



DESARROLLO DE
SISTEMAS DE PRODUCCIÓN

GANADEROS COMPETITIVOS

BASADOS EN LOS BENEFICIOS
DEL BOSQUE

Ganaderos

Competitivos

Resumen

El presente trabajo corresponde a los avances del proyecto de innovación empresarial, desarrollado en la empresa Ecoganadería Ainhoa S.A.S en el Municipio de Florencia Caquetá, que tiene por objetivo, aumentar la productividad del suelo, mediante el establecimiento de un sistema de pasturas aprovechando los servicios ambientales (S.A) generados por el bosque.

A partir de un diagnóstico a éste recurso natural, seguido del diseño y ejecución de actividades agrícolas y su posterior evaluación, mediante la toma de muestras y análisis de la producción de forraje e impacto a las variables productivas en un grupo de semovientes, se demostró una correlación entre su cercanía y el aumento en los indicadores productivos en la línea de ceba; esto permitió, valorar los servicios ambientales en una producción de 69.81 kilogramos de carne por hectárea de bosque conservada, adicional, identificar el incremento en la producción y calidad de forraje al emplear el mantillo extraído, para el mejoramiento de pasturas.

Palabras Claves: Bosque, Ganadería, innovación, Servicios ambientales.

Development of competitive livestock production systems, based on the benefits of the forest.

Abstract

The present document shows the advances of the business innovation project, developed in the company Ecoganadería Ainhoa S.A.S in Florencia Caquetá, which aims at increasing soil productivity by establishing a pasture system taking advantage of environmental services (SA) generated by the forest by using a diagnosis of this natural resource, then, followed by the design and

execution of agricultural activities and its subsequent evaluation, by sampling and the analysis of forage production and the impact on the productive variables in a group of semovients, there was a demonstrated correlation between its proximity and the increasing productive indicators in the fattening line; This allowed the valuation of environmental services in a production of 69.81 kilograms of meat per hectare of conserved forest, additional to this, the identification of the increasing levels on forage production and quality at the moment of using the extracted mulch for the improvement of pastures.

Keywords: Forest, Livestock, innovation, Environmental services.

Introducción



La producción de carne en Colombia se ha caracterizado, principalmente, por el sistema extensivo, según el (DANE, 2015) se han empleado 34.4 millones de hectáreas establecidas en pasturas, un equivalente al 80% del área destinada para el uso agropecuario, que adicional, genera la deforestación de los bosques,

producida por el desconocimiento de los servicios ambientales que estos prestan en la producción y sus efectos para evitar el calentamiento global. En este sentido (Tapasco, et al, 2015), plantea para el departamento del Caquetá, una disminución de la productividad en 2 toneladas por hectárea para los sistemas de pastoreo, debido a un aumento en la temperatura que puede llegar a los 45.6°, incrementando el estrés hídrico que impacta seriamente los sistemas de producción, obligando con esto al desarrollo de una actividad eficiente y sostenible desde el punto de vista ambiental, económico y social. Ante esta situación, la conservación del bosque se ha convertido en un asunto importante dentro de la producción, no obstante, ha ocasionado que se desvalorice su tenencia al desconocer la función que tiene éste sistema biótico dentro del aumento en la producción ganadera.

Es por ello, que, mediante la ejecución del proyecto, se aumentó la productividad, estableciendo sistemas de pasturas mejoradas, haciendo uso de los servicios ambientales que fueron proporcionados por el bosque que actualmente conserva la empresa, y del cual no se había considerado como un activo productivo esencial en los procesos de sustentabilidad.

Materiales y Métodos



El trabajo requirió de una serie de etapas secuenciales y probatorias. Es por ello que se empleó el Enfoque Metodológico Mixto, que (Sampieri, 2014) describe como una metodología relativamente nueva que implica la combinación de los métodos cuantitativo y cualitativo en un mismo estudio.

Localización y Clima



El proyecto se desarrolla en la finca La Tebaida, vereda Alto Canelos, corregimiento de Venecia del municipio de Florencia, departamento del Caquetá, localizado sobre las coordenadas $01^{\circ}28.082' N$ y $75^{\circ}33.182' W$; el promedio de precipitación media anual es de 299 mm³, temperatura promedio de 25.8°C y una humedad relativa del 81%. (IDEAM, 2017). El área de estudio es de 178.561 m². Donde 109.410 m² se encuentran establecidas en pasturas nativas con grama dulce (*Paspalum s.p.*), para la cría de bovinos y un área conservada en bosque secundario de 69.151 m².

Según la caracterización y evaluación realizada al terreno, esta presenta una topografía en lomerío, con pendientes que oscilan del 12% al 25%, observándose diferencias en el crecimiento de las plantas.

Diagnóstico



Con el fin de evaluar los impactos, se tomaron muestras de suelo, mantillo de bosque, forraje y agua para su respectivo análisis en laboratorio. En general, se encontró un suelo con altas cantidades de hierro y aluminio, característica de los suelos Amazónicos (pH de 4.86), baja cantidad de materia orgánica, nitrógeno y

fósforo, que ocasionan pastos bajos en proteína y capacidad de carga. Éste último parámetro hallado en 0.3 UGG/ha., resultados que motivaron el diseño y ejecución del proyecto.

Para la fertilización, se empleó el mantillo extraído del bosque, que, a diferencia del suelo destinado para el pastoreo, presentó altos contenidos de nitrógeno y fósforo, sin embargo, un pH de 4.05. A partir de éste insumo se elaboraron biofertilizantes sólidos y líquidos introducidos en la pastura. También se implementaron dos sistemas de riego, el primero por goteo, en el establecimiento de cercas forestales con especies arbóreas nativas de la región, y el segundo de pivotes, para la aplicación de los fertilizantes en las pasturas introducidas.

En cuanto a las especies de gramíneas, se escogió el *Brachiaria humidicola* y *Brachiaria dictyoneura* por su resistencia a suelos ácidos, de baja fertilidad y resistencia al sobrepastoreo; como suplemento de proteína, la leguminosa *Arachis pintoi* o mani forrajero.

Establecimiento



Este proceso se realizó utilizando un sistema de siembra con labranza mínima, en zonas donde el área presentaba alta cantidad de arvenses, se introdujo material vegetal en surcos a una distancia de 80 cm, que posteriormente fueron fertilizados con una mezcla entre cal, mantillo de bosque y fósforo, en proporción (1-2-1) respectivamente. La siembra se realizó en

los periodos de abril y mayo, meses de mayor pluviosidad en el departamento (promedio 360 mm³ por mes), esto garantizó el rebrote de la semilla con mayor vigorosidad y por ende mejor adaptación al medio. Para la semilla de *Arachis pointoi*, debido a su bajo nivel de germinación, se inoculó con la bacteria *Rhizobium*, producida con material vegetal de la misma especie, que además de aumentar el porcentaje de germinación de la semilla, permite eficiencia en el proceso de captación de nitrógeno.

Mediciones



Se incluyó la construcción de un método que valoró por medio de la correlación, el impacto de los servicios ambientales del bosque sobre los indicadores productivos en la empresa, la medición de temperaturas, humedad relativa y peso de semovientes, a través de la sectorización de las 10 hectáreas en 5 parcelas.

Resultados y Discusión



Una vez introducidas las pasturas, se logró la siembra de 10 hectáreas en brachiarias mejorados, se pasó de gramíneas con contenidos en proteína de 5% (resultado presentado en la grama nativa), a humidicola y dictyoneura con 7% y 8% respectivamente. Además de la calidad del forraje, se presentó una capacidad de carga de 1.4 UGG/ha. , aumento en más del 366%, teniendo en cuenta que, en el diagnóstico, se tenía 0.3 UGG/ha.

Tabla 1. Resultado de análisis bromatológicos

Parámetro	Grama nativa	Humidicola	Dictyoneura	UND.	Rangos	
Nitrógeno total	0,80	1,12	1,28	%	2,9	4
Humedad	57,99	63,36	57,8	%	60	80
Cenizas	7,68	8,55	6,15	%	6	18
Fibra cruda	31,57	35,93	35,55	%	25	35
Proteína total	5,02	7	8	%	10	20

Resultado de análisis de Laboratorio, Receptor Insuagro Ltda, Laboratorio drcalderonlabs

La tabla 1 muestra los resultados de los análisis de laboratorio bromatológico, obtenidos antes y después de la siembra del material forrajero; en un primer momento, se encuentra la grama nativa (*paspalum s.p.*), con parámetros relativamente bajos en proteína, fibra y nitrógeno, frente a las especies establecidas con el nuevo sistema de siembra, pasto (*brachiaria humidicola*) y (*brachiaria dictyoneura*), que, al ser introducidos aprovechando los servicios ambientales, presentaron indicadores con mayor desempeño en la asimilación de nutrientes que favorecen la conversión de pasto en carne. Por otro lado, tal como se expone en la tabla 2, se obtuvo diferencias en la temperatura entre el bosque y las pasturas de hasta -6° , lo que indica la existencia de un microclima regulado por el sombrío de los árboles, permitiendo de esta manera garantizar ambientes agradables a la

fauna y flora que convive en este ecosistema. Se presentan 5 sectores, con las siguientes distancias al bosque: # 1 – 175 m, # 2 – 95m, # 3 – 120m, # 4 – 62m y # 5 – 93m.

Tabla 2. Comparación de temperatura entre sectores

Sector	Cerca al Bosque		Lejos bosque**		Diferencia		Promedio
	Min**	Max**	Min**	Max**	Min**	Max**	
Sector 1	-	-	24	36			
Sector 2	24.5	34	24	36	0.5	-2	-0.75
Sector 3	25	34	24	36	1	-2	-0.5
Sector 4	23	33	24	36	-1	-3	-2
Sector 5	25	35	24	36	1	-1	0.000
Bosque**	20	28	24	36	-4	-8	-6
							-0.8125

1. Se excluye del promedio total el bosque, esto teniendo en cuenta que es un área en donde no pastorean los semovientes

2. Temperaturas obtenidas en el sector 1 (lejos del bosque)

Al igual que en la temperatura, la humedad relativa presentó una diferencia de +0.4375 en los sectores donde hay mayor presencia del bosque, resultado positivo que demuestra la generación de climas ideales para la actividad de pastoreo. Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en la disminución de la temperatura y el aumento de la humedad relativa, se puede relacionar este fenómeno con el servicio ambiental de regulación, en este sentido y para corroborar la relación que existe entre la disminución de la temperatura por la sombra que proporciona el componente arbóreo del bosque y el aumento en el consumo del pasto por la disminución del estrés calórico, se elaboró la tabla 3, producto de las visitas de campo al lote de ganado durante varias horas al día, evidenciando que en los sectores cerca al bosque el ganado tiene mayor actividad de pastoreo, esta diferencia es de aproximadamente 5% mayor en los lugares próximos al recurso natural.

Es importante recalcar que estos resultados concuerdan con los alcanzados por (Betancourt, Ibrahim, Harvey, & Vargas, 2003) en el estudio del efecto de la cobertura arbórea sobre el comportamiento animal en fincas ganaderas de doble propósito en Matiguás, Matagalpa, Nicaragua, reportando una diferencia en el tiempo dedicado al pastoreo en 4,7% mayor en la cobertura alta respecto a la baja.

Distancia al Bosque	Período de Observación	Actividades	
		Pastoreo (%)	Descanso (%)
Alta 175 m	Mañana	20	25
Baja 95 m	Mañana	20	30
Alta 175 m	Tarde	25	30
Baja 95 m	Tarde	20	30

Datos promedio mañana: 8:00-11:00 y tarde 12:00 - 16: horas

Tabla 3. Porcentaje de tiempo que los novillos han dedicado a las distintas actividades durante el período de observación diferenciado

Conclusiones



Se identificaron dos servicios ambientales que son generados por el bosque, el primero, es el de regulación, el cual consiste en la influencia de magnitudes de nivel térmico como temperatura y humedad relativa, que tienen incidencia significativa por la presencia del bosque; el segundo, es el servicio de provisión, que considera la acumulación de una serie de recursos que pueden emplearse para aumentar la eficiencia de la producción, para el caso del proyecto, se consideró la provisión de agua para riego y el de micorrizas para la fertilización de potreros. Los servicios ambientales producidos por el bosque tienen una incidencia sobre la producción de carne en la empresa Ecoganadería Ainhoa S.A.S, esto se evidencia con el aumento de la actividad de pastoreo en un 5% más en las zonas cercanas a este recurso natural, donde por medio de la disminución de la temperatura en hasta -1.85° y 0.55 en humedad relativa, el semoviente presenta una mayor expresión de su genética.

Mediante el conocimiento operativo de la actividad ganadera y la caracterización de los parámetros productivos en la ceba del ganado, se encontraron resultados reveladores en la producción de carne, con un aporte en $69,81$ kg/año por cada hectárea de bosque conservada, y un aumento de la capacidad de carga en 366% .

Referencias:

- Betancourt, K., Ibrahim, M., Harvey, C., & Vargas, B. (2003). Efecto de la cobertura arbórea sobre el comportamiento animal en fincas ganaderas de doble propósito en Matiguás, Matagalpa, Nicaragua. *Agroforestería de las Américas*, 10(39-40), 47-51.
- Carazo, P. C. (20 de Julio de 2006). El método de estudio de caso: Estrategia metodológica de la investigación científica. *Pensamiento & Gestión*, 165-193.
- Cherry, S. (1996). The case study method for research in small- and medium- sized firms. *International small business journal*, 5 octubre - diciembre.
- DANE. (2015). Undécima entrega de resultados. Censo Nacional Agropecuario 2014. Bogotá: DANE.
- FAO. (2010). Políticas Pecuarias 03. Roma IT: FAO Subdirección de Información Ganadera y De Análisis y Política del Sector.
- Fernández Cirelliti, A., Schenone, N., Pérez Carrera, A., & Volpedo, A. (2010). Calidad de agua para la producción de especies animales tradicionales y no tradicionales en Argentina. *AUG-MDOMUS - Asociación de Universidades Grupo Montevideo*, 45-66.
- Gallo Mendoza, L. (2014). Calidad de agua de bebida en sistemas extensivos de producción bovina en el norte de la provincia de Santa Fe. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). Metodología de la Investigación. México DC: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- Hodgson, J. (1994). Manejos de Pastos. Teoría y Práctica. Ed. Diana: México.
- Jojoa Argote, H. (2016). Efecto de la aplicación de Biofertilizante, enclavado y labranza sobre algunas propiedades físico-químicas del suelo y la producción y calidad de *Brachiaria brizantha* cv. Piata en Florencia - Caquetá. Florencia, Caquetá: Universidad de la Amazonia.
- L'Hotelier López, R. (2009). La acción voluntaria en las aulas de educación secundaria. Un estudio sobre prevención y tratamiento de problemas de disciplina. Madrid, España: Universidad Nacional de Educación a Distancia.
- Navas Panadero, A. (2010). Importancia de los sistemas silvopastoriles en la reducción del estrés calórico en sistemas de producción ganadera tropical. *Revista de Medicina Veterinaria*, N.º 19, 113-122.
- Pérez Bonna, R. A., & Lazcano, C. (1992). Boletín técnico Pasto Humidícola (*Brachiaria humidicola* (Rendle Schweick). Villavieco: CIAT.
- Rojas, C., & Ignacio, R. (2011). ELEMENTOS PARA EL DISEÑO DE TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN: UNA PROPUESTA DE DEFINICIONES Y PROCEDIMIENTOS EN LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA. *Tiempo de Educar*, 277-297.
- Ruiz Solera, F. A., & Janica Marzola, H. L. (2012). Efectos ambientales y socio-económicos del sistema de producción ganadero con enfoque ambientalmente sostenible y el sistema tradicional, implementados en las fincas Escocia y Alejandria, respectivamente en el municipio de Montería, departamento de Córdoba. Cartagena: Universidad Javeriana.
- Spiegel, M. R., & Stephens, L. J. (2009). Estadística. México, D. F.: McGraw-Hill Companies, Inc.
- Tafur Portilla, R., & Izaguirre Sotomayor, M. (2015). Cómo hacer un proyecto de investigación (2 ed.). Bogotá: Alfaomega.
- Tapasco, J., Martínez, J., Calderón, S., Romero, G., Ordóñez, D. A., Álvarez, A., ... Ludeña, C. E. (2015). Impactos Económicos del Cambio Climático en Colombia: Sector Ganadero. Washington D.C.: Banco Interamericano de Desarrollo.
- Vaca Roque, J. L. (2003). Análisis de dos sistemas de producción ecológica utilizando novillo nelore y eriollo Chaqueño en el área integrada de Santa Cruz-Bolivia. Córdoba, España: Universidad de Córdoba.
- Zerpa, G., Sosa, O., Berardi, J., Bolatti, J., Galindo, A., & Maldonado, J. (2013). La resistencia mecánica a la penetración en pasturas. *AGROMENSajes* 35, 64-68.
- Zuluaga S. A. F., Giraldo E. C., & Chará, J. D. (2011). Servicios ambientales que proveen los sistemas silvopastoriles y los beneficios para la biodiversidad, Manual 4. Proyecto Ganadería Sostenible. Bogotá: GEF, BANCO MUNDIAL, FEDEGAN, CIPAV, FONDO ACCION, TNC.