). The effect of inoculation on *P. guachapele* was evaluated in the nursery for four months under a completely randomized block design, seven treatments and three repetitions per treatment. Monthly measurements of agronomic and microbiological variables were made; the effect of the inoculation of mycorrhiza and *Bradyrhizobium* on *P. guachapele* was evidenced in the basal growth with increases of 82.4%, basal dry weight with 207% and basal dry matter of 39% with respect to the treatment with chemical fertilization. In radicular development there were increases of 337 and 420% in green weight and dry radicular, compared to treatment with chemical fertilization. Microbiologically, increases of 83 and 320% were obtained in the number and dry weight of the nodules on the treatment without fertilization and inoculation. Likewise, the percentage of colonization and number of nodules showed increases of 293 and 4454% with respect to the treatment with chemical fertilization. The treatment that presented the best answers was T1 *mycorrhiza* 50 g and *Bradyrhizobium*. It can be concluded that the best microsimbiote interaction in *P. guachapele* to stimulate growth was the mixed inoculum of mycorrhizas at a proportion of 50 g and the native strain of *Bradyrhizobium*. One of the factors that are related to the effectiveness with which nodulation occurs is associated with genetically controlled recognition processes

between bacterial species and woody species. Therefore, the results obtained by the inoculated treatments may be associated with the greater biochemical and molecular compatibility of the symbiosis. In addition, it was determined that *P. guachapele* is associated with strains of the genus *Bradyrhizobium* sp.

Keywords: Silvopasture systems, legumes, biological nitrogen fixation, rhizobia, nodulation, inoculation



Evaluación del establecimiento de cercas vivas empleando diferentes plantas forrajeras bajo condiciones de sabana inundable del municipio de Puerto Rondón Arauca

Edgar Espitia-G^{1*}, Brando Pinzon-G¹, Leonardo Espinoza-R¹, Fabián Muñoz-R², Arcesio Salamanca-C².

¹Semillero de investigación Cabalgando, ²Grupo de investigación Los Araucos, ^{1,2}Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Cooperativa de Colombia. Sede Arauca. Correo electrónico:

*edgar.espitiag@campusucc.edu.co

Resumen

En términos económicos las cercas vivas son más baratas y duran más que las cercas inertes, producen forraje y frutos para la alimentación animal, postes vivos y madera que pueden ser utilizados en la finca o como fuente de ingresos. En términos ecológicos se obtiene madera sin tener que talar bosques, estas cercas también se asocian a la protección y mejoramiento del suelo y a la calidad del aire, fuente de alimento y refugio de animales silvestres. En este ensayo se evaluará el establecimiento de una cerca viva utilizando las especies vegetales *Leucaena leucocephala*, *Trichanthera gigantea*, *Spondias mombin*, *Spondias purpurea*, *Gliricidia sepium*, *Guazuma ulmifolia*, *Moringa oleifera*, *Cnidocolus aconitifolius*, *Erythrina poeppigiana* en la finca Dubái, vereda El Milagro, municipio de Puerto Rondón (Arauca), en las coordenadas 6°23'26.8"N 71°06'32.1"W a 190 m.s.n.m, bajo condiciones de sabana inundable de los llanos orientales de Colombia; la precipitación anual es de 2202 mm, la temperatura promedio es de 26.5°C. La cerca se situará sobre una línea recta con extensión de 600 m, cada 20 m se enterrará un poste inerte, para un total de 30 postes, en cada espacio entre poste inerte se sembrarán verticalmente cuatro estacones vivas de 2,5 m de largo a una profundidad de 0,35 m, cada 4 m para un total de 120 estacones, estos serán fertilizados al momento de la siembra con 0,5 Kg de humus de lombriz y 0,5 Kg de pollinaza, además de la aplicación de cal agrícola a razón de 0,8 Kg por estación, anterior a esto cada uno será sumergido 0,35 m en su parte basal, en una solución de agua y sábila (*Aloe vera*) en una proporción 1:5

respectivamente, con el fin de mejorar el enraizamiento, se instalarán dos líneas de alambre electrificado con el fin que los animales no derriben la cerca. Se medirá el número de estacones que retoñen y el tiempo transcurrido desde la siembra hasta el inicio de este, así como la sobrevivencia hasta el siguiente periodo de lluvias para cada especie, y finalmente el tiempo transcurrido en producir nuevos estacones con las mismas características del material parental.

Palabras clave: Cerca viva, forraje, suelo, sabana inundable.



Evaluation of the establishment of living fences using different forage plants under floodplain conditions in the municipality of Puerto Rondón Arauca

Abstract

In economic terms, living fences are cheaper and last longer than inert fences, produce fodder and fruits for animal feed, live poles and wood that can be used on the farm or as a source of income. In ecological terms wood is obtained without having to cut down forests, these fences are also associated with the protection and improvement of the soil and the quality of the air, source of food and shelter of wild animals. This essay will evaluate the establishment of a living fence using the plant species *Leucaena leucocephala*, *Trichanthera gigantea*, *Spondias mombin*, *Spondias purpurea*, *Gliricidia sepium*, *Guazuma ulmifolia*, *Moringa oleifera*, *Cnidoscolus aconitifolius*, *Erythrina poeppigiana* on the Dubai estate, El Milagro village, Municipality of Puerto Rondón (Arauca), at coordinates 6 ° 23'26.8 "N 71 ° 06'32.1" W at 190 m. a. s. l., under floodplain conditions of the eastern plains of Colombia; The annual rainfall is 2202 mm, the average temperature is 26.5 ° C. The fence will be placed on a straight line with an extension of 600 m; an inert pole will be buried every 20 m, for a total of 30 poles, in each space between the inert poles, four living statues of 2.5 m long will be vertically sown. a depth of 0.35 m, every 4 m for a total of 120 wood sticks, these will be fertilized at the time of planting with 0.5 Kg of earthworm humus and 0.5 Kg of pollinaza, in addition to the application of agricultural lime at a rate of 0.8 Kg per stall, before this, each one will be submerged 0.35 m in its basal part, in a solution of water and aloe vera (Aloe vera) in a ratio of 1: 5 respectively, in order to improve rooting, two lines of electrified wire will be installed so that the animals do not knock down the fence. It will measure the number of wood sticks that reappear and the time elapsed from sowing until the beginning of this, as well as the survival until the next rainy season for each species, and finally the time elapsed in producing new stables with the same characteristics of the material parental

Keywords: Live fence, forage, soil, flooded savanna.

Evaluación de dos diseños silvopastoriles como alternativa sostenible en sistemas ganaderos del trópico alto, Nariño*

Edwin Castro Rincón¹, Diana Cristina Moreno Vargas², Juan Leonardo Cardona Iglesias³, Carolina Guatusmal Gelpud⁴, Laura Dayana Escobar Pachajoa⁵

¹Centro de investigación Obonuco Pasto – Colombia, ecastro@corpoica.org.co. ²Centro de investigación Obonuco Pasto – Colombia, hasta enero 29 de 2018, dcmorenov@unal.edu.co. ³Centro de investigación Obonuco Pasto – Colombia, jlcardona@corpoica.org.co. ⁴Centro de investigación Obonuco Pasto – Colombia, carolinagg080@gmail.com. ⁵Centro de investigación Obonuco Pasto – Colombia, lauraescp@gmail.com. Corporación Colombiana de investigación Agropecuaria – Agrosavia Centro de Investigación Obonuco. Km 5 Vía Pasto – Obonuco, Nariño, Colombia. E-mail: ecastro@corpoica.org.co

Resumen

El objetivo de este trabajo fue evaluar dos diseños silvopastoriles (cercos vivos multiestrato), establecidos como divisor de potreros y protector de fuente hídrica respectivamente, en cuanto a adaptación de las especies establecidas y efecto de estos sistemas sobre variables de composición y producción de forraje de pasturas asociadas. El estudio se realizó durante nueve meses en el centro de investigación Obonuco, Agrosavia (Pasto-Nariño). En las especies arbóreas y arbustivas, se determinó variables morfométricas y calidad de plántula, analizadas por medio de estadística descriptiva. Para el caso del estrato herbáceo se evaluó composición botánica de la pradera, producción de forraje verde, materia seca (MS) y calidad composicional (NIRS); bajo un diseño de bloques completos al azar con tres tratamientos, donde T1 correspondió a pastura localizada de 1-2 m del árbol/arbusto, T2: pastura a 10 m del árbol/arbusto y T3: pastura natural (testigo). Se realizó un análisis de varianza y prueba de comparación de medias (Tukey <0,05) en el paquete estadístico SPSS® v.22. En el estrato arbóreo/arbustivo de ambos arreglos se identificaron cuatro especies con mejor adaptación: *Escallonia myrtilloides*, *Tibouchina lepidota*, *Hesperomeles goudotiana* y *Quercus humboldtii*. En cuanto al estrato herbáceo, la MS presentó diferencias significativas ($p < 0,05$) en el

cercos vivos multiestrato, siendo mayor la producción en T3 vs T1-T2 (4014kgMS/ha vs 2181kgMS/has), con respecto a la misma variable en el cerco vivo protector no se evidenció diferencia estadística (7464kgMS/ha vs 4225kgMS/ha). No obstante la pastura asociada a los dos diseños silvopastoriles presentó mayor diversidad en composición botánica, con presencia de siete diferentes especies, de las cuales 84,4% correspondieron a gramíneas; 14,48% leguminosas y 1,31% otras especies forrajeras, mientras que en T3 la diversidad fue nula con una sola especie (*C. clandestinus*). En este estudio se identificaron cuatro especies arbóreas con potencial para implementación de cercos vivos multiestrato en el trópico alto de Nariño. El estudio evidenció la importancia de los sistemas silvopastoriles en el incremento de la diversidad de especies, lo cual aporta calidad a la oferta forrajera y sostenibilidad del sistema productivo. Los arreglos silvopastoriles evaluados por encontrarse en una etapa inicial de desarrollo aún no evidenciaron todo su potencial.

Palabras clave: Diversidad, forraje, ganadería, interacción.

*Convenio Especial de Cooperación de Ciencia Tecnología e Innovación No. 882 – 2015 Entre el Departamento de Nariño, y la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – Corpoica. Financiado con recursos del Sistema General de Regalías SGR Asignados al Departamento de Nariño y recursos propios de AGROSAVIA



Evaluation of two silvopasture designs as a sustainable alternative in livestock systems of the high tropic, Nariño

Abstract

The objective of this work was to evaluate two silvopasture designs (multilayered living fences), established as divider of pastures and protector of water source respectively, in terms of adaptation of the established species and effect of these systems on composition and forage production variables of associated pastures. The study was conducted for nine months at the Obonuco research center, Agrosavia (Pasto-Nariño). In the arboreal and shrub species, morphometric variables and seedling quality were determined, analyzed by means of descriptive statistics. In the case of the herbaceous stratum, prairie botanical composition, green forage production, dry matter (DM) and compositional quality (NIRS) were evaluated; under a randomized complete block design with three treatments, where T1 corresponded to localized pasture 1-2 m from the tree / bush, T2: pasture 10 m from the tree / bush and T3: natural pasture (control). An analysis of variance and means comparison test (Tukey <math><0.05</math>) was performed in the statistical package SPSS® v.22. In the arboreal / shrub layer of both arrangements, four species with better adaptation were identified: *Escallonia myrtilloides*, *Tibouchina lepidota*, *Hesperomeles goudotiana* and *Quercus humboldtii*. Regarding the herbaceous stratum, the MS presented significant differences ($p < 0.05$) in the living dividing fence, with higher production in T3 vs T1-T2 (4014kgMS / ha vs 2181kgMS / ha), with respect to the same variable in the living protective fence there was no statistical difference (7464kgMS / ha vs. 4225kgMS / ha). However, the pasture associated with the two silvopasture designs presented greater diversity in botanical composition, with the presence of seven different species, of which 84.4% corresponded to grasses; 14.48% legumes and 1.31% other forage species, while in T3 the diversity was null with a single species (*C. clandestinus*). In this study, four tree species were identified with the potential to implement multi-layer live fences in the high tropic of Nariño. The study evidenced the importance of the silvopasture systems in the

increase of the diversity of species, which contributes quality to the forage supply and sustainability of the productive system. The silvopasture arrangements evaluated because they were at an early stage of development have not yet shown their full potential.

Keywords: diversity, forage, livestock, interaction.

Medir la sostenibilidad: indicadores económicos, ecológicos y sociales: Una revisión

C. Dra. Jeane Fernanda Galvez Sabogal¹, Mg.
Nelson Enrique Fonseca Carreño²

¹Docente TCO, Universidad de Cundinamarca. Correo: jgalvez@ucundinamarca.edu.co. ²Docente TCO, Universidad de Cundinamarca. Correo: nefonseca@ucundinamarca.edu.co

Resumen

Los agroecosistemas son entendidos como aquellos ecosistemas naturales que han sido alterados por el hombre en función de diferentes prácticas pecuarias y/o agrícolas, dichos ecosistemas abarcan aspectos ambientales, presiones bióticas, condiciones económicas, sociales y culturales, de igual forma, requieren del consumo de ciertos recursos entre ellos los recursos de capital que agrupa los bienes y servicios creados, comprados o prestados para facilitar la explotación de los medios naturales; otros recursos que se deben considerar en los agroecosistemas son: recurso humano, recurso natural y recursos de producción. El objetivo de la investigación se basó en revisar los diferentes indicadores económicos, ecológicos y sociales entorno a la sostenibilidad, a partir de una revisión documental profunda en la búsqueda de una metodología para la medición de la sostenibilidad, por otro lado se realizó un contraste en materia de sostenibilidad con el panorama actual de algunos de los agroecosistemas situados en la región del Sumapaz. Los principales resultados reflejan la importancia de la sostenibilidad en los agroecosistemas así como los métodos para evaluar su viabilidad, importancia, innovación y contribución al aseguramiento alimentario y el cuidado del medio.

Palabras clave: ecología, agricultura, ecosistema, medio ambiente.

Measure sustainability: economic, ecological and social indicators: review

Abstract

Agroecosystems are understood as those natural ecosystems that have been altered by man in function of different livestock and / or agricultural practices, these ecosystems include environmental aspects, biotic pressures, economic, social and cultural conditions, in the same way, they require the consumption of certain resources, among them the capital resources that group the goods and services created, bought or lent to facilitate the exploitation of natural resources; Other resources that must be considered in agroecosystems are: human resource, natural resource and production resources. The objective of the research was based on reviewing the different economic, ecological and social indicators around sustainability, based on a thorough documentary review in the search for a methodology for the measurement of sustainability, on the other hand a contrast was made in subject of sustainability with the current panorama of some of the agroecosystems located in the Sumapaz region. The main results reflect the importance of sustainability in agroecosystems as well as the methods to assess their viability, importance, innovation and contribution to food security and environmental care.

Keywords: eEcology, agriculture, ecosystem, environment.

Estudio comparativo de sistemas de producción pecuaria agroecológica y convencional en la meseta de Popayán (Cauca)

Gustavo Adolfo Ruiz Ramirez¹, María Isabel Arteaga Orozco², Fernando Favian Castro Castro¹, Fredy Javier Angarita Alonso¹, Carlos Eduardo Valencia Hoyos¹, Hernan Garces³

Universidad Antonio Nariño Programas de Medicina Veterinaria sede Popayán¹, Universidad Antonio Nariño Programas de Ingeniería Biomédica sede Popayán², Comité departamental de ganaderos del Cauca³
gustavo.ruiz@uan.edu.co

Resumen

La producción ecológica sostenible se viene realizando bajo diferentes métodos a nivel mundial, buscando la diversificación de los sistemas productivos agropecuarios como una forma de lograr una mínima dependencia de agroquímicos e insumos de energía aplicando las relaciones ecológicas en pro de la producción de alimentos, el bienestar humano y ambiental. En las regiones se hace necesario medir parámetros para confrontar sus beneficios, visualizar las bondades de estos sistemas y dar una mayor difusión de estos comprometiendo un mayor número de productores. Este modelo favorece principalmente, a los pequeños y medianos productores, al ofrecer sistemas sostenibles en términos ambientales, sociales y económicos. El presente proyecto tiene como objetivo, evaluar comparativamente factores medioambientales, productivos y energéticos entre sistemas pecuarios agroecológicos y convencionales en la Meseta de Popayán (Cauca), para establecer una línea base de valores de referencia de cada modelo productivo. Para este fin se seleccionarán tres fincas con una caracterización hacia los sistemas agroecológicos y tres fincas tradicionales, programando tres visitas en un periodo de 10 meses, durante los cuales se estarán realizando las siguientes mediciones: Suelos: fertilidad, fauna edáfica; Forraje: cantidad y diversidad de biomasa, análisis de calidad (herbácea y arbustiva); Bovinos: análisis de producción lechera, reproductiva, análisis de parásitos gastrointestinales y externos (Garrapatas, moscas), calidad de leche, detección

de mastitis (California mastitis test), residuos de antibióticos en leche (kit comercial SNP DUO ST PLUS®), niveles de nitrógeno ureico sanguíneo (Bun), hemoleucograma; Recursos energéticos primarios disponibles: se determinarán características climáticas de la zona utilizando una estación meteorológica para cuantificar los recursos primarios capaces de generar energía. Se consideran parámetros como radiación solar, temperatura, viento y precipitación. El análisis estadístico de estos datos permitirá identificar la importancia relativa y el desempeño de los factores en función de la variabilidad del sistema, de forma tal que se generará información base para orientar a productores en producción agroecológica.

Palabras clave: Agroecología, sostenibilidad, producción ganadera, recursos energéticos, suelo, forrajes.

Agradecimientos

Innovación Cauca, Universidad Antonio Nariño y Comité de ganaderos del Cauca.

Comparative study of Agroecological and conventional livestock production systems in the upland of Popayán (Cauca)

Abstract

Sustainable organic production has been carried out under different methods worldwide, seeking the diversification of agricultural production systems as a way to achieve a minimum dependence on agrochemicals and energy inputs by applying ecological relations in favor of food production, welfare human and environmental. In the regions it is necessary to measure parameters to confront their benefits, visualize the benefits of these systems and give a greater diffusion of these, involving a greater number of producers. This model mainly favors small and medium producers, by offering sustainable systems in environmental, social and economic terms. The objective of this project is to evaluate comparatively environmental, productive and energy factors among agroecological and conventional livestock systems in the Popayán Plateau (Cauca), in order to establish a baseline of reference values for each production model. For this purpose, three farms with a characterization towards agroecological systems and three traditional farms will be selected, scheduling three visits in a period of 10 months, during which the following measurements will be made: Soils: fertility, edaphic fauna; Forage: quantity and diversity of biomass, quality analysis (herbaceous and shrubby); Cattle: analysis of milk production, reproduction, analysis of gastrointestinal and external parasites (ticks, flies), milk quality, mastitis detection (California mastitis test), antibiotic residues in milk (commercial kit SNP DUO ST PLUS®), levels of blood urea nitrogen (Bun), hemoleucogram; Primary energy resources available: climatic characteristics of the area will be determined using a meteorological station to quantify the primary resources capable of generating energy. Parameters are considered as solar radiation, temperature, wind and precipitation. The statistical analysis of these data will allow identifying the relative importance and the performance of the factors depending on the variability of the system, in such a way that basic information will be generated to guide producers in agro-ecological production.

Keywords: Agroecology, sustainability, livestock production, energy resources, soil, forages.



Implementación del sistema silvopastoril (SSP) modelo cercas vivas y barreras rompevientos, en Tutazá – Boyacá

Horacio Rojas Cárdenas¹ y Ligia Andrea Sisa Benavides²

Docente Asistente Magister. Tiempo Completo. Universidad Nacional Abierta y A distancia-UNAD-CEAD Duitama. Mail: horacio.rojas@unad.edu.co. ²Asistente Técnico Particular. Zootecnista. Egresada de la Universidad Nacional Abierta y A distancia-UNAD- Duitama. e-mail: ligiasisavenavides@yahoo.es

Resumen

La implementación del sistema silvopastoril (SSP) cercas vivas y barreras rompevientos en las veredas Tobal y Páramo del municipio de Tutazá-Boyacá como contribución a la solución de las malas prácticas agrícolas y pecuarias, acompañadas de la tala y quema de bosques, contaminación de las fuentes de agua, el monocultivo, uso de implementos inadecuados implementado en la zona, han traído como consecuencia escasa cobertura arbórea, suelos desprotegidos, poco fértiles, susceptibles a erosión, unidos a los cambios climáticos que han afectado la productividad de los predios. Este trabajo consistió en primer lugar en motivar y capacitar los habitantes de las veredas mencionadas, realizar el acompañamiento técnico y evaluar la aceptabilidad por parte de los beneficiarios directos de la implementación del SSP modelo cercas vivas y barreras rompevientos en el área de estudio. Para su desarrollo e implementación del proyecto se seleccionaron diez (10) fincas distribuidas de la siguiente manera: siete (7) fincas ubicadas en la vereda Páramo y tres (3) Fincas en la vereda Tobal que aceptaron las condiciones y dispusieron de sus predios para el proyecto. Se realizó la capacitación, se hizo entrega del material arbóreo: Aliso (*Alnus acuminata*), Tilo (*Tilia platyphyllos*) y Roble (*Quercus humboldtii*) y resiembra; en total se sembraron 2000 plantas. Los resultados obtenidos con la implementación de este sistema fueron satisfactorios, con una baja tasa de mortalidad (6.45%) del material arbóreo utilizado en este proyecto. El impacto de la implementación práctica de este sistema, después de las visitas, capacitaciones y desarrollo práctico

del proyecto fue la aceptación de dicha práctica para los propietarios de los predios y sus alrededores y se creó conciencia en la conservación del medio ambiente además de controlar los procesos erosivos, específicamente los causados por la erosión eólica y contribuir a mitigar las malas prácticas agrícolas y ganaderas existentes en la zona y sus alrededores, mejorar el bienestar animal y lograr recuperación, conservación y protección de los recursos ambientales existentes, de una forma económicamente rentable y ambientalmente sostenible.

Palabras clave: Conservación, erosión eólica, escorrentía, agroforestería, bancos mixtos de forraje, bienestar animal



Implementation of the silvopasture system (SSP) living fences and wind breaker barriers model, in Tutazá - Boyacá

Abstract

The implementation of the silvopasture system (SSP) living fences and windbreaks in the villages of Tobal and Páramo in the municipality of Tutazá-Boyacá as a contribution to the solution of bad agricultural and livestock practices, accompanied by the cutting and burning of forests, contamination of the water sources, monoculture, use of inadequate implements implemented in the area, have brought as a consequence scarce tree cover, unprotected soils, not very fertile, susceptible to erosion, together with climatic changes that have affected the productivity of the properties. This work is made up in the first place in motivating and training the inhabitants of the aforementioned villages, to carry out the technical accompaniment and to evaluate the acceptability on the part of the direct beneficiaries of the implementation of the SSP model, live fences and windbreaks in the study area. For its development and implementation of the project, ten (10) farms distributed as follows were selected: seven (7) farms located in the Páramo village and three (3) Farms in the Tobal village that accepted the conditions and disposed of their properties for the project. The training was carried out, the arboreal material was delivered: Alder (*Alnus acuminata*), Tilo (*Tilia platyphyllos*) and Oak (*Quercus humboldtii*) and reseeded; In total, 2000 plants were planted. The results obtained with the implementation of this system were satisfactory, with a low mortality rate (6.45%) of the arboreal material used in this project. The impact of the practical implementation of this system, after the visits, training and practical development of the project was the acceptance of this practice for the owners of the properties and their surroundings and awareness was created in the conservation of the environment in addition to controlling the erosive processes, specifically those caused by wind erosion and contribute to mitigate bad agricultural and livestock practices in the area and its surroundings, improve animal welfare and achieve recovery, conservation and protection of existing environmental resources, in an

economically profitable way and environmentally sustainable.

Keywords: Conservation, eolic erosion, runoff, agroforestry, mixed forage banks, animal welfare.

Diseño de un aplicativo móvil para caracterizar agricultores e implementar agricultura de precisión en agroecosistemas de papa en Ventaquemada (Boyacá)

Jorge Armando Fonseca C¹, María Consuelo Rodríguez N², Héctor Elías González H³, Lorena Alexandra Moreno V³, Jhonantan Acelas A³

Docente Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD – Tunja. Grupo de investigación Gigass. Estudiante Doctorado en Ciencias biológicas y ambientales – UPTC.

jorge.fonseca@unad.edu.co. ²Docente Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD - Tunja. Grupo de investigación Byte in Desing.

maria.c.rodriguez@unad.edu.co. ³Desarrollador de software Zaita S.A.S. www.zaita.com.co.

Resumen

Los pequeños productores de papa en Boyacá se han caracterizado por tener escaso acceso a la tecnología, lo cual se refleja en la productividad del cultivo y por lo tanto en su competitividad. Para aportar a cerrar la brecha tecnológica el proyecto “Camposmart®: Agricultura de precisión para la gestión inteligente y sostenible del campo” tiene como objetivo desarrollar un aplicativo móvil de tecnología de la información (TI) para agricultura de precisión aplicado al cultivo de papa, los beneficiarios directos del proyecto son los integrantes de la Cooperativa integral de productores de papa de Ventaquemada (Cooinpaven), a quienes se caracterizó por los siguientes componentes: a) Composición familiar y educación, b) Bienestar ocupacional, c) Sistema de producción de papa y uso del suelo. Para lo anterior se diseñó un aplicativo tipo “apps” sincronizado a un dispositivo móvil; la caracterización se realizó con la metodología de censo como línea base para el desarrollo del proyecto. Los resultados muestran que para el primer componente existe interés en mantener el cultivo de papa como la base de su actividad económica, solamente el 44% de los integrantes del núcleo familiar son mayores de 21 años, lo cual implica la existencia de disponibilidad de mano de obra, lo cual se corrobora con la cantidad de jornales generados con respecto a otros sistemas de producción. Para el Bienestar ocupacional, los resultados muestran que existe cobertura total en acceso a servicios de salud (Sisben) que contrasta con la escasa cobertura en

cotización a pensión, inferior al 20%. En igual sentido para el componente Sistema de producción de papa, contrario a lo que ocurre con otros cultivos se hace uso intensivo de semilla certificada (72%), y mayor acceso a asistencia técnica, disponibilidad de análisis de suelo y foliar entre otras herramientas tecnológicas. Posterior a la identificación de la línea base se hace levantamiento de información en fincas piloto para la construcción de una solución TI tipo software para agricultura de precisión denominado Camposmart® para el monitoreo de las principales variables y prácticas agrícolas del cultivo, para lo cual se hace uso de diferentes fuentes de información como formularios inteligentes, drones, sensores climáticos y open data; así como manejo de imágenes NDVI. El software desarrollado incluye cuatro módulos a saber: Agricultor, Finca, Educación y Reportes.

Palabras clave: Desarrollo rural, sostenibilidad, desarrollo de software, competitividad.



Design of a mobile application to characterize farmers and implement precision agriculture in potato agroecosystems in Ventaquemada (Boyacá)

Abstract

The small producers of potatoes in Boyacá have been characterized by having little access to technology, which is reflected in the productivity of the crop and therefore in its competitiveness. To help close the technological gap, the "Camposmart®: Precision Agriculture for Intelligent and Sustainable Field Management" project aims to develop a mobile application of information, communication technology (ICT) for precision agriculture applied to potato farming. The direct beneficiaries of the project are the members of the Cooperative integral of potato producers of Ventaquemada (Cooinpaven), to whom it was characterized by the following components: a) Family composition and education, b) Occupational welfare, c) System of potato production and land use. For the above, an "apps" application synchronized to a mobile device was designed; the characterization was carried out using the census methodology as a baseline for the development of the project. The results show that for the first component there is interest in maintaining the potato crop as the basis of its economic activity, only 44% of the members of the family nucleus are over 21 years old, which implies the availability of hand work, which is corroborated with the amount of wages generated with respect to other production systems. For the Occupational Welfare, the results show that there is total coverage in access to health services (Sisben, *most popular social security in Colombia*) that contrasts with the scarce coverage in pension contribution, less than 20%. In the same sense for the potato production system component, contrary to what happens with other crops, intensive use is made of certified seed (72%), and greater access to technical assistance, availability of soil and foliar analysis among other technological tools. . After the identification of the baseline, information is collected on pilot farms for the construction of an IT solution for precision agriculture called Camposmart® for the monitoring of the main variables and agricultural practices of the crop, for which it is done use of

different sources of information such as smart forms, drones, climate sensors and open data; as well as handling of NDVI images. The software developed includes four modules namely: Farmer, Farm, Education and Reports.

Keywords: Rural development, sustainability, software development, competitiveness.



Caracterización de la Estructura agroecológica principal de agroecosistemas familiares campesinos en la provincia de Ricaurte (Boyacá)

Jorge Armando Fonseca C¹, Emma Sofía Corredor C², Edwin Manuel Páez V², Wilmar Nova C³, Ricardo Cordón R³.

Docente Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD – Tunja. Grupo de investigación Gigass. Estudiante Doctorado en Ciencias biológicas y ambientales – UPTC. jorge.fonseca@unad.edu.co. ²Docente Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD - Tunja. Grupo de investigación Gigass. emma.corredor@unad.edu.co, Edwin.paez@unad.edu.co. ³Agrónomo Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD – Tunja. Semillero de investigación en agricultura sustentable SIAS.

Resumen

La estructura agroecológica principal (EAP) da cuenta del estado de conservación de los recursos naturales en el agroecosistema (finca), determina la interconectividad entre distintos sectores o sistemas productivos que facilita la interacción de sus componentes. En Boyacá los agroecosistemas familiares campesinos se han deteriorado lo cual hace necesario evaluar su estado de conservación. El objetivo fue determinar el estado de la (EAP) en agroecosistemas de los municipios de Villa de Leyva, Samacá y Sáchica; se realizó la evaluación cuantitativa de una muestra no probabilística intencional de 30 agroecosistemas, donde se evaluaron los siguientes componentes: 1) Socioeconómico conformado por cuatro indicadores; 2) Componente de ruralidad conformado por siete indicadores y 3) Estado de la EAP conformado por diez indicadores a saber: Conectividad con la EEP, Extensión de conectores externos, Diversificación de conectores externos, Extensión de conectores internos, Diversificación de conectores internos, Usos del suelo, Manejo de arvenses, Otras prácticas de manejo, Percepción – Conciencia y Nivel de compromiso para la acción. Los resultados se expresaron en una escala de cero (0) a diez (10), donde cero representa la condición menos deseable y diez la mejor condición. Los resultados muestran que en los agroecosistemas se cubren en diversos grados las necesidades básicas de la familia, así como las condiciones de la vivienda, que difieren dependiendo del sistema

de producción y el municipio, tal es así que dicha condición es superior en Samacá, mientras que Sáchica y Villa de Leyva poseen menor desempeño en la escala propuesta. Igual situación ocurre en el componente Condición de ruralidad donde Samacá posee el mejor desempeño comparado con los otros dos municipios. Para el componente Estado de la EAP, en los tres municipios existen diversos arreglos productivos y de manejo que se reflejan en el nivel de desarrollo de la EAP, algunos agroecosistemas poseen EAP altamente desarrollada (valores superiores a 80 en una escala de 0 a 100) mientras que otras no poseen EAP (valor inferior a 20). En promedio los agroecosistemas de Sáchica, Villa de Leyva y Samacá la EAP se encuentra débilmente desarrollada (valor entre 20 y 40), con lo cual es posible establecer estrategias de recuperación y ajuste tecnológico.

Palabras clave: Desarrollo rural, sostenibilidad, agroecología.



Characterization of the main agro-ecological structure of peasant family agroecosystems in the province of Ricaurte (Boyacá)

Abstract

The main agro-ecological structure (MAS) accounts for the state of conservation of natural resources in the agroecosystem (farm), determines the interconnectivity between different sectors or production systems that facilitates the interaction of its components. In Boyacá, peasant family agroecosystems have deteriorated, which makes it necessary to evaluate their conservation status. The objective was to determine the state of the (MAS) in agroecosystems of the municipalities of Villa de Leyva, Samacá and Sáchica; The quantitative evaluation of an intentional non-probabilistic sample of 30 agroecosystems was carried out, where the following components were evaluated: 1) Socioeconomic conformed by four indicators; 2) Rurality component consisting of seven indicators and 3) State of the MAS conformed by ten indicators namely: Connectivity with the EEC, Extension of external connectors, Diversification of external connectors, Extension of internal connectors, Diversification of internal connectors, Uses of the soil, Weed management, Other management practices, Perception - Awareness and Level of commitment for action. The results were expressed on a scale of zero (0) to ten (10), where zero represents the least desirable condition and ten the best condition. The results show that in the agro-ecosystems the basic needs of the family are covered to varying degrees, as well as the housing conditions, which differ depending on the production system and the municipality, such that this condition is superior in Samacá, while that Sáchica and Villa de Leyva have lower performance on the proposed scale. The same situation occurs in the component Rurality condition where Samacá has the best performance compared to the other two municipalities. For the State component of the EAP, in the three municipalities there are various productive and management arrangements that are reflected in the level of development of the MAS, some agroecosystems have highly developed MAS (values higher than 80 on a scale of 0 to 100) while others do not have MAS (value

less than 20). On average, the agroecosystems of Sáchica, Villa de Leyva and Samacá, the MAS is weakly developed (value between 20 and 40), with which it is possible to establish strategies for recovery and technological adjustment.

Keywords: Rural development, sustainability, agroecology.



Fertilidad de los suelos y macrofauna en sistemas silvopastoriles del departamento Norte de Santander

Jorge Alexander Rubio Parada

Docente Catedrático Universidad Francisco de Paula Santander – Cúcuta. Facultad de Ciencias Agrarias y del Ambiente. jorgealexanderrp@ufps.edu.co

Resumen

La investigación se realizó en 15 fincas de ganadería bovina doble propósito del oriente del departamento de Norte de Santander, de tres Zonas de Vida: Bosque Seco Tropical (Bs-T), Bosque Húmedo Tropical (Bh-T) y Bosque Premontano Húmedo (Bp-H), las cuales fueron seleccionadas por la implementación de sistemas silvopastoriles. Se buscó conocer la fertilidad de los suelos teniendo en cuenta parámetros (pH, % de materia orgánica, contenidos de fósforo, potasio, magnesio, calcio, sodio, acidez intercambiable y textura del suelo) y la variedad de la macrofauna existente en dos sistemas (pasturas y silvopastoril) mirando la posible relación entre la macrofauna del suelo, la fertilidad y la utilización de sistemas silvopastoriles. Una vez en las fincas, se procedió a realizar la toma de muestras, donde se seleccionaron dos potreros por finca, un potrero en pasturas y un potrero con un sistema silvopastoril establecido, se medía la compactación, la humedad del suelo y posteriormente se tomaban las muestras de suelos según el método de Biología y Fertilidad del Suelo Tropical (TSBF), para realizar el conteo de la macrofauna y el análisis de fertilidad. Para el análisis de los datos se utilizó el software S.A.S. utilizando un análisis multivariado de componentes principales y en cuanto a la diversidad de la macrofauna se utilizó estadística descriptiva, por medio de la hoja de cálculo EXCEL®. Los resultados mostraron la influencia favorable de los árboles en los indicadores de fertilidad de los suelos donde los contenidos de M.O., N, CO, P, K, Ca y Mg, y pH, mostraron mayores valores, con respecto a los monocultivos de gramíneas. Igualmente se presentaron diferencias altamente significativas ($P \leq 0.01$) entre las Zonas de vida y levemente se presentaron diferencias en el modelo (Past-Silvo).

El análisis de la macrofauna, permitió registrar 12 unidades taxonómicas, diez (10) órdenes de Artrópodos, un (1) orden de Moluscos y un (1) orden de anélidos en las diferentes fincas. Según los datos obtenidos entre los modelos implementados en las fincas (pasturas y silvopastoril), no existieron diferencias significativas en cuanto al número de individuos de la macrofauna identificados.

Palabras clave: Fertilidad, suelos, ingenieros del ecosistema, sistemas silvopastoriles, ganadería doble propósito.



Fertility of the soils and macrofauna in silvopasture systems of Norte de Santander department

Abstract

The research was carried out in 15 double purpose cattle farms in the eastern department of Norte de Santander, of three Life Zones: Tropical Dry Forest (Bs-T), Tropical Humid Forest (Bh-T) and Humid Premontane Forest (Bp) -H), which were selected for the implementation of silvopasture systems. We sought to know the fertility of the soils taking into account parameters (pH,% organic matter, phosphorus, potassium, magnesium, calcium, sodium, exchangeable acidity and soil texture) and the variety of the existing macrofauna in two systems (pastures and silvopasture) looking at the possible relationship between soil macrofauna, fertility and the use of silvopasture systems. Once in the farms, we proceeded to take samples, where two paddocks were selected per farm, a paddock in pastures and a paddock with an established silvopasture system, the compaction was measured, the soil moisture and then the soil samples according to the Tropical Soil Biology and Fertility (TSBF) method, to perform the macrofauna count and fertility analysis. For the analysis of the data, the software S.A.S. Using a multivariate analysis of the main components and in terms of the diversity of the macrofauna, descriptive statistics were used, using the EXCEL® spreadsheet. The results showed the favorable influence of the trees on the fertility indicators of the soils where the contents of M.O., N, CO, P, K, Ca and Mg, and pH, showed higher values, with respect to the monocultures of grasses. Likewise, there were highly significant differences ($P \leq 0.01$) between the life zones and slightly differences were presented in the model (Past-Silvo). The analysis of the macrofauna allowed registering 12 taxonomic units, ten (10) orders of Arthropods, one (1) order of Mollusks and one (1) order of annelids in the different farms. According to the data obtained among the models implemented in the farms (pastures and silvopasture), there were no significant differences in the number of individuals of the macrofauna identified.

Keywords: Fertility, soils, ecosystem engineers: silvopasture systems, dual purpose livestock.



Evaluación de *Tithonia diversifolia* como método de recuperación de suelos

Juliana Bedoya Toro¹, Juan Carlos Hernández Cossio¹, Luis Alberto Gallego Castro²

E-mail de contacto: juliana.bedoyat@udea.edu.co, juan.hernandez7@udea.edu.co, luis.gallego@udea.edu.co

¹Estudiantes de zootecnia, Universidad de Antioquia.

²Docente Universidad de Antioquia

Resumen

El objetivo de este trabajo fue determinar la presencia de meso y macro fauna como indicador de recuperación de suelos mediante el establecimiento de botón de oro en trópico alto. Se establecieron seis parcelas de aproximadamente 21 m², tres con estacas (PES) y tres con plántulas obtenidas de almácigos (PAL). Pasados 204 días de la siembra se tomaron dos muestras de suelo por parcela (muestras de 3,5 kilos aproximadamente) y se extrajeron los individuos de meso y macro fauna presentes, fueron pesados en báscula de 0,01 gr de precisión; el mismo día se realizó el corte de uniformización, el material cortado se pesó e incorporó en la respectiva parcela. Pasados 56 días se realizó una nueva toma de muestras de suelo para determinar presencia de meso y macro fauna. Los resultados preliminares mostraron un peso de 0,04 gr en el primer muestreo de parcelas PAL, representados en un individuo del género coleóptera (equivalente a 0,14 gr por kilo de suelo), en las demás parcelas no se reportó presencia de meso y macro fauna. En la segunda toma de datos se encontraron 0.0933 gr y de 0.0966 gr de meso y macro fauna, (por cada 3500 gr o 255cm³ de suelo), para parcelas PAL y PES, respectivamente. Los cambios en la presencia de la fauna encontrada, pueden deberse entre otros a la incorporación de biomasa luego del corte de uniformización y producida por las plantas en cada parcela, equivalentes a 1590 kg/ha y 557 kg/ha, para parcelas PAL y PES, respectivamente. Teniendo en cuenta los resultados parciales, se espera un proceso de recuperación con ambos tipos de establecimiento, pero a mayor velocidad en las parcelas establecidas con plántulas de almácigos, ya que estas por su mejor conformación radicular pueden crecer a mayor velocidad y producir mayor cantidad de biomasa,

la cual al ser cortada e incorporada al suelo, incrementará su contenido de materia orgánica, y por ende mejorará variables físico-químicas y aumentará la biota del suelo, la cual es referente de mejoría de las características del suelo.

Palabras clave: Biota, biomasa, almácigos, estacas, meso fauna, macro fauna.

Agradecimientos

Fondo de apoyo proyectos de investigación estudiantes de pregrado de la Facultad de Ciencias Agrarias- CODI 2017 (Universidad de Antioquia). Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad de Antioquia. ASEAGRARIAS - Asociación de Egresados de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad de Antioquia.



Evaluation of *Tithonia diversifolia* as a soil recovery method

Abstract

The objective of this work was to determine the presence of mesofauna and macrofauna as an indicator of soil recovery through the establishment of gold buds in high tropics. Six plots of approximately 21 m² were established, three with stakes (PES) and three with seedlings obtained from seedbeds (PAL). After 204 days of sowing, two samples of soil were taken per plot (samples of approximately 3.5 kilos) and the individuals of mesofauna and macrofauna were extracted. They were weighed in a scale of 0.01 gr of precision; On the same day, the uniformization cut was made, the cut material was weighed and incorporated in the respective plot. After 56 days, a new soil sample was taken to determine the presence of mesofauna and macrofauna. The preliminary results showed a weight of 0.04 gr in the first sampling of PAL plots, represented in an individual of the coleopterous genus (equivalent to 0.14 gr per kilo of soil), in the other plots no presence of mesofauna was reported and macro wildlife. In the second data collection, 0.0933 gr and 0.0966 gr of mesofauna and macrofauna were found (for each 3500 gr or 255cm³ of soil), for PAL and PES plots, respectively. The changes in the presence of the fauna found, may be due, among others, to the incorporation of biomass after the uniformization cut and produced by the plants in each plot, equivalent to 1590 kg / ha and 557 kg / ha, for PAL and PES plots, respectively. Taking into account the partial results, a recovery process is expected with both types of establishment, but at a higher speed in the established plots with seedlings of seedlings, since these, due to their better root conformation, can grow faster and produce a greater amount of biomass, which when cut and incorporated into the soil, will increase its content of organic matter, and therefore improve physical-chemical variables and increase soil biota, which is a reference for improvement of soil characteristics.

Keywords: Biota, biomass, seedbed, cutting, mesofauna, macrofauna.

Formas gaseosas nitrogenadas presentes en pasturas con diferentes estados de degradación

Julio César Blanco Rodríguez

Médico Veterinario Zootecnista, Esp. MsC. Profesor Universidad de la Amazonia. Facultad de Ciencias Agropecuarias, programa Medicina Veterinaria y Zootecnia. Líder grupo GIPSA (grupo de investigación en producción y salud animal). Líder semillero AMERA (ecología de sistemas pecuarios). Líder semillero SIMCO (semillero de investigación en medicina de la conservación). Email: mvzjulioblanco@gmail.com

Resumen

La investigación se desarrolló en el departamento de Caquetá, en áreas de pastura ubicadas en sistemas de producción que generan materia prima para la industria láctea, ubicadas en paisaje de lomerío. En dichas áreas se llevó a cabo la clasificación de estados de degradación de pasturas e identificación de las especies botánicas presentes, así como la medición de formas gaseosas nitrogenadas (NO, N₂O y NH₃) contaminantes de la atmósfera, emitidas como resultado de la fijación biológica de Nitrógeno. De esta manera se buscó reconocer el patrón de cobertura (conjunto de especies vegetales) propia de los diferentes estados de degradación y una posible relación con los valores de gases medidos. Con base en los resultados obtenidos, el gas de mayor presencia y fluctuación fue el Óxido nitroso (N₂O). Es el gas de efecto invernadero proveniente del suelo con el poder de calentamiento global más prolongado y aunque solamente representa alrededor del 0.03 por ciento del total de emisiones de GEI, es casi 300 veces más peligroso para la atmósfera, en comparación con el dióxido de carbono (CO₂). Los resultados obtenidos en este trabajo contribuyen al conocimiento de la emisión de GEI de la región y es el primer paso para estudios a nivel regional, considerando la importancia de una producción limpia en la región amazónica, de tal forma que los estudios posteriores en Caquetá, permitan establecer planes de mitigación y generar propuestas para el manejo de pasturas, minimizando la producción de metano (CH₄), dióxido de carbono (CO₂) y Óxido nitroso (N₂O).

Palabras clave: Degradación de pasturas, producción, ganadería, ecología.

Agradecimientos

A la vicerrectoría de investigaciones de la Universidad de la Amazonia por la financiación del proyecto, al Comité de ganaderos de Caquetá bajo la dirección del Doctor Rafael Torrijos, por el suministro de contactos con ganaderos, al equipo de investigadores del grupo GIPSA y estudiantes que apoyaron las labores de campo.

Nitrogen gas forms present in pastures with different stages of degradation

Abstract

The research was developed in the department of Caquetá, in pasture areas located in production systems that generate raw material for the dairy industry, located in a hillside landscape. In these areas the classification of pasture degradation states and identification of the botanical species present was carried out, as well as the measurement of nitrogenous gas forms (NO, N₂O and NH₃) contaminating the atmosphere, emitted as a result of biological fixation of Nitrogen. In this way, we sought to recognize the pattern of coverage (set of plant species) characteristic of the different stages of degradation and a possible relationship with the measured gas values. Based on the results obtained, the gas with the greatest presence and fluctuation was Nitrous Oxide (N₂O). It is the greenhouse gas from the soil with the longest global warming power and although it only represents about 0.03 percent of the total GHG emissions, it is almost 300 times more dangerous to the atmosphere, compared to carbon dioxide (CO₂) The results obtained in this work contribute to the knowledge of the GHG emission of the region and it is the first step for studies at regional level, considering the importance of a clean production in the Amazon region, in such a way that the subsequent studies in Caquetá, allow to establish mitigation plans and generate proposals for the management of pastures, minimizing the production of methane (CH₄), carbon dioxide (CO₂) and nitrous oxide (N₂O).

Keywords: Degradation of pastures, livestock, production and ecology.

Efecto del uso de la cal líquida sobre el crecimiento del forraje en Gachancipá, Cundinamarca

Ricardo González¹ y Laila Bernal²

Estudiante del Programa de Zootecnia. Miembro del Semillero de Investigación en Ciencia Animal (SICA). Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad de La Salle. ²Zoot., M.Sc., (c)Ph.D. Agrociencias. Profesora asociada del Programa de Zootecnia. Coordinadora del Semillero de Investigación en Ciencia Animal (SICA). Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad de La Salle. Correo electrónico: labernal@unisalle.edu.co

Resumen

En Colombia los suelos se caracterizan por ser de pH ácidos, y esta condición afecta considerablemente el transporte de elementos en el perfil de suelo y por ende su fertilidad para propiciar un mayor crecimiento en las praderas para los animales. Las enmiendas se constituyen en una alternativa de hacer correctivos a una de las propiedades químicas del suelo: pH. Normalmente se emplea la cal dolomita en forma granulada, que requiere de previa preparación del suelo, incorporación y la solubilidad del producto como enmienda no genera resultados inmediatos, ante esta problemática, se buscó como alternativa utilizar la cal líquida, un producto que aún no ha sido evaluado a nivel de investigación. El objetivo de este trabajo es evaluar el efecto de la utilización de la cal líquida en tres niveles sobre las propiedades químicas del suelo y el crecimiento del forraje raigrás (*Lolium sp*) y kikuyo (*Cenchrus clandestinum*) en el municipio de Gachancipá, Departamento de Cundinamarca. Se emplearon cuatro tratamientos (T): el primero considerado como control, que no incluyó aplicación de la cal líquida, el T2 se empleó 6 L/ha, el T3 usó 8 L/ha y el T4 aplicó 10 L/ha. Se emplearon cuatro bloques para cada tratamiento, cada uno de 500 m², cada tratamiento contó con cinco repeticiones. Se evaluaron las variables altura (cm), número de hojas, índice de área foliar (IAF), biomasa Kg FV/ha y se realizó el análisis de suelos antes y después de realizado el experimento para evaluar la posibilidad de cambio en las propiedades químicas del suelo. El período de evaluación fue de 56 días. Se encontró diferencia significativa entre los tratamientos para

la variable altura e IAF (P<0.05). La mayor altura la alcanzó T2 (23.11 cm), seguido por T3 (18.13 cm), T4 (17.05 cm) y T1 (15.15 cm). No hubo diferencia significativa para el número de hojas y la biomasa. El nivel de pH se aumentó, de T1 con 4.6 a T2 con 5.0, T3 en 5,8 y T4 en 5,3. Se puede concluir que la utilización de la cal líquida a razón de 6 L/ha es una alternativa para favorecer el crecimiento del forraje.

Palabras clave: Suelo, forraje, pradera, crecimiento.



Effect of the use of liquid lime on forage growth in Gachancipá, Cundinamarca

Abstract

In Colombia, soils are characterized by acidic pH, and this condition considerably affects the transport of elements in the soil profile and therefore its fertility to promote greater growth in pastures for animals. The amendments constitute an alternative to make corrective to one of the chemical properties of the soil: pH. Normally, the dolomite lime is used in granulated form, which requires previous preparation of the soil, incorporation and the solubility of the product as an amendment do not generate immediate results. In view of this problem, an alternative was to use liquid lime, a product that has not yet been used. been evaluated at the research level. The objective of this work is to evaluate the effect of the use of liquid lime in three levels on the chemical properties of the soil and the growth of the forage raigrás (*Lolium sp*) and kikuyo (*Cenchrus clandestinum*) in the municipality of Gachancipá, Department of Cundinamarca. Four treatments were used (T): the first considered as control, which did not include application of liquid lime, T2 was used 6 L / ha, T3 used 8 L / ha and T4 applied 10 L / ha. Four blocks were used for each treatment, each of 500 m², each treatment had five repetitions. The variables height (cm), number of leaves, leaf area index (LAI), biomass Kg FV / ha were evaluated and soil analysis was carried out before and after the experiment was carried out to evaluate the possibility of change in chemical properties ground. The evaluation period was 56 days. A significant difference was found between treatments for height and LAI (P <0.05). The highest height was reached by T2 (23.11 cm), followed by T3 (18.13 cm), T4 (17.05 cm) and T1 (15.15 cm). There was no significant difference for the number of leaves and the biomass. The pH level was increased, from T1 with 4.6 to T2 with 5.0, T3 in 5.8 and T4 in 5.3. It can be concluded that the use of liquid limes at a rate of 6 L / ha is an alternative to promote the growth of forage.

Keywords: Soil, forage, pasture, growth.



Procesamiento digital de imágenes de sensores remotos para zonificación de Ecosistemas de Alta Montaña

Laura Victoria Anzoátegui González¹, Pablo Andrés Gil Leguizamón², María Eugenia Morales Puentes².

¹ Grupo Investigación en Geomática y Ambiente (GIGA), Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (Uptc). agrovictoria01@gmail.com; laura.anzoategui@uptc.edu.co. Grupo investigación Sistemática Biológica (SisBio). Uptc. pagleguizamom@gmail.com; pablo.gil@uptc.edu.co; maria.morales@uptc.edu.co

Resumen

Característico de la alta montaña colombiana es el ecosistema de Páramo; considerado ecosistema estratégico por la amplitud de sus funciones naturales, permite la regulación y purificación del agua, almacenaje de gases de efecto invernadero y es potencial de diversidad biológica. No obstante, estos atributos hacen de él, uno de los ecosistemas frágiles debido a la transformación antrópica. Estudios relacionados con cronosecuencias toman relevancia, ya que facilitan la visualización de áreas alteradas en páramo, y sus consecuentes necesidades de protección a fin de garantizar la correcta gestión de estos ecosistemas. A partir de la teledetección, existen numerosas técnicas para determinar el cambio a través del tiempo. Con el fin de identificar la cobertura del Páramo de Siachoque (años 1986, 2000 y 2016) y el estudio multitemporal en este ecosistema de alta montaña, se propuso zonificar la cobertura vegetal a través del procesamiento de imágenes de sensores remotos. El procesamiento se desarrolló en tres fases; **1.** Adquisición de los sensores Landsat 5, 7 y 8, resolución espacial de 30m y Path/Row 7/56; descargados del Earth Explorer - USGS (U.S. Geological Survey). **2.** Pre procesamiento en ERDAS IMAGINE, consistió en la ortorectificación de las imágenes 1986 y 2016, a partir de imagen georeferenciada, Landsat 7 año 2000, suministrada por Instituto geográfico Agustín Codazzi (IGAC); el recorte del polígono del Páramo de Siachoque; la corrección radiométrica; el mejoramiento espacial. **3.** Categorización de imágenes, que consistió en

clasificación supervisada, la agrupación espectral, matriz de error y coeficiente Kappa; las coberturas fueron corroboradas con muestreos en campo con un total de 134 puntos de verificación contrastando clases temáticas del mapa (precisión del productor) y puntos verificados terreno (presión del usuario). Se concluye que la combinación de bandas es adecuada, según su separabilidad espectral; la relación entre puntos correctamente asignados expresó una fiabilidad global temática o coeficiente Kappa del 89,53%. Se encuentra que de acuerdo a tamaño de pixel y revisión bibliográfica, la resolución espacial de 30m corresponde a una escala de trabajo 1:100.000. Con las imágenes satelitales pre procesadas, además de la zonificación de cobertura vegetal es posible zonificar otros elementos geográficos según objeto de interés.

Palabras clave: Teledetección, procesamiento digital de imágenes, ecosistema de alta montaña, cobertura vegetal.



Digital image processing of remotely sensed satellite images for zoning of High Mountain Ecosystems

Abstract

Characteristic of the Colombian high mountain is the wasteland ecosystem; considered a strategic ecosystem due to the amplitude of its natural functions, it allows the regulation and purification of water, the storage of greenhouse gases and the potential for biological diversity. However, these attributes make it one of the fragile ecosystems due to anthropic transformation. Studies related to chronosequences take relevance, since they facilitate the visualization of altered areas in wasteland, and their consequent needs of protection in order to guarantee the correct management of these ecosystems. From remote sensing, there are numerous techniques to determine the change over time. In order to identify the coverage of the Siachoque wasteland (years 1986, 2000 and 2016) and the multitemporal study in this high mountain ecosystem, it was proposed to zonify the vegetation cover through the processing of remote sensing images. The processing was developed in three phases; 1. Acquisition of Landsat 5, 7 and 8 sensors, spatial resolution of 30m and Path / Row 7/56; downloaded from Earth Explorer - USGS (U.S. Geological Survey). 2. Pre-processing in ERDAS IMAGINE, consisted in the orthorectification of the 1986 and 2016 images, based on a georeferenced image, Landsat 7 year 2000, provided by the Geographical Institute Agustín Codazzi (IGAC); the cutting of the Siachoque wasteland polygon; radiometric correction; the spatial improvement. 3. Categorization of images, which consisted of supervised classification, spectral grouping, error matrix and Kappa coefficient; the coverages were corroborated with field samplings with a total of 134 verification points contrasting map thematic classes (producer precision) and ground verified points (user pressure). It is concluded that the band combination is adequate, according to its spectral separability; the relationship between correctly assigned points expressed a global thematic reliability or Kappa coefficient of 89.53%. It is found that according to pixel size and bibliographic review, the spatial resolution of

30m corresponds to a working scale of 1: 100,000. With pre-processed satellite images, in addition to zoning of vegetation coverage it is possible to zonify other geographical elements according to the object of interest.

Keywords: Remote sensing, digital image processing, high mountain ecosystem, land cover.



Producción de biomasa de *Tithonia diversifolia* (Hemsl) A. Gray en trópico de altura

Luis Alberto Gallego Castro¹, Sebastián Dávila Vásquez²

¹Docente Universidad de Antioquia, ²Ingeniero Agropecuario. e-mail de contacto: luis.gallego@udea.edu.co

Resumen

El presente estudio evaluó el rendimiento productivo de botón de oro, propagado por semilla sexual y estacas en condiciones de trópico alto. En un cultivo diferenciado por método de siembra a una densidad de 1,8 plantas por m², con dos años de establecido, se seleccionaron ocho parcelas de 20 m² establecidas cuatro por semilla sexual (Psex) y cuatro por estacas (Pest), manteniendo condiciones culturales idénticas. Se realizó corte de uniformización y en las semanas ocho, nueve y diez, se seleccionaron cinco plantas por momento en cada parcela, se midió altura desde el suelo hasta el primordio foliar, se cortaron a 30 cm de altura aproximadamente, se pesaron las plantas completas, se determinó la relación hoja: tallo y se proyectó la materia seca (MS) por hectárea. Se obtuvieron alturas a la semana ocho de 88,60 y 86,50 cm, semana nueve 100,40 y 97,47 cm y semana diez 119,00 y 116,60 cm, para Psex y Pest respectivamente, sin diferencia significativa ($p \geq 0,05$) entre sistemas de siembra, pero si entre la semana diez y los demás momentos de cosecha ($p \leq 0,05$). El peso de las plantas fue de 853,00 y 608,50 gr a la semana ocho, 841,25 y 765,00 gr a la semana nueve y 1436,00 y 1175,50 gr a la semana diez, para Psex y Pest respectivamente, sin diferencia significativa ($p \geq 0,05$) para momento de cosecha, pero si entre la semana diez y las demás semanas de evaluación. La relación hoja: tallo fue de 1,48 y 2,22 a la semana ocho, de 1,29 y 1,38 a la semana nueve y de 1,06 y 1,32 a la semana diez, para Psex y Pest respectivamente, sin diferencia significativa ($p \geq 0,05$) entre materiales de siembra ni momentos de cosecha. La proyección de MS/ha/año fue de 12,47 y 9,07 ton a la semana 8, de 12,93 y 12,04 ton a la semana 9 y de 18,07 y 16,17 ton a la semana 10. Los resultados permiten recomendar ambos sistemas para el

establecimiento de bancos forrajeros y se recomienda definir la edad de corte en función de las variaciones que se puedan presentar en la composición bromatológica según el momento de cosecha.

Palabras clave: Forrajera, semilla sexual, estacas, edad de corte.

Agradecimientos

Facultad de Ciencias Agrarias del Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid.

Biomass production of *Tithonia diversifolia* (Hemsl) A. Gray in high tropic

Abstract

The present study evaluated the productive yield of gold bud, propagated by sexual seed and stakes in high tropic conditions. In a differentiated cultivation by planting method at a density of 1.8 plants per m², with two years of establishment, eight plots of 20 m² were selected, established four by sexual seed (Psex) and four by stakes (Pest), maintaining conditions identical cultural Uniformization cut was carried out and in weeks eight, nine and ten, five plants were selected per moment in each plot, height was measured from the soil to the leaf primordium, cut to approximately 30 cm in height, the whole plants were weighed, the leaf: stem ratio was determined and dry matter (DM) was projected per hectare. Heights were obtained at week eight of 88.60 and 86.50 cm, week nine 100.40 and 97.47 cm and week ten 119.00 and 116.60 cm, for Psex and Pest respectively, without significant difference ($p \geq 0.05$) between planting systems, but between week ten and the other harvesting times ($p \leq 0.05$). The weight of the plants was 853.00 and 608.50 gr at week eight, 841.25 and 765.00 gr at week nine and 1436.00 and 1175.50 gr at week ten, for Psex and Pest respectively, without significant difference ($p \geq 0.05$) for harvest time, but between week ten and the other weeks of evaluation. The leaf: stem ratio was 1.48 and 2.22 at week eight, from 1.29 and 1.38 at week nine and from 1.06 and 1.32 at week ten, for Psex and Pest respectively, without significant difference ($p \geq 0.05$) between planting materials nor harvest moments. The projection of MS / ha / year was 12.47 and 9.07 ton at week 8, of 12.93 and 12.04 ton at week 9 and 18.07 and 16.17 ton at week 10. The results allow to recommend both systems for the establishment of forage banks and it is recommended to define the age of cut according to the variations that may occur in the bromatological composition according to the time of harvest.

Keywords: Forage, sexual seeds, stem cutting, cutting age.

Efecto de la altura de defoliación sobre la recuperación de la pastura Kikuyo (*Cenchrus clandestinus*) en la provincia de Ubaté

M. R. Molina¹, E. A. Cárdenas¹, J.F. Triana², J. E. Carulla¹,

¹Departamento de producción animal - Universidad Nacional de Colombia. ²Universidad de la Salle sede Bogotá. memolinag@unal.edu.co

Resumen

Se determinó el efecto de la altura de defoliación (5, 10 y 15 cm) sobre la producción, estructura y calidad de la pastura *Cenchrus clandestinus* en 4 fincas de la provincia de Ubaté. En cada finca, se seleccionaron 9 parcelas (3 repeticiones por tratamiento) de 7,29 m² con pastura de Kikuyo. Se realizaron cuatro cortes (el primero de uniformización) consecutivos a 5, 10 y 15 cm de altura usando una corta céspedes. La respuesta de las pasturas a los tratamientos se evaluó mediante un análisis de varianza con un diseño completamente al azar con medidas repetidas en el tiempo (cortes). La menor altura de defoliación promovió la aparición de un mayor número de brotes (p=0,05) pero disminuyó el índice de área foliar (p=0,05), tuvo la menor producción de MS (p=0,06) de tallos (p>0.1) y de material muerto (p=0.03) mientras que la producción de hojas (p=0.52) verdes fue similar. La PC y la DIVMS fueron similares entre alturas de defoliación mientras que la FDN (p=0,05) y FDA (p=0,02) fue mayor en las pasturas defoliadas a menor altura (5 cm). Se puede concluir que el Kikuyo produce cantidades similares de hojas verdes independientemente de las alturas de defoliación estudiadas.

Palabras clave: *Pennisetum clandestinum*, altura de corte, estructura, producción, calidad nutricional, fenología.

Effect of cutting height on the recovery of the Kikuyo pasture (*Cenchrus clandestinus*) in Ubaté province

Abstract

The effect of the height of defoliation (5, 10 and 15 cm) on the production, structure and quality of the pasture *Cenchrus clandestinus* in 4 farms of the province of Ubaté was determined. In each farm, 9 plots (3 replications per treatment) of 7.29 m² were selected with Kikuyo pasture. Four consecutive cuts (the first of uniformization) were made at 5, 10 and 15 cm in height using short lawns. The response of the pastures to the treatments was evaluated by means of a variance analysis with a completely random design with repeated measurements over time (cuts). The lower height of defoliation promoted the appearance of a greater number of shoots (p = 0.05) but decreased the leaf area index (p = 0.05), had the lowest DM production (p = 0.06) of stems (p > 0.1) and dead material (p = 0.03) while green leaf production (p = 0.52) was similar. PC and DIVMS were similar between defoliation heights while NDF (p = 0.05) and FDA (p = 0.02) was higher in defoliated pastures at a lower height (5 cm). It can be concluded that the Kikuyo produces similar amounts of green leaves regardless of the defoliation heights studied.

Keywords: *Pennisetum clandestinum*, cutting height, structure, production, nutritional quality, phenology.

Comparación del rendimiento de maíz forrajero (*Zea mays*) fertilizado con compostaje y fertilizante mineral

Miguel Alfonso Vergara Tamayo¹, Zoot. Esp.
Norberto Villa Duque², MVZ. MSc. Gilliam
Bravo Torres³, Lic. Sociales.

Docente Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia -
Instituto Universitario de la Paz, UNIPAZ^{1,2}, Universidad de
Cundinamarca, UDEC³. Email:
miguel.vergara@unipaz.edu.co

Resumen

El maíz forrajero ha sido considerado como fuente alimenticia en el ganado bovino, debido a sus propiedades nutricionales y rendimientos en materia seca. Buscando los mejores rendimientos en estos parámetros es necesario utilizar fertilizantes apropiados, de los cuales hay gran variedad como lo son los alternativos y tradicionales. El objetivo de la investigación es comparar el rendimiento del cultivo de maíz forrajero (*Zea mays*) criollo variedad puyita fertilizado con compostaje y fertilizante mineral en el Centro de Investigación Santa Lucía, Barrancabermeja-Santander, para lo cual se preparará mecánicamente el suelo. La siembra se realizará en temporadas de lluvia (abril – mayo), con 2 semillas por planta. Distribuidas en tres tratamientos: T_0: NPK 15-15-15, T_1: (20% bovinaza + 10% equinaza + 30% *Brachiaria humidicola* verde + 40% *Brachiaria humidicola* seco picado) y T_2: (30% porquinaza + 30% *Brachiaria humidicola* verde + 40% *Brachiaria humidicola* seco picado). 18 parcelas de 6 x 3 mt cada una, 6 por tratamiento, 78 plantas por parcela, a una distancia entre plantas de 0,5 mt y entre surcos y parcelas de 1 mt. La fertilización se hará con un mes de anterioridad y 30 días después de la siembra cada una con (200 Kg de NPK 15-15-15 / Ha y 800 Kg de cada compost / Ha). Para la valoración se tomarán los datos de 12 plantas por tratamiento (2 por replica) con intervalos de 15 días hasta el día 60, para las variables de peso fresco, peso seco, cenizas y materia orgánica, para su respectivo análisis. Para el tratamiento de la información se utilizará estadística no paramétrica. La comparación de medias entre tratamientos se hará mediante la prueba de Kruskal – Wallis. Para las comparaciones

múltiples se utilizará la prueba de Bonferroni. Se espera definir un tratamiento fertilizante eficiente para el maíz criollo variedad puyita.

Palabras clave: Cultivos, materia seca, NPK 15-15-15, porquinaza, bovinaza, equinaza.



Comparison of yield of maize forage (*Zea mays*) fertilized with composting and mineral fertilizer

Abstract

Forage maize has been considered as a food source in cattle, due to its nutritional properties and dry matter yields. Looking for the best yields in these parameters it is necessary to use appropriate fertilizers, of which there is great variety as are the alternative and traditional ones. The objective of the research is to compare the performance of the forage maize (*Zea mays*) cultivation of puyita variety fertilized with composting and mineral fertilizer at the Santa Lucia Research Center, Barrancabermeja-Santander, for which the soil will be mechanically prepared. The sowing will take place in rainy seasons (April - May), with 2 seeds per plant. Distributed in three treatments: T_0: NPK 15-15-15, T_1: (20% bovinaza + 10% equinaza + 30% *Brachiaria humidicola* green + 40% *Brachiaria humidicola* dry chopped) and T_2: (30% porquinaza + 30% *Brachiaria humidicola* green + 40% *Brachiaria humidicola* dry chopped). 18 parcel of 6 x 3 m each, 6 per treatment, 78 plants per plot, at a distance between plants of 0.5 m and between rows and plots of 1 m. The fertilization will be done one month before and 30 days after sowing each one with (200 Kg of NPK 15-15-15 / Ha and 800 Kg of each compost / Ha). For the evaluation, data will be taken from 12 plants per treatment (2 per replica) with intervals of 15 days up to day 60, for the variables of fresh weight, dry weight, ash and organic matter, for their respective analysis. For the treatment of the information, non-parametric statistics will be used. The comparison of means between treatments will be done through the Kruskal - Wallis test. For multiple comparisons the Bonferroni test will be used. It is expected to define an efficient fertilizer treatment for the creole variety puyita corn.

Keywords: Crops, dry matter, NPK 15-15-15, pig, cow, horse waste.



Evaluación de prácticas agroecológicas bajo criterios de sostenibilidad en sistemas de producción campesina en Sumapaz

Nelson Enrique Fonseca Carreño¹, Zulma Yesenia Vega Baquero²

Magíster en Desarrollo Rural -Uptc. Docente –
 Investigador. Grupo de investigación TEMCON.
 Universidad de Cundinamarca.

nefonseca@ucundinamarca.edu.co. ²Estudiante programa
 Administración de Empresas. Semillero de investigación
 GESTIÓN EMPRESARIAL Y SOSTENIBILIDAD.
 Universidad de Cundinamarca. zulmisv.2906@gmail.com.

Resumen

En la provincia del Sumapaz los sistemas de producción campesina contribuyen a la producción agropecuaria con monocultivos de frutas y hortalizas con prácticas convencionales bajo el modelo de revolución verde: uso intensivo y dependencia de agroquímicos, mecanización inadecuada, tala y quema de bosques, ampliación de la frontera agrícola, aumento de procesos migratorios, vulnerabilidad económica. Por lo tanto, las prácticas agropecuarias son de las actividades que más contribuyen a alterar ecosistemas, dicha producción, señalada como causante de pérdida de biodiversidad. El objetivo fue identificar y evaluar el uso de las prácticas agroecológicas bajo criterios de sostenibilidad en sistemas de producción campesina en la provincia del Sumapaz. Con base en el Diagnostico Rural Participativo -DRP- se emplearon herramientas para diagnosticar y caracterizar sistemas de producción campesina, a su vez se aplicó la evaluación tipo REDAGRES (Red Iberoamericana de Agroecología para el Desarrollo de Sistemas Agrícolas Resilientes al Cambio Climático), su funcionamiento se basa en considerar el uso de colores como señales o alertas para cada una de las prácticas que se van a evaluar. Los colores por calificar contienen información representada en recomendaciones y/o prácticas resilientes para el uso y mejoramiento productivo de los sistemas de producción. Se evaluaron 20 sistemas de producción bajo enfoque de agroecología, los cuales incorporan principios de agricultura sostenible, dando valor a las prácticas y saberes ancestrales de comunidades campesinas,

orientadas a proveer la autosuficiencia alimentaria y disminuir su dependencia de insumos energéticos externos. A través de escuelas de campo, actividades participativas y de promoción del desarrollo rural, se diseñaron instrumentos de captura los cuales concibieron los siguientes hallazgos: i) identificación y caracterización de 80 prácticas agroecológicas en los sistemas objeto de estudio, ii) análisis de sostenibilidad a partir de prácticas agroecológicas y iii) alternativas de manejo resiliente para cada una de las prácticas evaluadas. Los sistemas de producción albergan una gran biodiversidad y ofrecen una amplia gama de beneficios y servicios a los productores rurales, sin embargo, la expansión de técnicas agropecuarias convencionales está provocando una intensa crisis ambiental, generando la necesidad de evaluar en términos ecológicos la eficiencia de los sistemas de producción.

Palabras clave: Desarrollo rural, sustentabilidad, ecosistema, recursos naturales, resiliencia, biodiversidad.

Agradecimientos

La investigación se realizó gracias al apoyo de la Universidad de Cundinamarca, mediante el proyecto de investigación titulado “Evaluación de los servicios ecosistémicos de provisión bajo criterios de sostenibilidad financiera y sustentabilidad ambiental en la provincia del Sumapaz departamento de Cundinamarca”.



Evaluation of agroecological practices under sustainability criteria in peasant production systems in Sumapaz

Abstract

In the province of Sumapaz, peasant production systems contribute to agricultural production with monocultures of fruits and vegetables with conventional practices under the model of green revolution: intensive use and dependence on agrochemicals, inadequate mechanization, felling and burning of forests, extension of the agricultural frontier, increase of migratory processes, economic vulnerability. Therefore, agricultural practices are among the activities that contribute the most to alter ecosystems, said production, indicated as a cause of biodiversity loss. The objective was to identify and evaluate the use of agroecological practices under criteria of sustainability in peasant production systems in the province of Sumapaz. Based on the Participatory Rural Diagnosis -DRP- tools were used to diagnose and characterize peasant production systems, in turn, the REDAGRES-type evaluation was applied (Ibero-American Agroecology Network for the Development of Resilient Agricultural Systems to Climate Change), its operation it is based on considering the use of colors as signals or alerts for each of the practices to be evaluated. The colors to qualify contain information represented in recommendations and / or resilient practices for the use and productive improvement of the production systems. Twenty production systems were evaluated under the agroecology approach, which incorporate principles of sustainable agriculture, giving value to the practices and ancestral knowledge of peasant communities, oriented to provide food self-sufficiency and reduce their dependence on external energy inputs. Through field schools, participatory activities and rural development promotion, capture tools were designed which conceived the following findings: i) identification and characterization of 80 agroecological practices in the systems under study, ii) analysis of sustainability to from agro-ecological practices and iii) resilient management alternatives for each of the evaluated practices. Production systems are highly biodiverse and offer a wide range of

benefits and services to rural producers, however, the expansion of conventional agricultural techniques is causing an intense environmental crisis, generating the need to evaluate the efficiency in ecological terms. of production systems.

Keywords: Rural development, sustainability, ecosystem, natural resources, resilience, biodiversity.

Sistemas agroecológicos cafeteros y su papel en la sustentabilidad

Jorge Andrés Albarracín Zaidiza¹, Nelson Enrique Fonseca Carreño², Jeane Fernanda Gálvez Sabogal³

MSc (c) en Desarrollo Rural. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Escuela de Posgrados, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia - U.P.T.C. jorgezaidiza@hotmail.com. ²Magíster en Desarrollo Rural -UPTC. Docente – Investigador. Grupo de investigación TEMCON. Universidad de Cundinamarca - UDEC. nefonseca@ucundinamarca.edu.co. ³PhD (c) en Proyectos. Docente – Investigador. Universidad de Cundinamarca - UDEC. fernandagalvez@gmail.com.

Resumen

La producción agropecuaria de economía campesina provee la mayor cantidad de alimentos y empleo rural, además ofrece beneficios en términos ambientales y culturales relacionados con el funcionamiento del ecosistema rural. Estos elementos denominados servicios ecosistémicos (SE) no han sido lo suficientemente descritos ni ponderados, para lo cual se identificaron las potencialidades de los SE en agroecosistemas de café. Se evaluó la sustentabilidad en agroecosistemas cafeteros del municipio de Arbeláez en la región del Sumapaz, a través del beneficio generado por los SE de Provisión. Se emplearon diagnósticos participativos para caracterizar agroecosistemas mediante principios agroecológicos; ciclo de nutrientes, flujo de energía y relaciones tróficas que generan efectos positivos en el control biológico de plagas, calidad del suelo y desarrollo de la vegetación. Posteriormente se caracterizan los SE de Provisión, para lo cual se realiza un inventario y clasificación a través de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (EM), los aspectos a evaluar son: cobertura, oferta, permanencia, periodicidad y satisfacción. Igualmente, para realizar el análisis de la sustentabilidad se utilizó el Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de recursos naturales incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS), dentro de los atributos: productividad, confiabilidad, adaptabilidad, autogestión equidad, estabilidad resiliencia. A través de escuelas de campo e instrumentos de captura diseñados y adaptados se generaron los siguientes hallazgos:

i) identificación y caracterización de prácticas agroecológicas en seis (6) agroecosistemas de café, ii) inventario y medición de los SE de Provisión: alimentos, agua pura, madera – leña y recursos genéticos, iii) relación entre los SE de Provisión y los beneficios que estos pueden aportar a sus cotidianas actividades agropecuarias, iv) análisis de sustentabilidad a partir de prácticas agroecológicas y v) alternativas de manejo resiliente para cada una de las prácticas evaluadas. Se identificó los beneficios que los SE de provisión aportan para los sistemas productivos cafeteros y así poder detectar y mitigar los impactos de las malas prácticas agroecológicas generadas, para lo cual se proyecta una transición hacia sistemas de base agroecológica, que comprende no solo elementos técnicos, productivos y ecológicos, sino también aspectos sociales, culturales y económicos.

Palabras clave: Sustentabilidad, indicadores, pequeños agricultores, biodiversidad, desarrollo rural, café.

Agradecimientos

La investigación se realizó gracias al apoyo de la Universidad de Cundinamarca, mediante el proyecto de investigación titulado “Desarrollo de un sistema para la gestión de la trazabilidad en la producción del café en el municipio de Arbeláez”.



Agroecological systems coffee-growing and its role in sustainability

Abstract

The agricultural production of peasant economy provides the greatest amount of food and rural employment, and also offers benefits in environmental and cultural terms related to the functioning of the rural ecosystem. These elements, called ecosystem services (ES), have not been sufficiently described or weighted, for which the potentialities of ESs in coffee agroecosystems were identified. Sustainability was evaluated in coffee agroecosystems of the municipality of Arbeláez in the Sumapaz region, through the benefit generated by the ES provision. Participatory diagnostics were used to characterize agroecosystems using agroecological principles; nutrient cycle, energy flow and trophic relationships that generate positive effects in the biological control of pests, soil quality and vegetation development. Subsequently the ES of provision are characterized, for which an inventory and classification is made through the Millennium Ecosystem Assessment (ME), the aspects to be evaluated are: coverage, supply, permanence, periodicity and satisfaction. Likewise, to carry out the sustainability analysis, the Framework for the Evaluation of Management Systems of natural resources incorporating Sustainability Indicators (MESMIS *acronym in Spanish*) was used, within the attributes: productivity, reliability, adaptability, self-management, equity, resilience stability. The following findings were generated through field schools and capture instruments designed and adapted: i) identification and characterization of agroecological practices in six (6) coffee agroecosystems, ii) inventory and measurement of the Provisioning SE: food, water pure, wood - firewood and genetic resources, iii) relationship between the Provision ES and the benefits that these can bring to their daily agricultural activities, iv) sustainability analysis based on agroecological practices and v) resilient management alternatives for each of the evaluated practices. We identified the benefits that the SEs provide for the coffee production systems and thus be able to detect and mitigate the impacts of the bad agro-ecological practices generated, for

which a transition towards agro-ecological systems is projected, which includes not only technical elements, productive and ecological, but also social, cultural and economic aspects.

Keywords: Sustainability, indicators, small farmers, biodiversity, rural development, coffee.