

**Caracterización de un sistema silvo-pastoril
con *Inga edulis* y pasto estrella (*Cynodon
nlemfuensis*), para establecer la carga
animal en la hacienda Santa Elisa**

Arturo Montes Calderón

Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano

Honduras

Noviembre, 2014

ZAMORANO
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

**Caracterización de un sistema silvo-pastoril
con *Inga edulis* y pasto estrella (*Cynodon
nlemfuensis*), para establecer la carga animal
en la hacienda Santa Elisa**

Proyecto especial de graduación presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingeniero Agrónomo en el
Grado Académico de Licenciatura

Presentado por

Arturo Montes Calderón

Zamorano, Honduras
Noviembre, 2014

**Caracterización de un sistema silvo-pastoril con
Inga edulis y pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*),
para establecer la carga animal en la hacienda
Santa Elisa**

Presentado por:

Arturo Montes Calderón

Aprobado:

Isidro A. Matamoros, Ph.D.
Asesor Principal

Renán Pineda, Ph.D.
Director Departamento de Ciencia y
Producción Agropecuaria.

Edis Daniel Rosales, Ing. Agr.
Asesor

Raúl H. Zelaya, Ph.D.
Decano Académico

Caracterización de un sistema silvo-pastoril con *Inga edulis* y pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*), para establecer la carga animal en la hacienda Santa Elisa

Arturo Montes Calderón

Resumen: El objetivo de este estudio fue determinar la oferta forrajera en la hacienda Santa Elisa, para establecer la capacidad de carga variable y optimizar la suplementación, buscando un máximo aprovechamiento del forraje y una mínima participación de concentrados y ensilajes, que permita el aumento de la capacidad de carga de la finca y por consiguiente se torne una empresa más rentable. El estudio se llevó a cabo entre los meses de junio a agosto del 2014, en Danlí, Honduras, a 809 msnm, con una precipitación anual de 1500 mm y una temperatura promedio de 21 °C. Se muestrearon pasturas diariamente durante las semanas de estudio, obteniendo parámetros productivos del sistema y con estos datos se plantearon suplementaciones más precisas que buscan maximizar el consumo de pastos y reducir así la proporción de suplementos en la dieta suministrada al hato lechero, con lo que se busca reducir costos de producción y elevar la productividad por hectárea de la finca. Los resultados encontrados a pesar de ser muy buenos en cuanto a parámetros productivos, evidenciaron una baja eficiencia de pastoreo, la cual mediante un nuevo balance de dietas y un manejo más intensivo de las pasturas, permitirá aumentar la carga animal de la finca, reduciendo los costos de alimentación que en explotaciones como estas, representan casi el 50% de los costos totales y por tanto aumentará la utilidad por hectárea de la finca.

Palabras clave: Eficiencia de pastoreo, materia seca, producción de leche, productividad, suplementación.

Abstract: The aim of this study was to determine the forage supply at Santa Elisa farm, to set variable carrying capacity and optimize supplementation, seeking maximum utilization of forage and minimal use of feeds and silage, enabling increased carrying capacity of the farm and thus a more profitable operation. The study was conducted between June and August 2014, in Danli, Honduras, 809 meters, with an annual rainfall of 1500 mm and an average temperature of 21 ° C. Pastures were sampled daily during the weeks of study, obtaining productive system parameters and with all those information, try to design a more accurate supplementation looking to maximize the use of pastures and reduce the proportion of dietary supplements given to the dairy herd on the farm, which seeks to reduce production costs and increase productivity per hectare of the farm. The results despite being very good in terms of production parameters, showed a low efficiency of grazing, which means a new balance of diets and more intensive pasture management, those measures are going to increase the carrying capacity of the farm, reducing feed costs, that on a farm like this, account for almost 50% of total costs, thus, reducing costs and increasing profit per hectare of the farm.

Keywords: Dry matter, grazing efficiency, milk production, productivity, supplementation.

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Página de firmas	ii
Resumen	iii
Contenido.....	iv
Índice de cuadros, figuras y anexos	v
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. MATERIALES Y MÉTODOS.....	3
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	5
4. CONCLUSIONES	15
5. RECOMENDACIONES	16
6. LITERATURA CITADA.....	17

ÍNDICE DE CUADROS, FIGURAS Y ANEXOS

Cuadros	Página
1. Resumen de datos de oferta, rechazo y eficiencia de pastoreo obtenidos durante las semanas de estudio.....	9
2. Producción potencial de pasturas con base a precipitación promedio mensual de los últimos 10 años.	10
3. Vacas por hectárea a diferentes eficiencias de pastoreo.....	11
4. Dieta ponderada que se utiliza actualmente en la finca.....	13
5. Dieta ponderada que se propone para la finca.....	14

Figuras	Página
1. Promedios mensuales de lluvias de los últimos 10 años en la Hacienda Santa Elisa. Fuente. Registros de la hacienda Santa Elisa.....	5
2. Variaciones en el contenido de materia seca de la pastura durante las semanas de estudio.....	6
3. Producción de materia seca (kg/ha/día) durante las semanas de estudio.....	7
4. Consumo de pasto en materia fresca de vacas en las semanas de estudio.....	7
5. Consumo de materia seca por vaca en pastoreo.	8
6. Proporción de materia seca del pasto, de los suplementos y consumo de materia seca total.	11
7. Relación entre consumo de materia seca y Producción de leche, expresada en Eficiencia Lechera.	12

1. INTRODUCCIÓN

Para el año 2050 la población mundial habrá incrementado a 9.6 billones de personas, por lo tanto la ganadería seguirá desempeñando un importante papel en la demanda de alimentos (FAO 2014). La ganadería hoy en día, debe luchar en contra de varios estigmas que se le tienen, son muchos los que la consideran una actividad sumamente ineficiente y altamente contribuyente a la problemática ambiental actual. Se dice que la ganadería contribuye con un 14.5% de las emisiones del gas efecto invernadero inducidas por el ser humano (Gerber *et al.* 2013).

Los sistemas silvo-pastoriles son la combinación de árboles con pasturas y ganado en una misma unidad de producción, esta combinación puede contribuir a la mitigación del cambio climático debido a la captura de carbono, aumentando además la productividad en el corto y largo plazo, así como beneficios a la biodiversidad, sociales y económicos al agricultor (Montagnini 2012).

Los forrajes representan el mayor porcentaje de las dietas a lo largo del trópico. Son la fuente de nutrientes más barata que se puede encontrar en el medio (Vélez 2014). Es por todo esto anteriormente mencionado que se deben conocer, para luego potenciar los rendimientos de nuestras pasturas y poder determinar con mayor exactitud los requerimientos de suplementación más adecuados a nuestro sistema.

En la mayoría del trópico hay fluctuaciones en la producción forrajera debido a factores climáticos como: la radiación solar, temperatura y una precipitación no muy bien distribuida a lo largo del año para el caso de Honduras. Todos estos factores conjugados inciden en la producción y composición de los forrajes y esto genera variaciones en la capacidad de carga de la finca. Hay pocas observaciones sobre los cambios estacionales del valor nutricional de los pastos y los efectos que esto causa en la producción animal (Pearson e Ison 1987).

El pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*) es una gramínea originaria de África, muy bien adaptada al trópico y sub-trópico, de crecimiento estolinífero y rizomatoso. En cuanto a condiciones de suelos se adapta mejor a texturas ligeras y pH entre 5.5 y 8.0. Su crecimiento es óptimo a alturas sobre el nivel del mar entre los 0-1,800 msnm, temperaturas de 17 a 27°C y precipitaciones anuales de 800 – 2,000 mm (CORPOICA 2013).

En la hacienda Santa Elisa se cuenta actualmente con pasto estrella, del cual no se tienen mediciones sobre su productividad a lo largo del año, lo cual permita establecer planes de suplementación para mantener una carga animal constante a lo largo del año.

El objetivo de este trabajo fue determinar la oferta forrajera de la hacienda Santa Elisa, buscando obtener el máximo provecho a partir de las pasturas, maximizar su consumo, así como determinar la eficiencia de pastoreo actual y buscar mediante un nuevo balance de dietas, reducir al mínimo la utilización de suplementos externos que aumentan los costos de producción, buscando finalmente aumentar las utilidades de la finca.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó durante los meses de junio a septiembre de 2014 en la hacienda Santa Elisa, ubicada en el municipio de Danlí, departamento del Paraíso, Honduras, a 13°58'317" latitud norte, 86°29'56" longitud oeste, 809 msnm, precipitación anual de 1500 mm y una temperatura promedio de 25°C. Los potreros, de aproximadamente de 10,000 m² c/u, se manejan con una rotación en la que el ganado la ocupa 12 horas y se busca tener al menos 20 días de descanso para la pastura.

Durante los meses de septiembre de 2013 a mayo de 2014, se realizaron muestreos al azar, cada 7 días, en los cuales, con la ayuda de un aro de 0.73 m² se obtuvieron los rendimientos y contenido de materia seca de esa pastura. En los meses de junio a septiembre de 2014, todos los días, antes de las vacas ingresar a la pastura, se tomaron 8 muestras al azar con el mismo aro de 0.73 m², de las cuales se midieron la altura de 5 plantas al azar dentro del aro, luego se cortó el pasto contenido dentro del aro a 20 cm del suelo simulando un consumo normal de parte de una vaca, luego se pesaron las muestras para determinar la oferta de ese punto y así asociarla a la oferta por hectárea.

Para estimar el contenido de materia seca de la muestra, se usó un microondas comercial marca Avanti, modelo MO7191TW, en este, se ponían 100 g de muestra inicialmente por 5 minutos, luego 4 minutos, luego 3 minutos, luego 2 minutos y así terminar el proceso con periodos inferiores a 1 minuto y a una potencia de 700 watts, para posteriormente observar cual es el efecto de la radiación emitida sobre la muestra (Crespo 2002). La muestra de forraje se ponía en el microondas sobre una bandeja previamente tarada, y sometida a los distintos ciclos de secado mencionados anteriormente, buscando con cada uno de los ciclos que la muestra no quedara carbonizada. Se volvieron a pesar las muestras cada vez que se cumplía un ciclo, se anotó el peso y se repitió el proceso para todos los ciclos, se buscó el momento en el cual, el peso de la muestra no varío entre una pesa y la siguiente, al dividir el dato de la última pesa entre los 100 g iniciales, se obtuvo el porcentaje de materia seca para la muestra. Se debe tener en cuenta que dentro del microondas siempre se debe tener un recipiente con agua para evitar que en el momento en que la muestra se seque, exista ignición producto del calor excesivo. Para estimar el rechazo, en este mismo lote al otro día, se muestreo del mismo modo. Basado en la diferencia de las muestras obtenidas antes y después del paso del ganado, se obtuvo el consumo de forraje por parte de las vacas.

Para el muestreo inicial, el cual se realizó de septiembre de 2013 a mayo de 2014 se midieron los rendimientos de la pastura por cada corte y los contenidos de materia seca de los mismos. Para el segundo muestreo que se llevó a cabo desde finales de junio de 2014 hasta inicios de septiembre del mismo año, se midieron las siguientes variables:

producción de materia seca por hectárea, expresado en kilogramos de materia seca ofertada, así mismo se midió, el rechazo de forraje por parte del ganado, expresado en kilogramos de materia fresca rechazados, con las anteriores dos variables se determinó el consumo de materia fresca por parte de las vacas; todo esto fue finalmente expresado en kilogramos de materia seca, lo cual permitió saber que tan eficientes están siendo las pasturas.

La hacienda Santa Elisa, manejó en promedio 230 vacas en ordeño, las cuales rotaron en un solo grupo dentro de potreros cada uno de aproximadamente 10,000 m², donde se manejó en rotación para que cada pastura nueva a la que entraron, tenga un tiempo de ocupación de 12 horas y un periodo de descanso de aproximadamente 21 días. En esta explotación se llevan a cabo dos ordeños diarios, en los cuales en promedio se obtienen 11,5 litros de leche por vaca diarios. Una vez acabado el ordeño de la mañana las vacas se separaron de acuerdo a su nivel de producción, y fueron dispuestas en diferentes grupos dentro de una galera de alimentación, dentro de las cuales se les suministran diferentes cantidades de alimento, en la tarde, después de terminado el segundo ordeño del día, se les asigno un nuevo potrero.

Para el análisis de los datos recolectados, se llevó a cabo un estudio descriptivo, en el que se organizaron los datos en grupos, permitiendo entender, describir y sacar conclusiones a partir de algunos parámetros propios de la estadística descriptiva.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La hacienda Santa Elisa, a diferencia de gran parte de las zonas subtropicales del mundo, cuenta con las condiciones climáticas adecuadas para la producción de forraje lo largo de todo el año (Figura 1), lo cual permite el uso continuo de la pastura, estas condiciones se prestan para establecer lecherías tropicales en las cuales se busca aprovechar al máximo la disponibilidad de forrajes y a la vez reducir los costos de alimentación que en el promedio de las lecherías rondan en el 50% del total de los costos totales de producción. Se debe mencionar que los sistemas silvo-pastoriles en donde se integran especies arbóreas y gramíneas, en este caso la *inga edulis* y el pasto estrella, son sistemas que ayudan a reducir las contribuciones a la producción de gases responsables del efecto invernadero, pues además de fijar nitrógeno atmosférico en el suelo para que sea aprovechado por las plantas, actúan como reguladores del movimiento de aguas, aireadores de suelo y quizás las más importante, sirven de hábitat de especies de flora y fauna, que le darán al sistema un mayor equilibrio eco sistémico, lo cual generará unas mejores condiciones generales para que la pastura pueda expresar su potencial productivo.

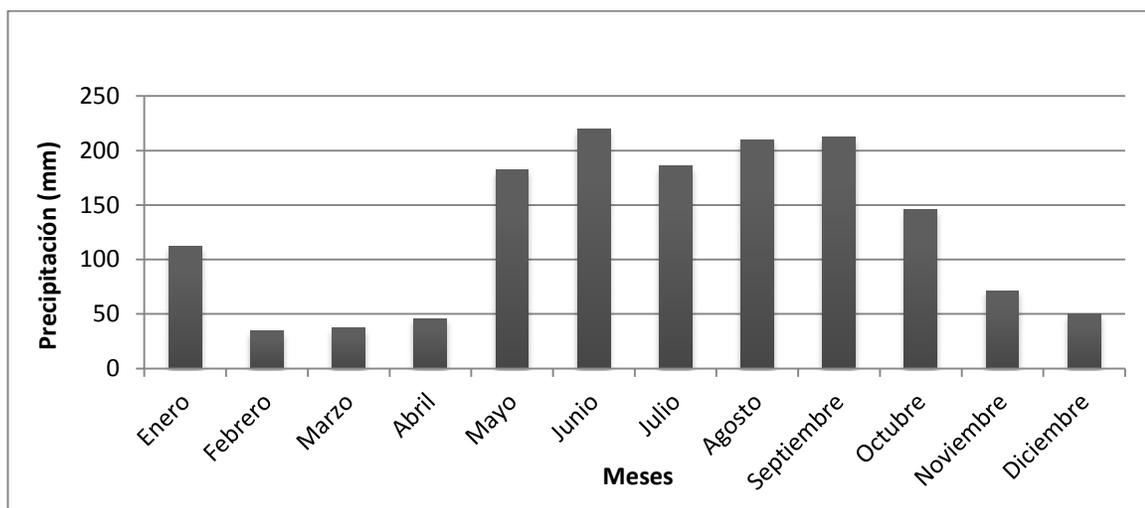


Figura 1. Promedios mensuales de lluvias de los últimos 10 años en la Hacienda Santa Elisa. Fuente. Registros de la hacienda Santa Elisa.

Las principales ventajas que se deben tener en cuenta de un sistema silvo-pastoril como este, son:

1. Alta fijación de nitrógeno atmosférico que en gran porcentaje es aprovechado por las gramíneas.

2. Buen crecimiento, tolerancia a la sequía y a condiciones extremas en general.
3. Alta producción de biomasa que permite tener altas cargas animales.
4. Puede reducir el estrés calórico al bajar la temperatura hasta 14 °C en algunas zonas.
5. El uso de cercas vivas reduce los costos de la finca, e incluso puede dar un beneficio extra, si se utilizan estas como fuentes de proteínas (Lafaurie *et al.* 2008).

El contenido de materia seca de la pastura a lo largo de las semanas de estudio, se obtuvo mediante el uso del microondas, y nos permite hacernos una idea más acertada de la cantidad de alimento que realmente están ingiriendo los animales en el sistema.

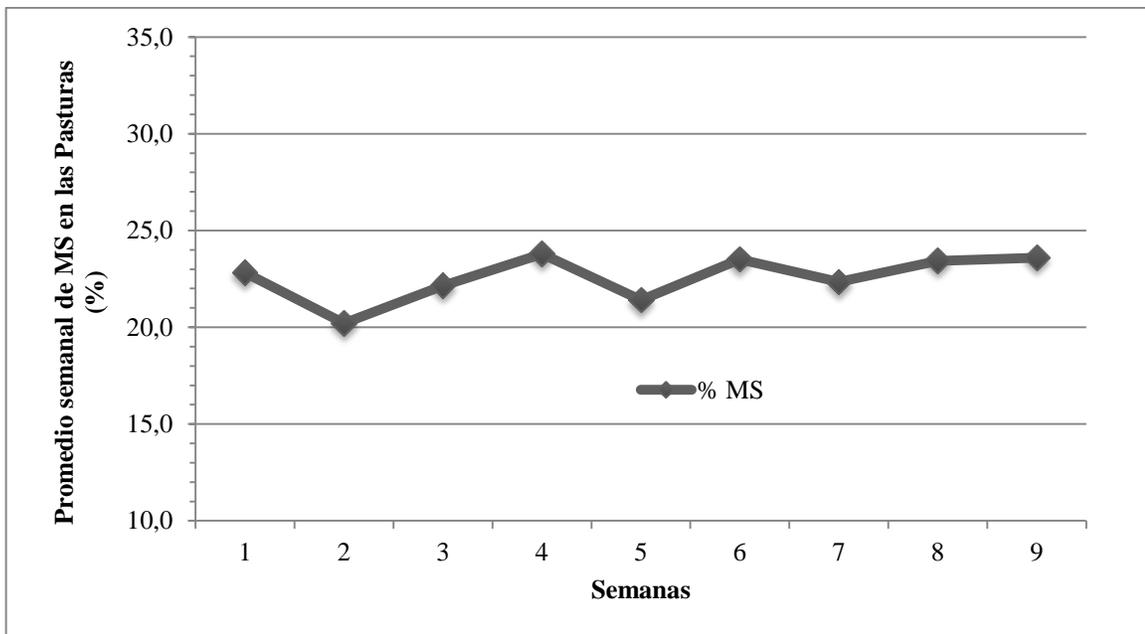


Figura 2. Variaciones en el contenido de materia seca de la pastura durante las semanas de estudio.

El comportamiento de la disponibilidad de MS durante las semanas del estudio (figura 3), evidencia una disponibilidad muy uniforme, con una media de 178.5 kg/ha/día, lo cual es algo alejado de los valores sugeridos por Vélez (2014), quien sugiere que la producción de materia seca en pasturas tropicales debe oscilar entre 60 y 120 kg/ha/día.

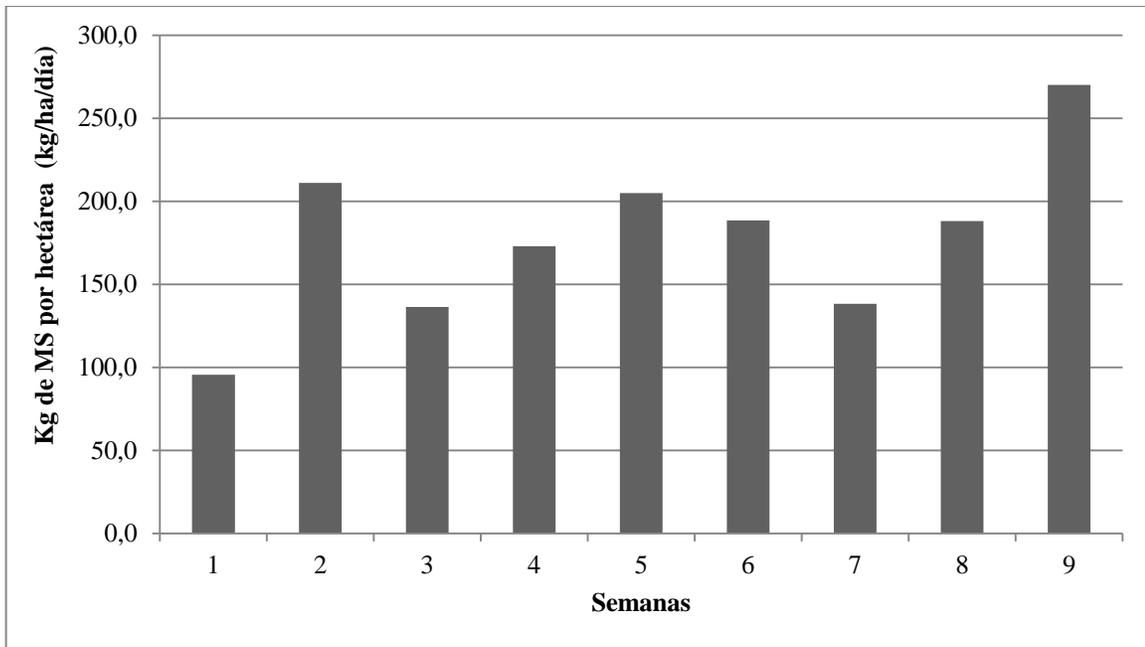


Figura 3. Producción de materia seca (kg/ha/día) durante las semanas de estudio.

Se debe aclarar que estas pasturas nunca fueron sometidas a una cosecha total o de nivelación, lo que supone la existieron remanentes de ciclos anteriores, los cuales quizás son los que generan estos altos datos referentes a la producción.

Si bien el consumo de materia fresca (Figura 4), no es determinante, si es un referente a la hora de evaluar que tan eficiente se está siendo a la hora de alimentar a un animal.

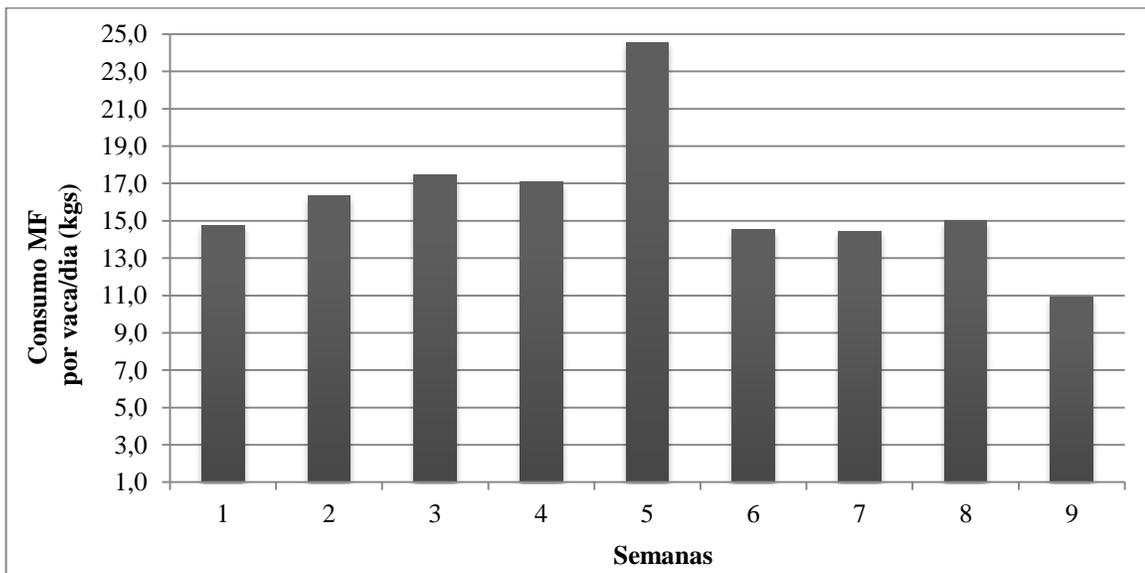


Figura 4. Consumo de pasto en materia fresca de vacas en las semanas de estudio.

La ingestión de materia seca es el primer factor limitante en la mayoría de las raciones lecheras y el “factor clave” para aumentar la energía: a la hora de manejar un hato lechero se puede tratar de: 1.- Incrementar la ingestión de materia seca o, 2.- Aumentar la concentración de energía por unidad de materia seca consumida.

La limitación con el incremento en el contenido de energía de la ración es que las vacas requieren un nivel mínimo de forraje (fibra física) y un nivel mínimo de fibra (fibra química) para mantener la salud del rumen y la fermentación bacteriana ruminal y evitar así enfermedades metabólicas, causados por desórdenes o desbalances en las dietas (Hutjens 2003).

Se puede ver en la figura 5, como los datos de consumo de materia seca por cada vaca, andan cerca de los 3.6 kg/día, si tenemos en cuenta que las vacas de la Hacienda Santa Elisa, son animales de 480 kg de peso en promedio y lo recomendado por NRC 2001, es un consumo diario de MS de 1.5 a 2.5 % del peso vivo del animal, la gráfica nos muestra como el hato está lejos de cumplir estos estándares, lo que supone que debido a la alta suplementación que se les ofrece en las galeras de alimentación, las vacas están sustituyendo el consumo de pasto por el consumo de dichos suplementos, los cuales además de inicialmente ser más costos, en un largo plazo igual traerán más problemas en la parte de sanidad y reproducción del hato.

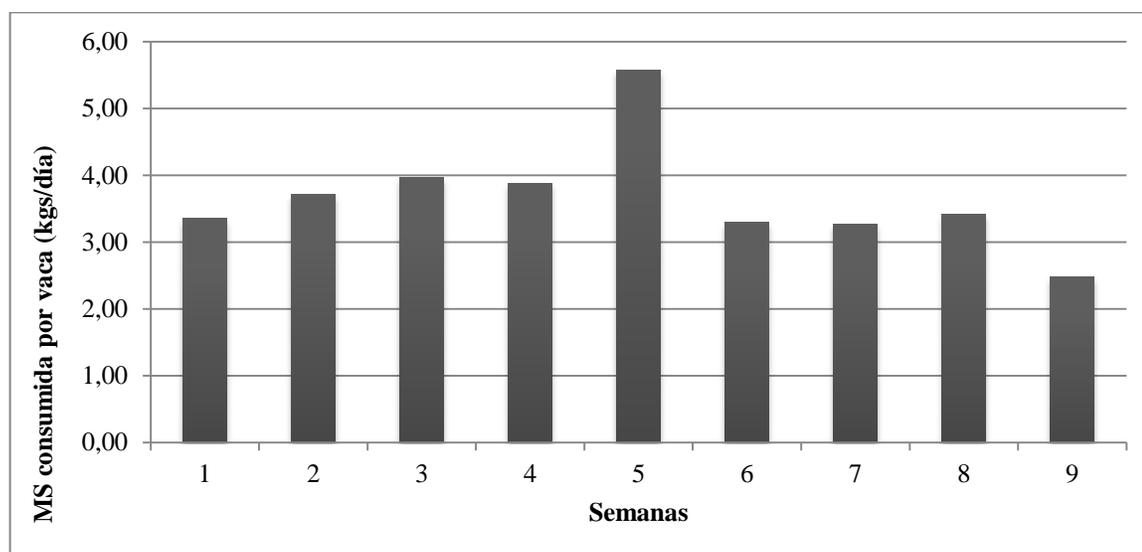


Figura 5. Consumo de materia seca por vaca en pastoreo.

Es necesario encontrar el punto de equilibrio entre cantidad y calidad. Hay que evitar el sobrepastoreo que limita el consumo a los animales, causa el deterioro de los pastos, la invasión de malezas y la erosión; igualmente se debe evitar el sub-pastoreo que es el caso de la Hacienda Santa Elisa, pues al tener valores inferiores al 50% como se indica en el Cuadro 1, se evidencia un bajo nivel de aprovechamiento del pasto disponible, lo que trae como consecuencia la acumulación de material viejo de poco valor digestivo y baja palatabilidad.

Cuadro 1. Resumen de datos de oferta, rechazo y eficiencia de pastoreo obtenidos durante las semanas de estudio.

Semanas	Oferta kg/m ²	Rechazo kg/m ²	Consumo Kg/m ²	Eficiencia Pastoreo
1	0.88	0.60	0.28	32%
2	1.95	1.66	0.29	15%
3	1.26	0.88	0.38	30%
4	1.60	1.26	0.34	22%
5	1.90	1.46	0.44	23%
6	1.74	1.44	0.31	18%
7	1.28	1.00	0.28	22%
8	1.74	1.47	0.27	16%
9	2.50	2.22	0.28	11%
Medias	1.65	1.33	0.32	21%

El aprovechamiento de las pasturas tropicales, oscila entre 50% en condiciones extensivas y 70% en un pastoreo rotacional intensivo, el resto no es consumido debido al pisoteo, a su contaminación con heces u orina o por estar lignificado (Vélez *et al.* 2014)

Debido a que la precipitación y con ello el crecimiento del pasto a lo largo del año no es constante, en el caso de las pasturas rotacionales se recomienda establecer la carga para la época de menor crecimiento, y pastorear el exceso, cuando lo hay, con vaquillas o vacas secas. Se puede aprovechar este exceso y dejar algunas pasturas sin pastorear, y dicho excedente se puede utilizar para la producción de ensilaje, ya que por lo general las épocas de mayor crecimiento coinciden con las épocas de mayor pluviosidad, por lo que conservar el forraje como heno se dificulta (Vélez *et al.* 2014). El Cuadro 2 se generó a partir de los registros de pluviometría mensuales de los últimos 10 años en la Hacienda Santa Elisa, para los cuales se obtuvieron los promedios mensuales para esos años y así poder apreciar la distribución de la precipitación a lo largo del año.

Cuadro 2. Producción potencial de pasturas con base a precipitación promedio mensual de los últimos 10 años.

	mm/mes	Factor (%)	Kg/MS/ha/día	Producción Potencial	
				Ton MF/ha	Ton MS/ha
Enero	112.20	72	89.47	11.8	2.68
Febrero	34.52	22	27.53	3.6	0.83
Marzo	36.83	24	29.37	3.9	0.88
Abril	45.84	29	36.55	4.8	1.10
Mayo	182.07	100	124.90	16.5	3.75
Junio	219.87	100	124.90	16.5	3.75
Julio	185.47	100	124.90	16.5	3.75
Agosto	209.94	100	124.90	16.5	3.75
Septiembre	211.96	100	124.90	16.5	3.75
Octubre	145.54	93	116.06	15.3	3.48
Noviembre	71.35	46	56.90	7.5	1.71
Diciembre	49.76	32	39.68	5.2	1.19
Medias	125.45	68	85.00	11.23	2.55

La producción de las gramíneas en el trópico oscila entre 60 y 120 kg de MS/ha/día aunque puede llegar a 300 kg con abundante irradiación solar, humedad y fertilización (Vélez *et al.* 2014). Promedios anuales (Cuadro 2) comparados con resultados encontrados por Aramayo Adad (2012) en estudio realizado en el Valle del Yeguaré, Honduras; muestran rendimientos más bajos, sin embargo se debe tener en cuenta que los datos presentados en este cuadro, son promedios que se ven afectados por meses en los cuales el crecimiento de las pasturas es mínimo.

Teniendo así una producción de 30.6 Ton/MS/ha durante el año, un dato, que si lo comparamos con los estándares para pasturas tropicales, resulta un poco alto, pero se torna lógico al entender que el lugar donde se hizo el estudio, cuenta con condiciones climáticas favorables para el crecimiento del pasto durante todos los meses del año, además de contar con un sistema silvo-pastoril, el cual mitigara los efectos negativos del clima haciendo la finca menos sensible a el cambio y por lo tanto más estable en su producción (Chará *et al.* 2011).

Tomando en cuenta los valores mostrados en el cuadro 2. Se generó el siguiente cuadro (cuadro 3), donde a partir de los valores potenciales de producción de la pastura, se hace a modo de comparación, una tabla donde se evidencian las diferencias en cuanto a carga animal de la finca tomando la eficiencia de pastoreo como punto de comparación, así para el valor actual de 21% de eficiencia de pastoreo de la hacienda, se tiene que la pastura podrá soportar 1.83 animales/ha, si este valor se lograra subir a un 80% de eficiencia, ideal para un sistema intensivo como este, la pastura tendría la capacidad de soportar aproximadamente 7 animales/ha, tal como se muestra en el cuadro 3.

Cuadro 3. Vacas por hectárea a diferentes eficiencias de pastoreo.

Ton MF/Año Potenciales Actuales	Ton MS/Año Potenciales Actuales	Peso promedio de vacas (kg)	Ton MS consumida/vaca/año	Carga Animal a diferentes eficiencias de pastoreo			
				21%	50%	80%	100%
134.8	30.6	480.7	3.51	1.83	4.36	6.98	8.72

Si se analizan los resultados, queda evidenciada una alta suplementación y quizás por eso un tan bajo consumo de pasturas. En la figura 6, se explica cómo dentro de la dieta, solo una pequeña parte está siendo suplida por el pasto disponible en la finca, lo cual para lecherías tropicales debería ser al contrario, pues en estas latitudes, los forrajes deberían ser el elemento más abundante en la dieta.

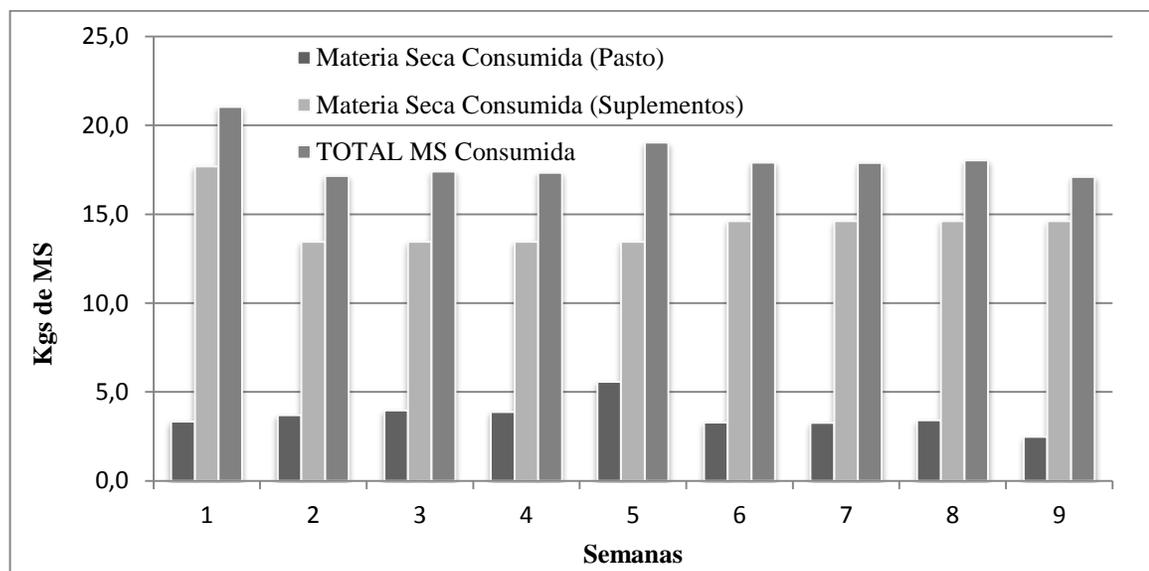


Figura 6. Proporción de materia seca del pasto, de los suplementos y consumo de materia seca total.

Adicional a todo lo anteriormente mencionado, se debe recordar, que dentro de una dieta, los granos nunca pueden sobrepasar el 50% del total de la dieta, pues en cantidades superiores a estas, se empiezan a presentar problemas metabólicos por falta de fibra, la cual cuando se es suministrada en buenas cantidades contribuye a la correcta digestión ruminal.

La eficiencia lechera (EL; Figura 7) debe ser evaluada como la conversión de materia seca en leche, en razas grandes de vacas lecheras, los valores de EL de menos de 1.3 son considerados pobres, de 1.3 a 1.5 deseables y de más de 1.5 excelentes (Hutjens 2003). Para el caso del estudio se debe tener en cuenta que no se usaron vacas de este tipo, además de estos valores estar dados para explotaciones en confinamiento intensivo y con

genéticas superiores. Los valores que se obtuvieron para el caso en estudio, reflejan una baja eficiencia leche, sin embargo, se debe recordar que lo que se busca en una explotación pastoril, es obtener el mayor beneficio por unidad de área explotada y no se buscan rendimientos altos por individuo.

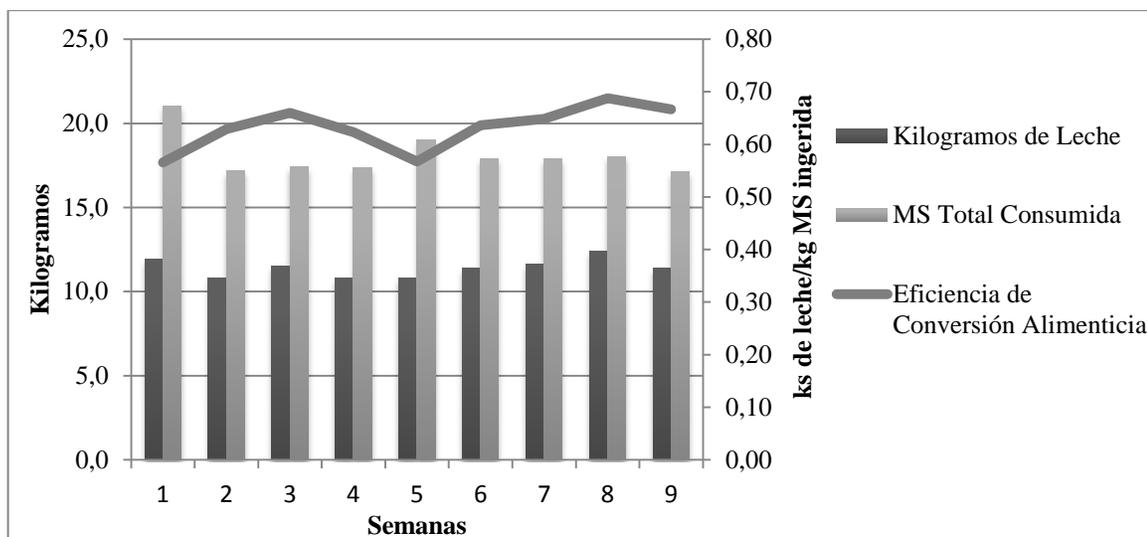


Figura 7. Relación entre consumo de materia seca y Producción de leche, expresada en Eficiencia Lechera.

En un sistema pastoril, se debe hacer uso del recurso pasto de una manera eficiente, pues es el insumo más económico y por lo tanto la manera más barata de producir leche en condiciones del trópico. En el cuadro 4, se ve evidenciada una poca utilización de este recurso y es por esto que se diseña a continuación una nueva dieta (Cuadro 5) optimizando en esta el consumo de este recurso.

Cuadro 4. Dieta ponderada que se utiliza actualmente en la finca.

Ingrediente	% MS	Ponderada Actual		Kg MS	\$/vaca/día
		\$/kg MF	kg Alimento		
Pasto estrella	23	0.003	11.97	2.72	0.04
Silo de maíz	29	0.050	19.95	5.79	1.00
Caña de azúcar fresca	30	0.023	7.02	2.10	0.16
Harina de Maíz	88	0.300	3.63	3.19	1.09
Urea	99	0.520	0.07	0.07	0.04
Sal Blanca	99	0.100	0.05	0.05	0.00
Sulfato de Amonio	99	0.520	0.01	0.01	0.00
Sal Mineral	90	1.000	0.05	0.05	0.05
Pollinaza	85	0.040	0.82	0.69	0.03
Harina de Soya	91	0.600	1.23	1.12	0.74
Totales			44.78	15.78	3.15
Leche L/vaca/día (Real)					11.60
Leche L/vaca/día (Formula)					15.65
Costos de Alimentación (\$/vaca/día)					0.27
Costos no alimenticios (\$/vaca/día)					0.20
Costos Totales (\$/L)					0.47
Precio de venta (\$/L)					0.50
Utilidad (\$/L)					0.03
Utilidad (\$/vaca/día)					0.34
Vacas/ha actual en la finca					1.83
Litros ha/año					7751.26
Utilidad (\$/ha/año)					224.58

Cuadro 5. Dieta ponderada que se propone para la finca.

Ingrediente	Ponderada Propuesta				
	% MS	\$/kg MF	kg Alimento	Kg MS	\$/vaca/día
Pasto estrella	23	0.00	37.23	8.45	0.11
Silo de maíz	30	0.05	5.62	1.63	0.28
Caña de azúcar fresca	30	0.02	0.00	0.00	0.00
Harina de Maíz	88	0.30	3.89	3.43	1.17
Grasa de sobre paso	95	0.75	0.16	0.15	0.12
Urea	99	0.52	0.02	0.02	0.01
Sal Blanca	99	0.10	0.05	0.05	0.00
Sulfato de Amonio	99	0.52	0.00	0.00	0.00
Sal Mineral	99	1.00	0.05	0.05	0.05
Pollinaza	85	0.04	0.60	0.51	0.02
Harina de Soya	91	0.60	1.42	1.29	0.85
Totales			49.04	15.58	2.62
Leche L/vaca/día (Real)					11.60
Leche L/vaca/día (Formula)					15.65
Costos de Alimentación (\$/vaca/día)					0.23
Costos no alimenticios (\$/vaca/día)					0.20
Costos Totales (\$/L)					0.43
Precio de venta (\$/L)					0.50
Utilidad (\$/L)					0.07
Utilidad (\$/vaca/día)					0.86
Vacas/ha actual en la finca					7.00
Litros ha/año					29649.61
Utilidad (\$/ha/año)					2,200.52

Con el cambio de dieta suministrada al ganado, se espera tener un minimizar la utilización de insumos externos que elevan los costos de producción, teniendo así al final, balances mucho más positivos para la finca y utilidades por unidad de área más altas.

4. CONCLUSIONES

- Las condiciones del sistema, rompen la estacionalidad acostumbrada en sistemas pastoriles tropicales.
- Los parámetros productivos de la pastura están dentro de los rangos normales para sistemas como este.
- La baja eficiencia de pastoreo refleja una alta tasa de sustitución, generada por la alta suplementación en galeras.
- Las dietas actuales a pesar de estar balanceadas, no están usando de manera adecuada el recurso pasto.

5. RECOMENDACIONES

- Realizar el estudio a lo largo de un periodo de tiempo más amplio, el cual permita obtener datos más acertados.
- Llevar a cabo un estudio de suelos en el que se pueda conocer el efecto de la ganadería sobre la estructura física de este.
- Potenciar el uso de la pastura, recordando que son la forma más económica de producir leche en el trópico.
- Buscando corregir la eficiencia de pastoreo, llevar a cabo una chapia de nivelación de los potreros en la cual se eliminen los remanentes de ciclos anteriores.
- El éxito de una explotación no lo determina la cantidad de litros que produzca por vaca, sino que tan productivo se es por unidad de área.

6. LITERATURA CITADA

Aramayo F.M, 2002. Efecto de dos alturas y dos edades de corte en pasto estrella (*Cynodon nlemfluensis*) y pasto Tanzania (*Panicum maximum*) en la producción de materia seca. Proyecto Especial del programa de Ingeniero Agrónomo. El Zamorano, Honduras. 23 p.

Chará J.D, E. Murgueitio, A. Zuluaga, C. Giraldo. 2011. Ganadería Colombiana Sostenible. Mainstreaming Biodiversity in Sustainable Cattle Ranching. Fundación CIPAV. 158 p.

CORPOICA. 2013. Sistema de toma de decisión para la selección de especies forrajeras (STDF). Consultado 27 de Agosto de 2014. Disponible en <http://www.corpoica.org.co/NetCorpoicaMVC/STDF/Especie/Details/36>

Crespo, R.J. 2002, Uso del horno microondas para la obtención del valor de materia seca en especies forrajeras. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional de Mar del Plata, Facultad de Ciencias Agrarias, Balcarce, Argentina. 48 p.

FAO. (2014). *FAO*. Recuperado el 5 de agosto de 2014, de <http://www.fao.org/livestock-environment/es/>

Gerber, P. S. (2013). *Hacer frente al cambio climático a través de la ganadería-Evaluación global de las emisiones y las oportunidades de mitigación*. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).

Hutjens, M. 2003, Guía de Alimentación, Segunda edición. W.D. Hoards & Sons Company. Estados Unidos de América, 84 p.

Lafaurie J.F., E. Murgueitio, C. Cuartas, J.J. Lopera, F. Daza, V.M. Riascos. 2008. Producción de leche todo el año con el sistema silvopastoril intensivo (SSPI). Revista El Hato. Colombia.

Montagnini, F. (5 de Diciembre de 2012). *Energy and Climate Partnership of the Americas*. Recuperado el 16 de 08 de 2014, de <http://www.partners.net/images/partners/Montagnini%20ECPA%20silvopastoral%20Blog%20Spanish%205%20diciembre%202012.pdf>
Sostenible. Mainstreaming Biodiversity in Sustainable Cattle Ranching. Fundación CIPAV. 158 p.

Subcommittee on Dairy Cattle Nutrition, Committee on Animal Nutrition, National Research Council, 2001. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. Séptima edición. The National Academic Press. Estados Unidos de América, 408 p.

Pearson, C. J., R.L. Ison. 1987. Agronomy of grassland systems. Cambridge University Press. Cambridge, U.K, 169 p.

Vélez, M., J.J. Hincapié, I. Matamoros. 2014. Producción de Ganado Lechero en el trópico. Séptima edición. Zamorano Academic Press, Zamorano, Honduras, 294 p.