

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
ESCUELA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN CIENCIAS ECONÓMICAS
MENCIÓN EN PROYECTOS DE INVERSIÓN



**USO DE LA MANCHINGA (*BROSIMUM ALICASTRUM*
BOLIVARENSE) PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE
LECHE EN LOS HATOS GANADEROS DEL DISTRITO DE SAN
JOSE DE SISA, EL DORADO, SAN MARTÍN**

Para optar el grado académico de:
MAESTRO EN CIENCIAS ECONÓMICAS,
MENCIÓN: PROYECTOS DE INVERSIÓN

INDIRA GANDI OLÓRTEGUI PINCHE

Tingo María – Perú

2022



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
UNIDAD DE POSGRADO FCEA
DIRECCIÓN



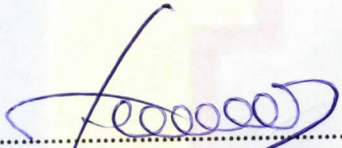
"AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANÍA NACIONAL"


ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS
Nro. 013-2022-UPG-FCEA-UNAS


En la ciudad universitaria, siendo las **9:30 a.m.**, del miércoles 3 de agosto de 2022, reunidos virtualmente vía Microsoft Teams, se instaló el jurado calificador a fin de proceder a la sustentación de la tesis titulada: **USO DE LA MANCHINGA (BROSIMUM ALICASTRUM BOLIVARENSE) PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA LECHE EN LOS HATOS GANADEROS DEL DISTRITO DE SAN JOSÉ DE SISA, EL DORADO, SAN MARTÍN**, a cargo de la candidata al grado de Maestro en Ciencias Económicas, Mención: Proyectos de inversión, **INDIRA GANDI OORTEGUI PINCHE**. Luego de la exposición y absueltas las preguntas de rigor, el jurado calificador procedió a emitir su fallo declarando **APROBADO** con el calificativo de **BUENO**.

Acto seguido, a horas **11:00 a.m.** el presidente dio por culminada la sustentación; procediéndose a la suscripción de la presente acta por parte de los miembros del jurado, quienes dejan constancia de su firma en señal de conformidad.

Tingo María, 3 de agosto de 2022


.....
DR. LUIS MORALES Y CHOCANO
Presidente del jurado


.....
M.SC. ÉNDER LÓPEZ TEJADA
Miembro del Jurado


.....
M.SC. ALEX RENGIFO ROJAS
Miembro del Jurado




.....
M.SC. FRANKLIN DIONISIO MONTALVO
Jurado - Asesor



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
REPOSITORIO INSTITUCIONAL DIGITAL
(RIDUNAS)

Correo: repositorio@unas.edu.pe



“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”

CERTIFICADO DE SIMILITUD T.I. N° 130 - 2023 - CS-RIDUNAS

El Coordinador de la Oficina de Repositorio Institucional Digital de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, quien suscribe,

CERTIFICA QUE:

El trabajo de investigación; aprobó el proceso de revisión a través del software TURNITIN, evidenciándose en el informe de originalidad un índice de similitud no mayor del 25% (Art. 3° - Resolución N° 466-2019-CU-R-UNAS).

Facultad:


Escuela de Posgrado UNAS

Tipo de documento:

Tesis	X	Trabajo de investigación	
-------	---	--------------------------	--

TÍTULO	AUTOR	PORCENTAJE DE SIMILITUD
USO DE LA MANCHINGA (BROSIMUM ALICASTRUM BOLIVARENSE) PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE LECHE EN LOS HATOS GANADEROS DEL DISTRITO DE SAN JOSE DE SISA, EL DORADO, SAN MARTÍN	INDIRA GANDI OLÓRTEGUI PINCHE	24% Veinticuatro

Tingo María, 24 de mayo de 2023


Mg. Ing. García Villegas, Christian
Coordinador del Repositorio Institucional Digital (RIDUNAS)

ÍNDICE

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.1.1. El problema central	1
1.1.2. Interrogantes.....	2
1.2. JUSTIFICACIÓN	2
1.2.1. Importancia	2
1.2.2. Utilidad.....	4
1.2.3. Beneficiarios	5
1.3. OBJETIVOS	5
1.3.1. Objetivo principal	5
1.3.2. Secundarios	5
1.4. HIPÓTESIS	5
1.4.1. Hipótesis general	5
1.4.2. Hipótesis específica	6
II. MATERIALES Y MÉTODOS	7
2.1. 2.1.LUGAR DE EJECUCIÓN.....	7
2.1.1. Ubicación política.....	7
2.1.2. Ubicación geográfica.....	9
2.2. CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA.....	9
2.2.1. Clima	9
2.2.2. Temperatura	10
2.2.3. Precipitación	10
2.2.4. Zonas de vida	10
2.2.5. Capacidad de uso mayor y uso actual de la tierra.....	10
2.2.6. Vegetación.....	11
2.2.7. Vías de acceso	12
2.3. METODOLOGÍA.....	12
2.3.1. Tamaño de estudio	¡Error! Marcador no definido.
2.3.2. Analisis de variables	¡Error! Marcador no definido.
2.3.3. Fase de línea de base y de diagnóstico	14
2.3.4. Fase de evaluación.....	15
2.3.5. Diseño experimental y técnica estadística.....	21
III. REVISIÓN DE LITERATURA	25
3.1. FORRAJE DE MANCHINGA COMO ALIMENTO VACUNO	25
3.1.1. Descripción de la especie	25

	iii
3.1.2. Distribución del <i>Brosimum alicastrum</i>	25
3.1.3. Importancia del <i>Brosimum alicastrum</i>	26
3.1.4. Valores alimenticios del <i>B. alicastrum</i>	27
3.1.5. Otros usos del árbol.....	28
3.1.6. Restauración y protección.....	28
3.2. PRODUCCIÓN DE PASTURAS.....	29
3.2.1. Producción de pasturas en la región San Martín.....	29
3.2.2. Producción de forraje de manchinga.....	30
3.2.3. Producción de leche.....	31
3.2.4. Producción de leche en el Perú.....	32
3.2.5. Producción de leche en San Martín.....	35
3.2.6. Antecedentes de la investigación.....	39
IV. RESULTADOS.....	46
4.1. VALIDACIÓN DEL USO DE LA MANCHINGA PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE LECHE.....	46
4.1.1. Efecto de la utilización de forraje de manchinga como dieta del ganado en la productividad de leche.....	47
4.1.2. Efecto de la utilización de forraje de manchinga como dieta del ganado en la calidad de la leche producida.....	53
V. DISCUSIÓN.....	60
VI. CONCLUSIONES.....	64
VII. RECOMENDACIONES.....	66
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	67
IX. ANEXOS.....	72

INDICE DE TABLAS

N° Tabla	Página.
1. Ubicación Política del área de estudio.....	7
2. Metodología de evaluación (alimentación y registro de producción)	18
3. Ciclo de evaluación de propiedades nutricionales de la leche	20
4. Prueba de normalidad SHAPIRO WILK de los días de evaluación – ciclo 1	22
5. Prueba de normalidad SHAPIRO WILK de los días de evaluación – ciclo 2	23
6. Prueba de normalidad SHAPIRO WILK de las unidades experimentales en la fase de evaluación – ciclo 1	24
7. Prueba de normalidad SHAPIRO WILK de las unidades experimentales en la fase de evaluación – ciclo 2	24
8. Áreas instaladas con pastos por provincia (Ha)	30
9. Producción de leche fresca de vaca según región, 2012-2018 (toneladas)	33
10. Rendimiento promedio de producción de leche de vaca, 2015-2017 (kilogramos/vaca/día)	34
11. Especificaciones técnicas fisicoquímicas de la leche.....	36
12. Composición de la leche según la especie (en %).....	37
13. Requisitos físico – químicos de la leche cruda	37
14. Composición química de follaje de Ramón (g/kgMS) en diversos estudios.....	41
15. Comparación de la digestibilidad (%) de algunos componentes químicos del Ramón (<i>B. alicastrum</i>) en diferentes especies de animales.....	43
16. Estimaciones de la EM (MJ/kg MS) del Ramón para distintos animales domésticos	43
17. Producción anual y acumulación de forraje verde y seco de ramón bajo altas densidades se siembra, en el norte de Yucatán. INIFAP. 1978- 1981.	44
18. Producción de leche total por ciclo de evaluación	48
19. Producción de leche diaria de unidades experimentales alimentadas	

con manchinga y sin manchinga	49
20. Consumo de alimento suplementario total por ciclo de evaluación	50
21. Consumo de alimento promedio de unidades experimentales alimentadas con manchinga y sin manchinga	51
22. Análisis de Varianza del rendimiento de leche – ciclo 1	53
23. Análisis de Varianza del rendimiento de leche – ciclo 2	53
24. % de Sólidos totales promedio presente en la leche por ciclo de evaluación	54
25. % de Sólidos totales promedio presente en la leche de las UE alimentadas con manchinga y sin manchinga	55
26. Análisis de Varianza de la cantidad de sólidos totales – ciclo 1	56
27. Análisis de Varianza de la cantidad de sólidos totales – ciclo 2	56
28. % de Proteínas promedio presente en la leche por ciclo de evaluación	57
29. % de proteínas promedio presente en la leche de las UE alimentadas con manchinga y sin manchinga	58
30. Análisis de Varianza de la cantidad de proteínas – ciclo 1	59
31. Análisis de Varianza de la cantidad de proteínas – ciclo 2	59
32. Registro diario de producción de leche (L/día) en la etapa previa	72
33. Registro diario de producción de leche (L/día) en la etapa de adaptación del ciclo 1	73
34. Registro diario de producción de leche (L/día) en la etapa de adaptación del ciclo 2	74
35. Registro diario de producción de leche (L/día) en la etapa de evaluación del ciclo 1	75
36. Registro diario de producción de leche (L/día) en la etapa de evaluación del ciclo 2	76
37. Consumo diario de alimento de manchinga de cada unidad experimental en la etapa de evaluación del ciclo 1	77
38. Consumo diario de alimento de manchinga de cada unidad experimental en la etapa de evaluación del ciclo 2	78
39. Resultados del análisis de Sólidos totales en el Ciclo 1, expresados en %	79
40. Resultados del análisis de Sólidos totales en el Ciclo 2, expresados en	

%.....79

41. Resultados del análisis de Proteínas en el Ciclo 1, expresados en %80

42. Resultados del análisis de Proteínas en el Ciclo 2, expresados en %80

INDICE DE FIGURAS

N° Figura	Página.
1. Mapa del departamento de San Martín con sus provincias	8
2. Mapa de la Provincia de El Dorado con sus Distritos	8
3. Mapa de ubicación del hato ganadero	9
4. Comportamiento de la producción de leche de cada unidad experimental.....	47
5. Comportamiento de la producción de leche de cada unidad experimental por periodos de evaluación (ciclos)	48
6. Comportamiento de la producción de leche de cada unidad experimental por tipo de tratamiento.	49
7. Producción de leche como respuesta a los tratamientos para ciclos de 11 días. Resultados de la prueba de T al 0,1%.	50
8. Consumo de alimento suplementario de cada unidad experimental por periodos de evaluación (ciclo).	51
9. Consumo de alimento suplementario de cada unidad experimental por tipo de tratamiento.....	52
10. % de Sólidos totales promedio presente en la leche por ciclo de evaluación	54
11. % de Sólidos totales promedio presente en la leche de las UE alimentadas con manchinga y sin manchinga	55
12. % de proteína promedio presente en la leche en la leche por ciclo de evaluación	57
13. % de proteína promedio presente en la leche en la leche por ciclo de evaluación	58

RESUMEN

En la alimentación del ganado vacuno en evaluación, se consideraron dos tratamientos (T0: constituido por 98% de polvillo de arroz, 0,6% de sal mineral y 1,4% de sal común y T1: constituido por 80% de harina de forraje de manchinga, 16% de polvillo, úrea 2% y similar cuota de sales). Aplicando un diseño de tratamientos cruzados (crossover), con dos grupos de evaluación de cinco vacas cada uno. Asimismo, se analizó la cantidad de sólidos totales y proteínas para determinar si existía un mejoramiento en la calidad de leche producida.

El estudio realizado, muestra un resultado positivo con un incremento en la productividad de leche, de 3.98 L/día (etapa previa) a 5.17 (29.9%) y 5.65 L/día (42.1%), de las vacas alimentadas con el T0 y T1 respectivamente.

La cantidad de sólidos totales y proteínas presente en la leche de vacas alimentadas con manchinga fue de 13.16% y 3.18% respectivamente, mientras que en las vacas alimentadas con alimento suplementario tradicional fue de 12.6% y 3.23% respectivamente; lo que manifiesta que no existe diferencia en ambos casos.

La dieta del ganado basada en harina de manchinga, propone una gran y mejor alternativa a la alimentación tradicional suplementaria.

Palabras clave: Manchinga, vacas, leche, productividad, sólidos totales, proteínas.

ABSTRACT

For the nutrition of the cattle evaluated, two treatments were considered: T0 – made up of 98% rice powder, 0.6% mineral salt, and 1.4% common salt, and T1 – made up of 80% flour from bolivar brosimum forage, 16% powder, 2% urea, and similar amounts of salt. A crossover treatment design was applied for two evaluation groups, with five cows in each one. At the same time, the quantity of total solids and proteins was analyzed in order to determine if an improvement in the quality of the milk that was produced existed.

The study that was done revealed a positive result, with an increase in the productivity of the milk, from 3.98 L/day (preliminary stage) to 5.17 (29.9%), and 5.65 L/day (42.1%) for the cows fed with T0 and T1, respectively.

The quantity of total solids and proteins present in the milk from the cows fed with bolivar brosimum was 13.16% and 3.18%, respectively; while for the cows fed with traditional supplementary feed it was 12.6% and 3.23%, respectively. This showed that no difference existed in both cases.

The feed for cattle with a base of bolivar brosimum flour posed a great and better alternative to the traditional supplementary feed.

Keywords: bolivar brosimum, cows, milk, productivity, total solids, proteins

I. INTRODUCCIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1.1. El problema central

La dieta basada en los pastos actualmente instalados en las tierras degradadas del departamento de San Martín, no brindan una adecuada nutrición al ganado lechero, el cual presenta una baja productividad. La productividad anual bajo las condiciones actuales es de 1200 litros/vaca. Esto se relaciona con la conversión alimenticia y aporte nutricional de los pastos que componen la dieta, consistente en 30 kg de forraje fresco al día/vaca. La manchinga (*Brosimum alicastrum bolivarense*) es un cultivo emergente, medicinal y aplicado a la alimentación humana y animal. La cadena de valor se encuentra en desarrollo en el departamento de San Martín y cuenta con referencias previas apoyadas desde el Estado.

La incorporación de manchinga en sistemas ganaderos reduce considerablemente el efecto negativo que tienen el uso de estas áreas en sus ecosistemas, esto se produce a través de la fijación de nitrógeno que además incrementa y facilita el reciclado de nutrientes; asimismo, la incorporación de este cultivo reduce la erosión del suelo permitiendo un aprovechamiento sostenible con conservación y protección de los recursos naturales que a su vez, garantiza una buena calidad ambiental (DS N° 007-2017- MINAGRI).

La información generada, alimentará las bases de datos sobre la producción lechera y contribuirá con la instalación de sistemas de gestión de la información para la innovación agraria.

1.1.2. Interrogantes

General

¿Mediante el uso de la manchinga (*Brosimum alicastrum bolivarense*) como dieta del ganado se incrementará la productividad de leche en los hatos ganaderos del distrito de San José de Sisa?

Específicas

¿Cuál es el efecto de la utilización de forraje de manchinga como dieta del ganado en la productividad de leche en los hatos ganaderos del distrito de San José de Sisa?

¿Se logrará mejorar la calidad de la leche de los hatos ganaderos alimentados con forraje de manchinga en el distrito de San José de Sisa?

1.2. JUSTIFICACIÓN

1.2.1. Importancia

La manchinga es un árbol perennifolio, por lo que en temporada de estiaje, el forraje que provee sirve como excelente alimentación para pastura del ganado. Este forraje es muy agradable al paladar del ganado, los caballos, las cabras, los cerdos y las ovejas.

Estudios sobre el valor nutritivo de la manchinga como forraje demostraron su superioridad con respecto a otras especies forrajeras en Cuba (Delgado y Santos, 2002). La digestibilidad del forraje es de 67,2% (Benavides, 1998); sus propiedades nutritivas superan a forrajes como *Leucaena leucocephala* y a la alfalfa. Pero el efecto del follaje de *Brosimum alicastrum* no sólo sería a nivel nutricional, como observaron Valdivia y Ku (1996), al observar “que niveles crecientes (15, 30, 45%) en una ración basal de pasto guinea de baja calidad, incrementó linealmente la tasa de pasaje de sólidos por el rumen (kl) y el consumo de materia seca de borregos Pelibuey”. La fracción de proteína cruda de *B. alicastrum* ayudaría a generar efectos sinérgicos positivos con

mezclas de pastos y otros alimentos que componen la ración, lo cual conllevaría a un incremento de la conversión alimenticia del animal (Pérez et ál., 1995).

Las propiedades galactóforas de *Brosimum alicastrum* han sido confirmadas por estudios realizados en vacas lecheras en Yucatán, México (Ayala y Sandoval, 1995) y el Salvador (Romero et ál., 2011). Los animales alimentados con el forraje de *B. alicastrum* produjeron mayor cantidad de leche que las vacas alimentadas con diversos forrajes en periodos similares (Pardo-Tejeda y Sánchez, 1980).

La manchinga tiene ventajas frente a las especies utilizadas como pasto de corte:

- Es una especie forestal de la Amazonia, adaptada a diversos suelos y a condiciones ambientales extremas, de bosque húmedo y seco.
- La manchinga contribuye a la recuperación de los suelos y ecosistemas degradados, pero al mismo tiempo es un factor inigualable de capitalización: mientras los pastos se deprecian por el tiempo por su impacto ambiental negativo, la manchinga puede desarrollarse para formar rodales productivos de semilla (40 t de semilla /ha a partir de 8 años; el precio actual de 1 kg de semilla es S/. 3,00).
- La instalación de áreas de manchinga en alta densidad genera nuevas oportunidades de usufructo de las semillas para la industria alimentaria y promueve el acceso a programas de apoyo a la reforestación y compensación por bonos de carbono y servicios ecosistémicos.
- Beneficia a los productores agroforestales de la región, principalmente a las comunidades nativas del bosque seco, quienes venden la semilla de manchinga.

- La manchinga es más eficiente en términos de utilización del agua.
- El cultivo se adapta al pastoreo extensivo y diversifica las pasturas, brindando sombra y calidad de vida al ganado.
- La manchinga es eficiente en la captura de carbono y GEI; no sólo a nivel de la fotosíntesis sino de las raíces, generando precipitados de carbono.

La utilización del forraje de la manchinga como alimento para el ganado lechero, guarda las siguientes ventajas comparativas con respecto a otras alternativas:

- Brinda nutrientes esenciales (suministra una proteína con buenas cantidades de aminoácidos: lisina, arginina, triptófano, valina, y ácido fólico, garantizando su alta calidad) que no aportan en cantidades suficientes otras pasturas. Su palatabilidad y digestibilidad es además excelente.
- Contribuye a una mejor eficiencia energética en la digestión, lo cual tiene efectos sobre la conversión alimenticia del ganado y el consumo de materia seca para incrementar la producción de leche y masa corporal (crecimiento de terneros y carne) (Ku y Valdivia, 1996).

1.2.2. Utilidad

El estudio sobre la utilización del forraje de la manchinga en la dieta del ganado para incrementar la productividad de leche, es importante porque nos ayudará a mejorar la competitividad de los hatos ganaderos en la región y a identificar una nueva metodología en cuanto a la forma de producción de leche.

1.2.3. Beneficiarios

Los beneficiarios directos del estudio son los socios de la Cooperativa Agraria Mushuk Runa Ltda, e indirectamente el estudio contribuye a mejorar la competitividad de los hatos ganaderos de la región.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo principal

Validar el uso de la manchinga (*Brosimum alicastrum bolivarense*) para incrementar la productividad de leche en los hatos ganaderos del distrito de San Jose de Sisa, El Dorado, San Martín.

1.3.2. Secundarios

Conocer el efecto de la utilización de forraje de manchinga como dieta del ganado en la productividad de leche en los hatos ganaderos del distrito de Agua Blanca.

Conocer el efecto de la utilización de forraje de manchinga como dieta del ganado en la calidad de la leche producida en los hatos ganaderos del distrito de San José de Sisa y Agua Blanca.

1.4. HIPÓTESIS

1.4.1. Hipótesis general

Mediante el uso de la manchinga (*Brosimum alicastrum bolivarense*) como dieta del ganado, se logra incrementar la productividad de leche en los hatos ganaderos del distrito de San José de Sisa.

1.4.2. Hipótesis específica

Mediante la utilización de forraje de manchinga (*Brosimum alicastrum bolivarense*) en la dieta del ganado, se mejorará la productividad, incrementando la cantidad diaria de leche por día.

Mediante la utilización de forraje de manchinga (*Brosimum alicastrum bolivarense*) en la dieta del ganado, mejorará la calidad, incrementando el nivel de proteínas y sólidos totales de la leche.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. LUGAR DE EJECUCIÓN

2.1.1. Ubicación política

El trabajo de investigación se desarrolló en un hato de ganados vacunos de productores socios de la cooperativa Mushuk Runa Ltda., ubicada en el caserío de Agua Blanca, en el distrito de San José de Sisa, provincia de El Dorado, región San Martín.

Tabla 1.

Ubicación Política del área de estudio.

Descripción	Data
Región :	San Martín
Provincia :	El Dorado
Distrito :	San José de Sisa

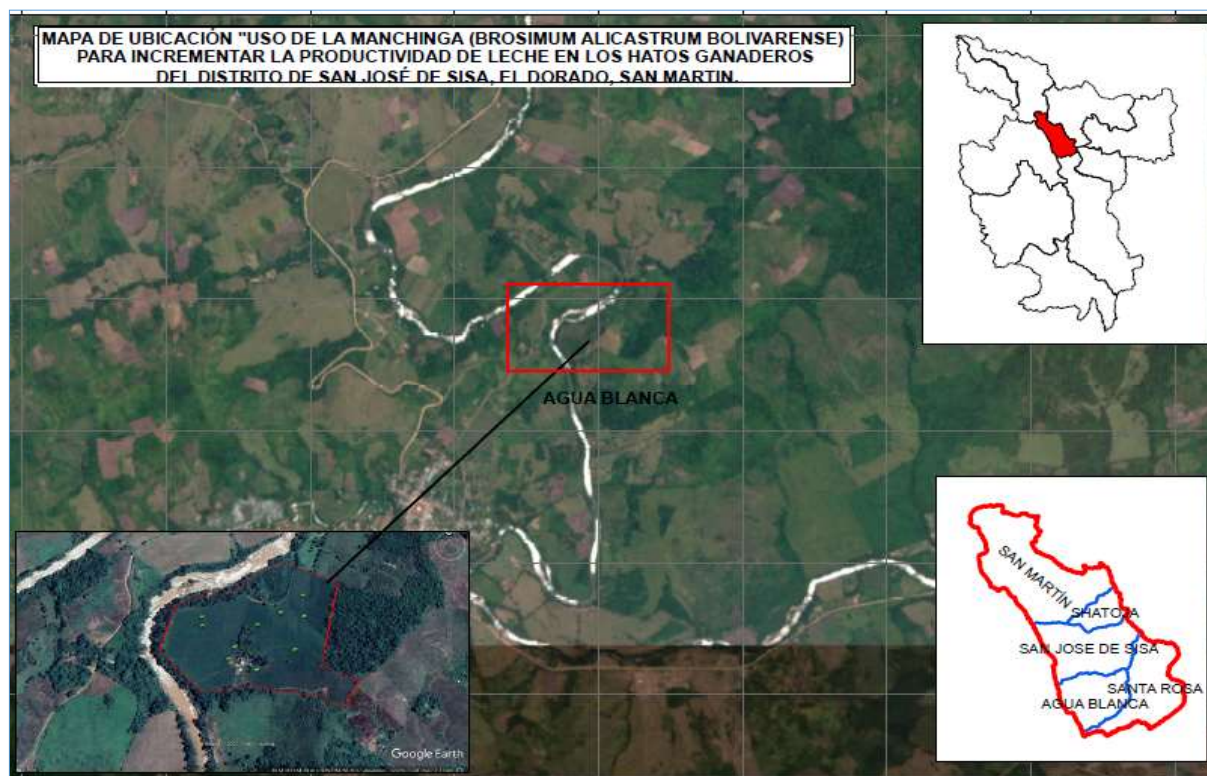
Figura 1.

Mapa del departamento de San Martín con sus provincias

**Figura 2.**

Mapa de la Provincia de El Dorado con sus Distritos



Figura 3.*Mapa de ubicación del hato ganadero*

2.1.2. Ubicación geográfica

El distrito de San José de Sisa, provincia de El Dorado, se encuentra ubicada en la cuenca del Huallaga Central, Subcuencas Sisa y Sapo (Porotongos), Faja subandina, vertiente occidental de la cuenca del Huallaga; al noroeste de la ciudad de San José de Sisa.

2.2. CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA

2.2.1. Clima

El clima que caracteriza a la provincia de El Dorado es el de la Zona de selva tropical Semi Seco – cálido; contando con una temperatura promedio anual de 25 °C con valores máximos de hasta 38.4 °C y valores mínimos 12.5 °C y humedad relativa de 78.5%, con precipitación anual de 1,157 mm, siendo los meses que presentaron mayores lluvias entre enero y abril; además, se reporta que existen variaciones en el mes de junio y estas se

traslapan con el solsticio de invierno. En época de lluvias, las bajas temperaturas se presentan entre 20°C y 28°C.

2.2.2. Temperatura

Las isotermas con las que cuenta la cuenca del Sisa presentan temperaturas de 26 °C, 24 °C y 22 °C, teniendo una isolínea de 26°C que se desplaza entre los 250 y 350 msnm; se identificó que la de 22°C se ubica en la parte alta de la cuenca, entre los 900 y 1000 msnm, mientras que la de 24 °C se ubica a los 450 msnm en la parte baja de cuenca.

2.2.3. Precipitación

La cuenca del Sisa presenta una topografía bastante accidentada, por lo que la distribución de la lluvia varía con respecto a la dirección de las masas de nubes cargadas de humedad, vientos alisios y el frente intertropical del Ecuador (FIE). En los poblados de Bellavista y Picota alcanza los 1 000 mm/año. Asimismo, 1 400 mm/año en el sector medio de la cuenca, cerca de los poblados del distrito de San José de Sisa, principalmente. Las cantidades máximas de precipitación bordean los 2 000 mm/año y se presentan en su mayor amplitud al occidente sur de la parte alta de la cuenca.

2.2.4. Zonas de vida

Sisa presenta dos regiones que se dividen en Bosque seco ecuatorial, los ubicados en la parte baja de la cuenca y Bosques de Selva Alta, los que se ubican entre la parte media y alta de la cuenca.

2.2.5. Capacidad de uso mayor y uso actual de la tierra

Los suelos en la cuenca del río Sisa son diversos: Aptitud para cultivo en limpio 6 % (12 465.96 ha), aptitud para cultivos permanentes el 22 % (46 057.73 ha) y protección abarcando el 63 % (130 249.16 ha).

Las colinas altas fuertemente disectadas son de las montañas y presentan suelos muy superficiales, sin embargo, poseen gran cantidad de materia orgánica en los derivados que se producen de los arcillosos y calizas.

Las terrazas presentan suelos aptos para cultivos en limpio y protección, en zonas que tienen mal drenaje; considerando que su paisaje tiene un drenaje moderado y que sus suelos fueron producidos por material aluvial antiguo que son relativamente fértiles; su relieve es entre plano a ligeramente ondulado

Los paisajes colinosos presentan suelos que se encuentran entre moderadamente profundos y profundos; presentando relativa fertilidad aquellos suelos que se produjeron de material calcáreo. El tipo e uso del suelo y su productividad agropecuaria, producción forestal, así como para protección están sujetas a la pendiente del paisaje colinoso.

2.2.6. Vegetación

La cuenca en estudio cuenta con cobertura arbórea latifoliada, y los bosques predominantes son principalmente bosques secundarios y con una proporción menor al 30% bosques primarios.

La migración generada por la construcción de la carretera Fernando Belaúnde Terry (ex-carretera Marginal de la selva), ha generado que el área boscosa de la cuenca en estudio sufra variaciones e impactos por la intervención de las actividades de tipo agropecuario; esto se contrastó cuando se observó que se ha intervenido un área superior a los dos tercios del total y que gran parte de esta se encuentra en abandono y/o con una producción muy reducida.

2.2.7. Vías de acceso

El acceso a Agua Blanca se da a través vehículos automotores como de automóviles, camionetas, motos lineales y trimóvil (motokar), el punto de partida es la ciudad de Tarapoto , dirigiéndose a la ciudad de El Dorado, este tramo cuenta con asfalto, permitiendo un recorrido de 67 km en una hora de viaje. De El Dorado a Agua Blanca, existe una carretera asfaltada con 17 km de distancia, que es posible recorrerla en unos 20 minutos. Asimismo, se puede acceder por la provincia de Bellavista tramo sur con una distancia de 40 km aproximadamente 45 minutos carretera asfaltada pasando por el Distrito de San Pablo y Santa Rosa.

2.3. METODOLOGÍA

La investigación se realizó en marco a la ejecución del proyecto cofinanciado por el PNIA y la Cooperativa Agraria Mushuk Runa Ltda.

2.3.1. Tamaño de estudio

Tipo de investigación. La investigación que se desarrolló es de tipo cuantitativa, buscando expresar en cifras los parámetros estudiados en la población del hato ganadero.

Nivel de investigación. La investigación comprende el nivel explicativo; porque tiene relación causa – efecto, entre la alimentación con forraje de manchinga y la productividad de leche.

Población. La población de estudio estuvo conformada por los hatos ganaderos de los productores socios de la Cooperativa Agraria Mushuk Runa Ltda. que tienen ganado vacuno.

Muestra. Hato ganadero conformado por 10 ganados vacunos, pertenecientes al Fundo Alegría, del propietario Stalin Jiménez.

Unidad de análisis. La unidad de análisis son los ganados vacunos evaluados.

Métodos. Se usó principalmente el método deductivo, ya que nos permitirá llegar a una conclusión específica usando acontecimientos generales e hipotético deductivo, basado en una evidencia empírica la cual se quiere verificar.

2.3.2. Análisis de variables

Variables e indicadores

a) Variable dependiente (Y)

Y = Productividad de leche

Indicadores:

Y₁₁ = Cantidad (rendimiento Litros/vaca)

Y₁₂ = Calidad (Valor nutricional: proteínas y sólidos totales)

b) Variable independiente (X₁)

X₁ = Forraje de manchinga

Indicadores:

X₁₁ = Cantidad (dosis)

X₁₁ = Calidad (fresco/seco)

c) Variable independiente (X₂)

X₂ = Vacas en investigación

Indicadores:

X₁₁ = Cantidad de vacas

X₁₁ = Edad de vacas

2.3.3. Fase de línea de base y de diagnóstico

En esta fase se determinó el estado actual en la que se encuentran los socios de la cooperativa agraria Mushuk Runa Ltda., con una población de 73 beneficiarios, considerando una confiabilidad del 95% y un margen de error de $\pm 5\%$, se obtuvo una muestra de 62 personas; mostrándose los siguientes resultados:

El 85.5% de los productores beneficiarios pertenecen a una comunidad nativa, quechua parlante; la participación de las mujeres es del 34% y de los jóvenes menores de 30 años, de 12.9%. Los productores beneficiados (100%), no cuentan con conocimiento ni plantaciones de manchinga destinadas al uso de forraje como alimento del ganado, ni con registro de su producción y gastos, lo que dificulta realizar cálculos sobre el costo de producción de sus productos. El 54% de los productores realiza prácticas de reforestación, sólo el 3% cuenta con plantaciones de manchinga en un sistema adecuado para el uso de semillas y madera. Con la adopción de la tecnología propuesta la producción de leche que es de 4.6 Litros/vaca/día, se pretende incrementar en un 20% (5.5 Litros/vaca/día), la reforestación a 6 Ha, con mínimo de 21 600 plantas instaladas en campo, de las 1.25 hectáreas de manchinga existentes, y la reducción de herbicida. Solamente el 75% conoce algunas de las bondades de esta planta, entre las cuales se encuentran las semillas, la madera y el látex. El 24% consume algún derivado de la semilla y el restante, no lo hace por desconocimiento o por la no disponibilidad del producto. Por lo que a través de la realización de este proyecto se buscará promover su mayor consumo, y el aumento de estas plantaciones en el futuro.

La cooperativa Agraria Mushuk Runa Ltda. en la actualidad es la única empresa en el Perú que utilizará hojas de manchinga como forraje como alimento del ganado vacuno para incrementar su productividad de leche.

2.3.4. Fase de evaluación

Actividad 1. Evaluar el efecto de la utilización de alimento en base a forraje de manchinga en la productividad de leche.

- Identificación del hato ganadero.

Se identificaron las unidades experimentales, con características similares de raza y edad productiva.

Se evaluaron los parámetros normales de producción y se seleccionaron las unidades experimentales al azar, 10 vacas.

La alimentación del hato ganadero solo proviene del pastoreo, sin alimentos suplementarios adicionales; por lo que, en la etapa de evaluación se incorporó un proceso de adaptación del alimento para la muestra control y para la muestra que recibirá la manchinga.

- Provisión de alimento

Al iniciar el trabajo se pensó alimentar al ganado con hoja fresca de manchinga; sin embargo, la poca disponibilidad del alimento y el elevado costo que implicaba recolectar forraje diariamente, hizo que la forma de proveer el alimento fuera en harina a base de hojas secas de manchinga.

Los lugares que se utilizaron para la recolección de forraje fueron los bosques secos del Quinillal y San José de Sisa.

El forraje utilizado en la investigación es de las plantaciones naturales, árboles de aproximadamente 20 metros de altura. La biomasa fresca obtenido de la poda de estos árboles es de 60 kg a 120 kg, con 3 cosechas al año. Información de Centro América data de una cosecha de aproximadamente 800 kg/planta (hay una gran diferencia entre la frondosidad de dichos árboles con los encontrados en la zona de influencia del proyecto).

Para esta etapa se podaron 10 árboles, el peso fresco de forraje por árbol fue en promedio de aproximadamente 80 kg, con un porcentaje de secado PS/PF de 49%.

Posteriormente se procedió a secar el forraje al sol, por un promedio de tres días, durante 8 horas al día aproximadamente. Con un rendimiento de 50% en su peso seco.

Se realizó la molienda de las hojas secas de manchinga, en un molino de maíz, obteniendo una harina a base de forraje de manchinga.

El costo estimado fue de 4 soles/kg MS.

Se pretende disminuir sustancialmente el costo del forraje, con la plantación a alta densidad, manejados exclusivamente para el uso de sus hojas.

- **Metodología de evaluación**

Se consideraron dos tratamientos:

T0: constituido por 98% de polvillo de arroz, 0,6% de sal mineral y 1,4% de sal común.

T1: constituido por 80% de harina de forraje de manchinga, 16% de polvillo, úrea 2% y similar cuota de sales.

Estas cantidades fueron aprobadas y propuestas por el especialista en nutrición, el ing. Zootecnista Edgardo Roque, docente de la especialidad de Veterinaria de la Universidad Nacional de San Martín Tarapoto.

Debido a la gran variabilidad del comportamiento productivo de los semovientes, se aplicó un diseño de tratamientos cruzados (crossover), con dos grupos de evaluación de cinco vacas cada uno (Grupo A y Grupo B). Con periodos intermedios de adaptación al cambio de dieta por cuatro días.

Se intercalaron los tratamientos T0 y T1 para cada grupo en dos evaluaciones.

- **Registro de producción**

- Registro de producción previa a la evaluación

Se realizó un registro de producción previo a la evaluación, durante siete días, con la finalidad de conocer la producción de leche en el ganado a evaluar, debido a que los productores no mantienen un registro actualizado.

- Registro de producción en la etapa de evaluación (adaptativa y evaluación)

Se realizó un registro de producción en una etapa llamada adaptativa (4 días), en la que paulatinamente se incorporó el tratamiento a la alimentación del ganado.

Se registró el consumo del suplemento alimenticio y la producción diaria de leche durante de 11 días por cada evaluación.

El tiempo de espera entre cada ciclo fue de un mes.

Tabla 2.*Metodología de evaluación (alimentación y registro de producción)*

		CICLO 1										CICLO 2																			
		Adaptación (días)				Análisis de leche (días)											Adaptación (días)				Análisis de leche (días)										
		1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Grupo A	Vaca 1	Tratamiento I:											Tratamiento 0 (control):				Tratamiento 0 (control): Suplemento tradicional actual (polvillo de arroz)														
	Vaca 2	Formulación con manchinga (3Kg)											Suplemento tradicional actual																		
	Vaca 3																														
	Vaca 4																														
	Vaca 5																														
Grupo B	Vaca 6	Tratamiento I:											Tratamiento 0 (control):				Tratamiento I: Formulación con manchinga (3Kg)														
	Vaca 7	Suplemento tradicional actual											Suplemento tradicional actual (polvillo de arroz)																		
	Vaca 8																														
	Vaca 9																														
	Vaca 10																														

Días	Alimentación	Tratamiento 0 (control) *		Tratamiento I *	
1	75% control+25% manchinga	Insumos	%	Insumos	%
2	50% control+50% manchinga	Manchinga	0	Manchinga	80
3	25% control + 75% manchinga	Sal mineral	0.6	Sal mineral	0.6
4	100% fórmula con manchinga	Sal común	1.4	Sal común	1.4
		Úrea	0	Úrea	2
		Polvillo de arroz	98	Polvillo de arroz	16

* Porcentajes basados en un total de 3kg diarios de alimento

Actividad 2. Determinar si es que existe un cambio en las propiedades nutricionales de la leche del ganado alimentado con el forraje de manchinga

Tareas principales:

Análisis nutricional de la leche de las vacas alimentadas con alimento de forraje de manchinga, y compararlas entre el grupo control y la que recibió el tratamiento; de la misma forma se hizo una comparación con los valores normales encontradas en la bibliografía.

El análisis de calidad de la leche se realizó los cinco días últimos a la etapa de evaluación en cada uno de los dos ciclos, este análisis se realizó a las vacas con el alimento control y a las que recibieron el tratamiento con manchinga.

Se realizó el análisis de las siguientes propiedades de la leche:
Solidos totales y proteínas

Tabla 3.*Ciclo de evaluación de propiedades nutricionales de la leche*

		CICLO 1										CICLO 2																				
		Adaptación (días)				Análisis de leche (días)						Adaptación (días)			Análisis de leche (días)																	
		1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	7*	8*	9*	10	*	11*	1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	7*	8*	9*	10*	11*
Grupo A	Vaca 1											Tratamiento 0			Tratamiento 0 (control): Suplemento tradicional actual (polvillo de arroz)																	
	Vaca 2	Tratamiento I:				Tratamiento I:						Tratamiento 0			Tratamiento 0 (control):																	
	Vaca 3	Formulación con				Formulación con						Suplemento			Suplemento tradicional actual																	
	Vaca 4	manchinga (3Kg)				manchinga (3Kg)						tradicional actual			(polvillo de arroz)																	
	Vaca 5																															
Grupo B	Vaca 6	Tratamiento 0										Tratamiento I:			Tratamiento I: Formulación con																	
	Vaca 7	(control):				Tratamiento 0 (control):						Tratamiento I:			Tratamiento I: Formulación con																	
	Vaca 8	Suplemento				Suplemento tradicional						Formulación con			manchinga (3Kg)																	
	Vaca 9	tradicional actual				actual (polvillo de arroz)						manchinga (3Kg)																				
	Vaca 10	(polvillo de arroz)																														

*El análisis nutricional (sólidos totales y proteínas) de la leche se realizó los 5 días últimos de cada ciclo.

2.3.5. Diseño experimental y técnica estadística

El diseño es cuasi experimental, debido a que se está controlando algunas variables independientes. Para el desarrollo de la investigación y determinar la normalidad de los datos se utilizó la prueba de normalidad SHAPIRO WILK. Asimismo, para el análisis estadístico de los datos se realizó el Análisis de Varianza (ANOVA).

PRUBA DE NORMALIDAD - SHAPIRO WILK

Tabla 4.

Prueba de normalidad SHAPIRO WILK de los días de evaluación – ciclo 1

ciclo	Grupo	Análisis (días)	Shapiro-Wilk		
			Estadístico	gl	p
1	A	1	0.780	5	0.056
		2	0.916	5	0.507
		3	0.991	5	0.983
		4	0.876	5	0.290
		5	0.929	5	0.594
		6	0.931	5	0.601
		7	0.905	5	0.439
		8	0.890	5	0.358
		9	0.886	5	0.337
		10	0.929	5	0.599
		11	0.833	5	0.146
	B	1	0.949	5	0.732
		2	0.883	5	0.325
		3	0.807	5	0.092
		4	0.922	5	0.542
		5	0.787	5	0.063
		6	0.918	5	0.517
		7	0.995	5	0.994
		8	0.943	5	0.689
		9	0.841	5	0.167
		10	0.909	5	0.463
		11	0.931	5	0.605

$p \geq 0.05$, la muestra cuenta con distribución normal

Tabla 5.*Prueba de normalidad SHAPIRO WILK de los días de evaluación – ciclo 2*

Ciclo	Grupo	Análisis (días)	Shapiro-Wilk		
			Estadístico	gl	p
2	A	1	0.925	5	0.561
		2	0.908	5	0.457
		3	0.938	5	0.654
		4	0.933	5	0.618
		5	0.932	5	0.611
		6	0.922	5	0.545
		7	0.923	5	0.549
		8	0.940	5	0.667
		9	0.890	5	0.357
		10	0.936	5	0.639
		11	0.841	5	0.169
	B	1	0.970	5	0.872
		2	0.946	5	0.706
		3	0.994	5	0.992
		4	0.907	5	0.449
		5	0.938	5	0.655
		6	0.851	5	0.196
		7	0.889	5	0.350
		8	0.935	5	0.628
		9	0.940	5	0.667
		10	0.950	5	0.741
		11	0.917	5	0.510

$p \geq 0.05$, la muestra cuenta con distribución normal

Tabla 6.

Prueba de normalidad SHAPIRO WILK de las unidades experimentales en la fase de evaluación – ciclo 1

Ciclo	Grupo	N° Vaca	Shapiro-Wilk		
			Estadístico	gl	p
1	A	1	0.932	11	0.436
		2	0.862	11	0.060
		3	0.839	11	0.078
		4	0.951	11	0.661
		5	0.875	11	0.091
	B	6	0.866	11	0.070
		7	0.928	11	0.393
		8	0.968	11	0.869
		9	0.921	11	0.328
		10	0.919	11	0.314

$p \geq 0.05$, la muestra cuenta con distribución normal

Tabla 7.

Prueba de normalidad SHAPIRO WILK de las unidades experimentales en la fase de evaluación – ciclo 2

Ciclo	Grupo	N° Vaca	Shapiro-Wilk		
			Estadístico	gl	p
2	A	1	0.936	11	0.473
		2	0.909	11	0.237
		3	0.922	11	0.337
		4	0.934	11	0.456
		5	0.949	11	0.636
	B	6	0.883	11	0.113
		7	0.930	11	0.409
		8	0.919	11	0.308
		9	0.944	11	0.565
		10	0.942	11	0.546

$p \geq 0.05$, la muestra cuenta con distribución normal

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1. FORRAJE DE MANCHINGA COMO ALIMENTO VACUNO

3.1.1. Descripción de la especie

Nombres comunes: Manchinga, ramón, ojoche

Sinónimos botánicos: *Brosimum ulanum*, *Helicostylis bolivarensis*

La manchinga es un árbol grande que puede incluso rebasar los 40 metros de altura y contar con diámetros de hasta 1.5 m, este tipo de árboles se encuentran en el estrato superior del bosque, el fuste en su base es ligeramente acanalado y lo demás presenta una estructura recta y cilíndrica. Mantienen una corteza externa de forma lenticelar de color gris a negruzco, de forma redondas, alargada y muy pequeñas con 1 mm de diámetro o longitud, distribuidas en forma dispersa, agrupadas o en líneas transversales. Sus hojas son simples, alternas, rígidas, con nervaduras blanquecinas y sobresalientes en el envés, con una longitud de 7,5 a 12 cm y de 4 a 6,5 cm de ancho, forma elíptica a ovada, borde entero, base obtusa, limbo glabro, contiene látex, sus ramas son terminales, su color varía entre marrón claro y gris cuando se encuentra seco, es la sección circular del árbol, con lenticelas y estípulas lanceoladas. Sus flores son diminutas, con una inflorescencia en manojo globoso de 1 cm de diámetro, cubierto por numerosas escamitas verdosas. Los frutos tienen una infrutescencia carnosa, globosa, de 2 a 2,5 cm de diámetro, con pulpa de color verde amarillento o anaranjado cuando está completamente maduro, tiene un sabor dulce y aromático.

3.1.2. Distribución del *Brosimum alicastrum*

“El ramón es nativo del sureste de México y gran parte de América

Central, sin embargo, se ha encontrado esta especie en el oeste de Jamaica y Cuba” (National Academy of Science, 1975).

“El ramón es una especie de fácil adaptación a suelos muy arcillosos, profundos e inundables durante la época de lluvia, así como a suelos someros y altamente pedregosos” (Rico-Gray *et al.*, 1985); “presenta un pH entre 6.8 hasta más de 8.2 y en regiones con 600 a 4000 mm. de precipitación anual” (Pérez y Sarukhan, 1970; Martínez y González, 1977).

“Esta especie crece y se regenera cuando se encuentra en bosques cerrados, las plántulas poseen una gran tolerancia al sombreado” (Peters, 1983; Overgaard, 1992).

3.1.3. Importancia del *Brosimum alicastrum*

En 1975, la Academia de Ciencias de Estados Unidos clasificó a esta especie de árbol como una “planta tropical sub explotada con prometedor valor económico”, por el uso que se le daba a las partes que lo componían y su potencial económico.

“The Equilibrium Fund calcula que en toda Mesoamérica y México se ha perdido más del 75% de los bosques donde habita el *B. alicastrum*, este hecho representa una amenaza para la biodiversidad, asimismo, la destrucción de una fuente de alimentación resistente al cambio climático y con alto grado de nutrientes” (FAO 2009).

“La manchinga tiene un alto valor alimenticio, inclusive más productivo, nutritivo y resistente que productos como el trigo, yuca, arroz, maíz, sorgo y plátano. En cifras, se ha calculado que esta especie genera 5 veces más comida, 10 veces más proteína, hierro y vitaminas B, 20 veces más folato y 150 veces más calcio por hectárea que el maíz, sin necesitar de mayor inversión. A comparación de otras alternativas alimenticias que han incurrido en enormes gastos y han generado mayor desnutrición, mínimo desarrollo mental y físicos,

además de daños al medio ambiente, la manchinga se puede considerar dentro de las mejores alternativas alimenticias supliendo todas las deficiencias presentadas por las otras especies”.

De acuerdo con los niveles recomendados por la Organización Mundial de la Salud, se ha determinado que la sola semilla de esta especie contiene gran cantidad de aminoácidos, eso sin contar el alto contenido proteico de sus hojas y frutos. (Pardeo et al, 1980).

“En época seca, este árbol es un recurso valioso para la alimentación animal por su abundancia y disponibilidad, además de su alto valor nutritivo. Esta especie se ha comparado con diversos tipos de forraje y ha resultado que supera por mucho el nivel de productividad, calidad y cantidad de fuentes forrajeras”.

Gracias a estas propiedades que tienen la especie, el aprovechamiento de semilla de *B. alicastrum* tiene grandes cualidades comerciales, tanto para la alimentación humana como animal.

3.1.4. Valores alimenticios del *B. alicastrum*

“Debido a la delicada crisis socioeconómica, existe aún graves problemas nutricionales en los niños de América Latina y el Caribe. El incremento de la anemia por insuficiencia de hierro y el limitado crecimiento de los niños es uno de los principales problemas a largo plazo que ataca este tipo de especie”.

El *B. alicastrum* posee proteínas y aminoácidos que son esenciales para la salud y el adecuado desarrollo; cuenta con dos aminoácidos potencializados: el triptófano, aminoácido que permite al organismo generar sus propias proteínas y es vital para el desarrollo del cerebro porque genera la serotonina, un neurotransmisor cerebral. A su vez, el triptófano se metaboliza mejor con adecuados niveles de vitamina B6 (Piridoxina) la cual se encuentra también en buenas cantidades en el *B. alicastrum*. Las semillas de esta especie

contienen gran cantidad de hierro, el más importante micronutriente que combate la anemia. Por otro lado, el *B. alicastrum* es fuente de folato, elemento que genera sinergias para atacar la anemia. Además, dentro de sus semillas se ha encontrado gran contenido de calcio, microelemento que previene la osteoporosis en féminas y fortalece los huesos en niños; sirviendo también como fibra para mejorar la digestión de las personas.

Independientemente de las grandes propiedades que se han dado a conocer, el sabor de las semillas es agradable, deduciéndose que es un importante elemento de la cocina.

3.1.5. Otros usos del árbol

Además de todos los usos que tienen cada parte del árbol como alimento, madera, entre otros; también tiene usos en la medicina y farmacéuticos. Las semillas tienen propiedades que favorecen la producción de leche humana. Las semillas generan late y leche que, con comercializados a precios considerables en Guatemala, esto debido a sus usos para reducir dolores estomacales y en el pecho.

3.1.6. Restauración y protección

Debido a su enorme sistema radicular, la manchinga es una especie que permite la conservación del área y el suelo, esto porque protege las fuentes de agua y controla la erosión del suelo. Es de rápida propagación, resiste sequias y salinidad elevada. Buena producción de materia orgánica, usos medicinales, producción de forraje con gran carga nutritiva y frutos comestibles; además, cuentan con nódulos que permiten la fijación del nitrógeno fósforo y otros elementos que nutren el suelo; además permite la repoblación de la flora y fauna debido a que son buenas fuentes de alimento y garantizan un hábitat adecuado”.

“Generalmente la manchinga tiene buena regeneración, se regenera de manera celerada en suelos dañados y en áreas abandonadas bajo ciertas condiciones de humedad. En sitios de bosques que cuentan estas especies se encontraron hasta 300 plántulas por m²”.

3.2. PRODUCCIÓN DE PASTURAS

3.2.1. Producción de pasturas en la región San Martín

La región San Martín, según estudios del año 1994, poseía una extensión de 96,411 has de pastos; para el año 2010, según datos de la DEA San Martín, presentaron 112,958 hectáreas de pastos instalados, la mayor área del pasto es de la especie Brizanta, (*Bachiaría brizhanta*) con 81,581 hectáreas, la segunda especie es el Pasto elefante (*Pennisetum purpureo*) con 28,772 hectáreas, y después está el tipo Torurco (*Paspalum conjugatum*, *Homolepsis aturensis*, *Axonopus compressus*) en su gran mayoría con 1,987 hectáreas, con menor proporción el Kudzu (*Pueraria phaseoloides*), con 618 hectáreas.

A pesar de esto, este tipo de pastos son deficientemente manejadas, lo cual hace que no se pueda tener más de 2 animales/ha, se debe considerar que contando con las condiciones adecuadas se puede tener entre 3 a 5 animales/ha.

En la Tabla 8, se detallan los resultados del Diagnóstico que se realizó en el 2010, esto permite determinar la disponibilidad de áreas instaladas con pasturas y áreas de terreno y los tipos de pastos presentes, se determinó que la especie predominante es la Brizanta. (Con una muestra de 1,629 productores encuestados) (DEA San Martín).

Tabla 8.*Áreas instaladas con pastos por provincia (Ha)*

		Variedades de pasto (Ha)			
	Provincia	<i>Brachiaria</i>	<i>P. Elefante</i>	<i>Toro Urco</i>	<i>Kudzu</i>
		<i>B</i>			
producción de pastos (HA)	Rioja	6.258	4.709	0.259	0
	Lamas	30.686	15.099	0.084	0
	Moyobamba	12.456	2.963	0.223	0
	Bellavista	8.022	0.692	0.063	0
	El Dorado	0.677	1.5	0	0
	Picota	5.833	0.712	0	17
	San Martín	3.899	1.183	0.003	57
	Huallaga	6.779	0.532	0.239	107
	Tocache	5.675	0.145	0.057	88
	Mariscal Cáceres	1.296	1.237	1.059	349
	Total	81.581	28.772	1.987	618

Fuente: Dirección Regional de Agricultura de San Martín, 2010

3.2.2. Producción de forraje de manchinga

La manchinga presenta un forraje de calidad y se encuentra disponible durante temporadas de sequía. Sin embargo, la población extrae sus hojas, mediante la tala de los árboles, lo que hace que su densidad disminuya. Mediante podas se pueden cosechar de una a cinco veces al año, según el destino de su producción.

“La producción de forraje en condiciones naturales en arboles adultos es de 400 a 800 kg/año” (Pardo-Tejeda y Sánchez, 1980).

“Actualmente, el ramón en Yucatán se usa como forraje, este uso permite a los animales aprovecharse de las hojas y las tiernas ramas, estas partes presentan entre 8% y 30% de proteína cruda” (Pardo- Tejeda y Sánchez, 1980).

“A pesar de ser un perennifolio, en época de estiaje se usa su forraje como un recurso para alimentar al ganado y demás animales. Animales

como el ganado, ovejas, cerdos, cabras y demás lo usan como palatable follaje, también se usan los frutos del suelo como alimento. Las semillas tienen 20% de proteínas, mientras que las hojas del árbol tienen entre el 19 y 24%. Las hojas tienen un 60% de digestibilidad, esta característica en específica permite el incremento de la producción lechera del ganado y demás animales” (TEF 2009).

“Las características nutritivas de la leguminosa huaxín (*Leucaena leucocephala*) son superadas por mucho por el forraje de ramón y además, este último es bien aceptado por el ganado y diferentes tipos de animales” (Yerena *et al.*, 1978).

3.2.3. Producción de leche

Considerando la gran cantidad en número de animales, mas no la productividad por cabeza, los países en vías de desarrollo han incrementado su participación a nivel mundial; sin embargo, de los aproximadamente 150 millones de familias en el mundo que están dedicadas a la producción de leche, gran parte de estas pertenecen a países en vías de desarrollo y se centra en productores de menor envergadura porque representa una fuente de ingresos en efectivo y de rápido retorno; incluso, se ha considerado que esta actividad productiva contribuye a la seguridad alimentaria por la cantidad de nutrientes que proporciona a los consumidores, y además beneficia a los medios de vida (FAO, 2009).

A nivel Mundial, la India se ha catalogado como el mayor productor de leche, esto debido a que, de la producción mundial total, el 21% es producido por este país (FAO, 2019); posteriormente se encuentran como grandes productores de leche a países como Estados Unidos, China, Pakistán y Brasil. Existen países que cuentan con excedentes de leche, estos son Estados Unidos, Nueva Zelanda, Alemania, Australia, Francia e Irlanda.

3.2.4. Producción de leche en el Perú

De acuerdo con lo registrado por el MINAGRI (2017), en nuestro país la producción lechera se encuentra alrededor de los 2.1 millones de toneladas. Las regiones con mayor producción de leche en Perú son Cajamarca, Arequipa y Lima estas tres zonas representan el 48.9 % de la producción total de leche a nivel nacional.

Durante los últimos 20 años, la producción de leche ha presentado incrementos significativos. La principal causa es la mejora del piso forrajero, sobretodo en la sierra, además se realizó la mejora en los campos, tanto a nivel genético y sanitario. Entre el año 2009 y el año 2018, la producción anual creció un 25 %.

Tabla 9.*Producción de leche fresca de vaca según región, 2012-2018 (toneladas)*

Región Total nacional	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
	1 790	1 807	1 840	1 903	1 954	2 013	2 066
	670	806	226	177	232	310	125
Tumbes	651	790	692	659	409	412	358
Piura	47125	47581	50081	41556	42578	37240	41316
Lambayeque	39291	45080	49837	53136	59215	55426	56242
La Libertad	116710	118937	121501	125366	129501	132475	135819
Cajamarca	318594	324862	323687	345029	352076	360200	369983
Amazonas	76184	80358	76093	79208	83366	93894	97640
Ancash	17356	16635	17456	15271	15749	16107	18170
Lima	318263	329311	335970	342846	348518	272292	277119
Ica	35609	43361	48046	51005	57139	64979	66143
Huánuco	44517	39187	38576	42249	44955	48243	49492
Pasco	25461	24602	24127	26339	25296	32145	31232
Junín	42385	46276	46710	47870	51250	52094	53135
Huancavelica	24180	22443	22555	24890	20916	21810	23675
Arequipa	352406	315380	325253	335534	348889	353749	363930
Moquegua	14737	17539	16273	15891	16222	16648	16966
Tacna	24983	25138	25042	23487	23610	23406	23452
Ayacucho	51424	50147	51788	47122	45151	57449	56910
Apurímac	33104	32122	32593	32659	32365	32468	32982
Cusco	77621	93148	95633	104016	102458	102227	106028
Puno	85032	91287	95416	106953	110465	114671	119855
San Martín	32037	31344	31341	31038	32811	33764	34990
Loreto	2767	2533	2437	2280	2144	2198	1637
Ucayali	4921	4908	4910	5119	7340	6399	2818
Madre de Dios	4214	4839	4210	3653	1808	1522	1526

Fuente: MINAGRI (2017c)

A comparación de otros países, en Perú la producción lechera es baja, en la Tabla 9 se detalla que la producción promedio nacional diaria por vaca es de 6.2 kg. Las zonas consideradas como lecheras presentan valores por encima del promedio, el de Cajamarca es de 6.3 kg; en Arequipa, 13.1 kg; en Lima, 11.1 kg. Por otro lado, departamentos con alta población ganadera como Cusco, Puno o Amazonas, presentan una producción lechera promedio entre 3.5 y 3.8 kilogramos/ vaca/día” (MINAGRI, 2017).

Tabla 10.

Rendimiento promedio de producción de leche de vaca, 2015-2017
(kilogramos/vaca/día)

Región Promedio Nacional	2015	2016	2017
	5.90	6.1	6.2
Amazonas	3.2	3.3	3.3
Ancash	3.3	3.3	2.9
Apurímac	2.8	3	2.9
Arequipa	12.1	12.9	13.1
Ayacucho	4	4.2	4.3
Cajamarca	6.2	6.2	6.3
Cusco	3.4	3.7	3.5
Huancavelica	3.4	3.3	3.4
Huánuco	3.7	3.8	3.9
Ica	14.7	14.7	15.5
Junín	4	3.9	3.9
La Libertad	8.2	8	7.9
Lambayaque	7.8	8	7.8
Lima	11.9	10.6	11.1
Loreto	4.6	4.8	4.8
Madre de Dios	3.4	3.3	3.3
Moquegua	8.3	8.4	8.9
Pasco	2.7	2.7	3
Piura	3.6	4.7	4.1
Puno	2.7	3.5	3.8
San Martín	4.7	5.1	5.3
Tacna	11	11.3	11.4
Tumbes	3	2.7	2.5
Ucayali	3.9	4.8	4.7

Fuente: MINAGRI (2017a)

3.2.5. Producción de leche en San Martín

A partir del 2021, a nivel nacional se ha generado la promoción de cadenas productivas para generar una revolución productiva; sin embargo, hasta la actualidad la visión ha estado poco clara e incluso incoherente si se considera un desarrollo a largo plazo, estas iniciativas han propuesto mejoras temporales y a plazos cortos.

En el departamento de San Martín, la Dirección Regional de Agricultura de San Martín, mediante su Dirección de Desarrollo y Competitividad Agraria - DDCA, y sus ADEL, cumple sus funciones facilitando, promoviendo y generando acciones articuladoras y normativas de las actividades productivas que se desarrollan a nivel regional; como una de las principales acciones que realizan esta la articulación con los productores agrícolas, de acuerdo con las cadenas productivas implementadas, asimismo, esta acción se da con diversas instituciones del sector público, privado y ONGs, y asociaciones, generándose el compromiso de estos actores para lograr el desarrollo productivo y pecuario.

En San Martín región, la ganadería se ha caracterizado por darse con una crianza semiextensiva y con menor proporción extensiva, considerando que el 77% de su población tienen como actividades principales la producción agraria y pecuaria y que más del 47% de estos son migrantes. El ganado con el que cuentan son Criollos y Cebuinos con diferentes grados de mestizaje (Holstein y Brown Swiss). El ganado ocupa 112,958 hectáreas de Pastos, en el que el 1% de estas pasturas son naturales y el 99% pertenecen a pastos cultivados; es relevante mencionar que de las 228,826 cabezas de ganado a nivel regional, aproximadamente 85,000 pertenecen a individuos mejorados a través del cruce de razas.

Producción. Se tiene una baja productividad por animal, esto se puede deber al inadecuado mejoramiento genético, el mal uso de las tecnologías o el escaso acceso a créditos por parte de los productores. La Empresa Lácteos San Martín del Grupo Gloria es el principal comprador y representa un 39% del

mercado a nivel regional, en menor escala se encuentran pequeñas Empresas Agroindustrias locales con un 30% y los pequeños queseros Artesanales de las zonas Rurales con un 31%. El queso tradicional ha permitido a las pequeñas empresas aparecer con importancia en el rubro de pasta blanda.

Asimismo, la baja producción también es debido al mal manejo de las pasturas, ya que en épocas de verano demoran mucho en recuperarse, emergiendo pastos naturales (Torurcos), bajas en producción de materia verde.

Comercialización. La leche se comercializa principalmente de manera directa a los centros de acopio, este producto se moviliza a través de trimóviles, acémilas y demás medios, la única empresa que incluye la refrigeración de los productos es Lácteos San Martín, acopiando el 39% de la producción. Otra parte de la producción se traslada usando camionetas y trimóviles en porongos, y estos son realizados por las empresas agroindustriales y los queseros artesanales representando un 61% de la producción.

Características de la leche. Las especificaciones técnicas para la leche y sus derivados se encuentran estipuladas en el Reglamento de la Leche y Productos Lácteos, aprobado por el MINAGRI (2017), los mismos que se detallan en la Tabla 11.

Tabla 11.

Especificaciones técnicas fisicoquímicas de la leche

Características	Unidad	Especificaciones	
		Máximo	Mínimo
Densidad a 15°C*	g/ml	1.0296	1.034
Materia grasa láctea*	g/100g	3.2	-
Acidez titulable, como ácido lácteo*	g/100g	0.13	0.17
Ceniza*	g/100g		0.7
Extracto seco ^a	g/100g	11.4	-
Extracto seco magro ^{b,c}	g/100g	8.2	-
Caseína en la proteína láctea*	g/100g	Proporción natural entre la caseína y la proteína	

Características	Unidad	Especificaciones
-----------------	--------	------------------

Notas:

(a) Se denomina también sólidos totales

(b) Se denomina también sólidos no grasos

(c) Diferencia entre el contenido de sólidos totales y materia grasa láctea.

(*) NTP202.001: LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS. Leche cruda. Requisitos.

Fuente: MINAGRI (2017a)

Asimismo, la Dirección General de la Promoción Agraria del Ministerio de Agricultura, Dirección de Crianzas en el estudio “Aspectos nutricionales y tecnológicos de la leche”, detalla la siguiente composición para la leche, según la especie:

Tabla 12.

Composición de la leche según la especie (en %)

Especie	Grasa	Proteína	Sólidos Totales
Humana	3.75	2.63	12.57
Vacuna	3.7	3.5	12.8
Búfalo de agua	7.45	3.78	16.77
Cebú	4.97	3.18	13.45
Caprina	4.25	3.52	13
Ovina	7.9	5.23	19.29
Asnal	1.1	1.6	9.6
Caballar	1.7	2.1	10.5
Camélida	4.1	3.4	12.8
Reno	12.46	10.3	36.7

Fuente: De la Torre (2003)

El Instituto Boliviano de Normalización y Calidad (IBNORCA), ha elaborado la Norma Técnica Andina, en la que presenta los requisitos físico – químicos de la leche cruda; la cual se muestra en la Tabla 13.

Tabla 13.

Requisitos físico – químicos de la leche cruda

Requisitos	Unidad	Min	Max	Método de ensayo
Densidad relativa				
a 15°C	-	1,029	1,033	AOAC 925.21
a 20°C	-	1,026	1,032	

Requisitos	Unidad	Min	Max	Método de ensayo
Materia grasa	%(m/m)	3,2	-	ISO 1211 o 2446
Acidez titulable como ácido láctico	%(m/m)	0,13	1,16	AOAC 947.05
Sólidos totales	%(m/m)	11,4	-	ISO 6731
Sólidos no grasos	%(m/m)	8,2	-	"
Cenizas	%(m/m)	0,65	-	AOAC 925.46
Punto de congelación (punto crioscópico)	°C	-536	512	ISO 5764
	°H	555	530	
Proteínas	%(m/m)	2,9	-	ISO 5542
Ensayos de reductasa	h	2	-	NTE INEN 18

Fuente: IBNORCA-Norma Técnica Andina (2007)

Según la FAO (2009). La leche cruda de buena calidad debe contar con un mínimo de bacterias, no contener sustancias químicas como antibióticos o detergentes, no contener sedimentos ni residuos de ningún tipo; además es preciso que con una acidez y composición normal. Durante su cadena se deben aplicar buenas prácticas de higiene. El cumplimiento de estas características garantizara una buena calidad en los productos lácteos elaborados.

Proteínas en la leche. La proteína contenida en la leche es del 3.5% (variando desde el 2.9% al 3.9%). El porcentaje varía con la raza de la vaca y en relación con la cantidad de grasa en la leche. Existe una estrecha relación entre la cantidad de grasa y la cantidad de proteína en la leche-cuanto mayor es la cantidad de grasa, mayor es la cantidad de proteína. Las proteínas se clasifican en dos grandes grupos: caseínas (80%) y proteínas séricas (20%) (Calderón *et al.*, 2007).

Sólidos totales en la leche. Estos se definen como todas las sustancias que componen la leche excepto por el agua; para su efecto más simplificado, la suma de la grasa, proteína, lactosa y minerales da como resultado los sólidos totales, que se encuentran alrededor de 12% de la composición total de la leche (Gutiérrez, 2007).

3.2.6. Antecedentes de la investigación

Estudio: Árbol ramón: aliado contra el hambre y el cambio climático, por Alfonso Larqué Saavedra, investigador emérito del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) Y miembro del Consejo Consultivo de Ciencias de la Presidencia de la República de México.

“Alimentación pecuaria. El forraje de manchinga es muy agradable para venados, jabalíes, cerdos pelones, entre otros.

Además, debido a la peletización de las hojas animales como cabras, ganado bovino, aves de corral y conejos pueden usarlo como fuente alimenticia, considerando su costo reducido a comparación de la alfalfa fresca. La particularidad que lo caracteriza es que es un producto orgánico, esto se debe a que durante todo su manejo no es necesario el uso de insumos químicos o pesticidas de acuerdo con Larqué Saavedra, 2014.

“Valores alimenticios de la harina Maya Óox. La elaboración de derivados como la harina de semillas de manchinga facilitó la revisión de su biomasa y la calidad del producto. “Los investigadores mencionan que desde el inicio se pudieron percatar de la impresionante cantidad de carbohidratos que contenía, algunos incluso presentaban cantidades superiores al 70%, y además, visualizaron su alto contenido proteico con proporciones de hasta un 13%, lo que lo posiciona en un lugar excepcional”, de acuerdo con los señalado por Larqué Saavedra.

“La manchinga contiene considerables cantidades de zinc, calcio, magnesio y potasio, además presenta ácido fólico y vitaminas según los resultados de los análisis realizados a las semillas (con testa y sin testa), hojas, pericarpio y frutos complejos”.

Estudio: Utilización del follaje de Ramón (*Brosimum alicastrum Swarth*) EN LA ALIMENTACIÓN ANIMAL, por Juan Ángel Rojas-Schroeder, Luís Sarmiento-Franco, Carlos A. Sandoval-Castro y Ronald H. Santos-Ricalde

“El Ramón (*Brosimum alicastrum Swarth*) y su potencial como forraje. El ramón o manchinga es uno de los árboles utilizados para alimentar a los animales en Yucatán, Oaxaca y Quintana Roo. Perteneciente a la familia de las Moráceas. Su distribución es por la península de Yucatán, el golfo de México y por la costa del Pacífico; esta especie es nativa de Centroamérica y Sudamérica; en altitudes desde 50 msnm hasta 1,000 msnm, y en temperaturas media entre 18 a 27 °C o más, y precipitaciones de 600 a 4000 mm por año.

“La manchinga presenta propiedades nutritivas y características agronómicas, manteniendo óptimos rendimientos productivos, además de contener escasos o nulos niveles de compuestos antinutricionales, haciéndolo una opción importante en la alimentación de animales rumiadores” (Ku *et al.*, 1998; Ayala, 1999; Nouel, 2005). “Esta especie es usada como forraje para alimentación de porcinos, ovinos, bovinos, equino y conejos, los productores la prefieren principalmente en épocas de escasez de gramíneas”. Ayala (1999) determinó que en plantaciones con densidad alta (de 17,777 a 40,000 plantas/ha), la producción obtenida de hoja verde promedio fue de 4.7 ton de MS/ha/año en plantas que tienen alrededor de 3 años. Lizarraga *et al.* (2001) determinaron que existe una producción de 2.7, 41.8 y 55.9 kg MS/árbol en árboles de Ramón de 4-6, 6-8 y >8 m respectivamente. Asimismo, Mendoza *et al.* (2000) definió que la edad óptima del Ramón para una buena cosecha de follaje es entre 12 y 16 meses después de haberlos podado, ya que esta acción en el tiempo establecido va a incrementar la biomasa de la especie generando un óptimo nivel de nutrición. En la Tabla 14 se detalla la composición química de la manchinga descrita por diversos autores.

El Ramón y su potencial como forraje en rumiantes. “El contenido de PC en el Ramon está en niveles aceptables, incluso garantiza un adecuado mantenimiento de la microbiota ruminal con valores superiores al > 7%. El consumo de Ramón de manera voluntaria por rumiantes varía entre 4.0 y 6.0 kg MS/100 kg peso vivo en bovinos (Ayala y Sandoval, 1995), estos resultados son similares a los que obtuvieron Pérez *et al.* (1995), estos investigadores determinaron que para ovinos el consumo de Ramón es del 4.0% del peso vivo”. Por otro lado, Valdivia (1996) y Ramírez (1998) concluyeron que al suplementar borregos con follaje de Ramón en dietas con “Guinea” (*Panicum maximun*) y “Taiwán” (*Pennisetum purpureum*) respectivamente, se produjo un aumento en el consumo total de MS, MO y FDN del total de las dietas. También Nieto (2002) comprobó que para vacas de ordeño, el consumo voluntario de la especie Ramón es superior al de “Huaxim” (*Leucaena leucocephala*), presentando valores de 1.626 vs 1.495 kg MS/vaca/día, respectivamente.

Tabla 14.

Composición química de follaje de Ramón (g/kgMS) en diversos estudios

MS (%)	MO (%)	PC (%)	FDN (%)	Lig (%)	FT (%)	TC (%)	Fuente
ND	91	14	ND	ND	ND	ND	Pérez <i>et al.</i> (1995)
88.7	ND	14.2	37.4	6.7	ND	ND	Santos y Abreu (1995)
89.3	90.4	15.7	37.5	ND	ND	ND	Valdivia (1996)
ND	ND	12.8	45.8	ND	ND	ND	Armendariz (1998)
91.1	77.4	14.3	41.3	ND	ND	ND	Ramírez (1998)
44	86.1	12.9	45.8	ND	ND	ND	Sandoval <i>et al.</i> (1999)
ND	ND	13.2	43.3	ND	ND	ND	Solorio <i>et al.</i> (2000)
90.4	74.9	16.3	40	7.9	6	<20	Bobadilla (2001)
41.8	88.4	16.9	36	6.8	1.73	0.74	Lizarraga <i>et al.</i> (2001)
ND	85.8	13.9	32.8	ND	ND	ND	Monforte (2001)
ND	95.9	16.6	41.5	5.8	ND	ND	Delgado <i>et al.</i> (2002)
92.9	85.2	13.9	32.8	3.8	ND	ND	Nieto (2002)
ND	88.3	12.9	ND	ND	ND	ND	Carranza <i>et al.</i> (2003)
95.5	91.3	17.6	ND	ND	ND	ND	Román <i>et al.</i> (2004)
ND	86.2	13.8	61.5	ND	0.07	0	Sosa <i>et al.</i> (2004)
ND	86.6	16.9	34.9	5.4	9.1	9	Castro (2005)
40.3	90.2	15.5	35.8	16.4	ND	ND	Martínez (2005)
ND	86.6	14.9	39.2	7.1	10	9.1	Ayala <i>et al.</i> (2006)

MS (%)	MO (%)	PC (%)	FDN (%)	Lig (%)	FT (%)	TC (%)	Fuente
42.5	88.25	14.1	36	ND	ND	0.96	Safwar <i>et al.</i> (2014)
ND	ND	14.8	51.9	6.8	3.8	0.42	Hernández-Orduño <i>et al.</i> (2015)

MS=Materia seca; MO=Materia orgánica; PC=Proteína cruda; FDN=Fibra detergente neutro; Lig=lignina; FT=Fenoles totales; TC=Taninos condensables; ND=No determinado

Fuente: Rojas – Schroeder *et al.*, 2017

En 1996, Valdivia determinó que un incremento del porcentaje de inclusión del forraje de Ramón en una dieta a base de pasto “Guinea” (*Panicum maximum*), genera el aumento de los coeficientes de digestibilidad aparente (%) de MS, MO, FDN y PC, teniendo una correlación directamente proporcional; por otro lado su investigación presentó el postulado de que este incremento se puede deber a la inclusión del Ramon como aditivo más que a la eficiencia de degradación.

Digestibilidad de componentes químicos del Ramón en diferentes especies domésticas. “En la Tabla 15, se detalla la comparación de digestibilidad de componentes químicos del Ramón en animales de tipo bovinos, ovinos, conejos y cerdos; los datos se obtuvieron a través de estimaciones generadas a partir de los resultados de las investigaciones de varios autores.

Comparación de la energía metabolizable del Ramón (*B. alicastrum*) entre diferentes especies domésticas. “En la Tabla 13 se presentan estimaciones de la EM del Ramón en varias especies de tipo doméstico, estos resultados se obtuvieron a partir de los resultados de varios autores.

“Aun cuando la manchinga ha sido utilizada de forma tradicional para alimentar animales domésticos, y tener información sobre los químicos que lo componen, el nivel de digestibilidad que tienen los animales cuando lo consumen, además de su productividad y demás; se necesita realizar estudios puntuales que permitan evaluar de manera específica los diversos aspectos de

su calidad nutricional en cada una de las especies de interés”.

Tabla 15.

Comparación de la digestibilidad (%) de algunos componentes químicos del Ramón (B. alicastrum) en diferentes especies de animales.

Especies	MS	MO	PC	FDN	Referencia
Bovino	65.69	65.4	76.45	ND	Valdivia (1996) ^x
Ovino	59.72	58.38	61.2	66.41	Ramírez (1998) ^x
Conejo	54.7	ND	61.4	45.4	Martínez (2005) ^z
Porcino	43.2	ND	33.1	ND	Santos y Abreu (1995) ^z

x Datos de digestibilidad estimada mediante el potencial de degradación: $p = a + (b \times c) / (c + x)$.

z Datos de digestibilidad obtenidos por los autores.

MS, materia seca; MO, materia orgánica; PC, proteína cruda; FDN, fibra detergente neutro, ND, no determinado

Fuente: Rojas – Schroeder *et al*, 2017

Tabla 16.

Estimaciones de la EM (MJ/kg MS) del Ramón para distintos animales domésticos

Especie	Energía Metabolizable	Fuente
Ovino	10.12	Valdivia (1996)
Bovino	9.8	Sandoval <i>et al.</i> (1999)
Conejo	9.07	Martínez (2005)
	5.53-7.37	Cruz <i>et al.</i> (2016)
Porcino	5.64	Santos y Abreu (1995)

Estimación de la energía Metabolizable:

- 1) Regresión lineal.
- 2) Datos del autor: energía digestible (ED) x 0.81.
- 3) ED x 0.95
- 4) Digestibilidad in vivo
- 5) ED x 0.92

Fuente: Rojas – Schroeder *et al*, 2017

Estudio: ESTABLECIMIENTO Y PRODUCCION TEMPRANA DE FORRAJE DE RAMON (*Brosimum alicastrum Swartz*) EN PLANTACIONES A ALTAS DENSIDADES EN EL NORTE DE YUCATAN, MEXICO, por A. Ayala y S.M. Sandoval.

“Realizaron un trabajo que permitió el establecimiento y la productividad forrajera de ramón en plantaciones a alta densidad, con podas tempranas y frecuentes. Plantas de un año fueron trasplantadas en junio de 1976 a densidades de 40 000, 17 777, 10 000 y 4 444 plantas por hectárea. La poda comenzó a los 20 meses del trasplante de la especie y posterior a ocho cosechas durante tres años, se encontró que las densidades de 40 000 y 17 777 pl/ha fueron más productivas con 2 t MS/ha por año; la tasa de producción de ramón fue de solo 5.8 kg MS/ha/día, pero su producción entre épocas se considera estable. Los investigadores concluyeron que el Ramón tiene problemas para establecerse, sin embargo, una vez que sucede eso la productividad de su forraje es estable a pesar del cambio de épocas y muy aceptable, de acuerdo con los mismos, esta especie como un sistema de producción alternativo para la ganadería en la región”.

Tabla 17.

Producción anual y acumulación de forraje verde y seco de ramón bajo altas densidades se siembra, en el norte de Yucatán. INIFAP. 1978-1981.

DENSIDAD	VERDE (Kg/ha)	SECO (kg/ha)
(Pl/ha)	Anual Acumulado	Anual Acumulado
40 000	4 944 a 14 009 a	2 087 a 5 914 a
17 777	4 674 a 13 244 a	1 976 a 5 573 a
10 000	1 738 b 5 095 b	762 b 2 158 b
4 444	1 738 b 4 924 b	726 b 2 057 b
PROMEDIO	3 288 9 318	1 388 3 926

Promedios seguidos de letras similares son estadísticamente iguales según la prueba de Duncan al 5%

Fuente: INIFAP 1981

3.2.7. Otros

Actualmente en la Península de Yucatán se usa al Ramón como forraje, siendo las aprovechables su hojas y ramas tiernas para la alimentación de animales, estas partes contienen entre un 8% y un 30% de proteína cruda” (Pardo- Tejeda y Sánchez, 1980).

“El ramón como forraje contiene propiedades nutritivas mayores a las de la leguminosa huaxín (*Leucaena leucocephala*) y es muy aceptado por los distintos tipos de ganado” (Yerena *et al.*, 1978).

“La digestibilidad de la materia seca (MS) del forraje se encuentra entre el 55% y 67% (Medina, 1949; Yerena *et al.*, 1978). Esta variación se puede deber a las diferencias que hay entre ecotipos, o también al desarrollo que ha tenido y/o a las condiciones ambientales o climáticas presentadas; sin embargo, se mencionó que estas características son similares a los valores de digestibilidad de varias leguminosas tropicales (Crowder y Chheda, 1982). Cuando el forraje de ramón ha sido suplementado a novillos alimentados a base de dietas de pulpa ensilada de henequén (*AgaJe fourcroydes*), el consumo de la MS total y la digestibilidad de esta han aumentado considerablemente” (Ferreiro *et al.*, 1979; Priego *et al.*, 1979; Rodríguez *et al.*, 1985).

Rodríguez *et al.* (1985), estimó que los animales que consumen este forraje ganan peso diario (81 v s 69 g), estos resultados se obtuvieron a partir de la alimentación de ovinos con pulpa ensilada de henequén, asimismo, tomaron como suplemento al forraje de *B. alicastrum* en vez de pasto estrella africana (*Cynodon plecosachyus*)”.

Este árbol presenta características galactóforas que se comprobaron cuando se realizó un estudio en el que se le dio a las vacas su forraje durante 20 días, obteniendo mayor producción de leche durante este periodo, y en comparación con días anteriores, este tipo de forraje es el adecuado para generar mayor productividad de leche, tanto en cantidades como en nutrientes (Calvino, 1952).

IV. RESULTADOS

4.1. VALIDACIÓN DEL USO DE LA MANCHINGA PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE LECHE

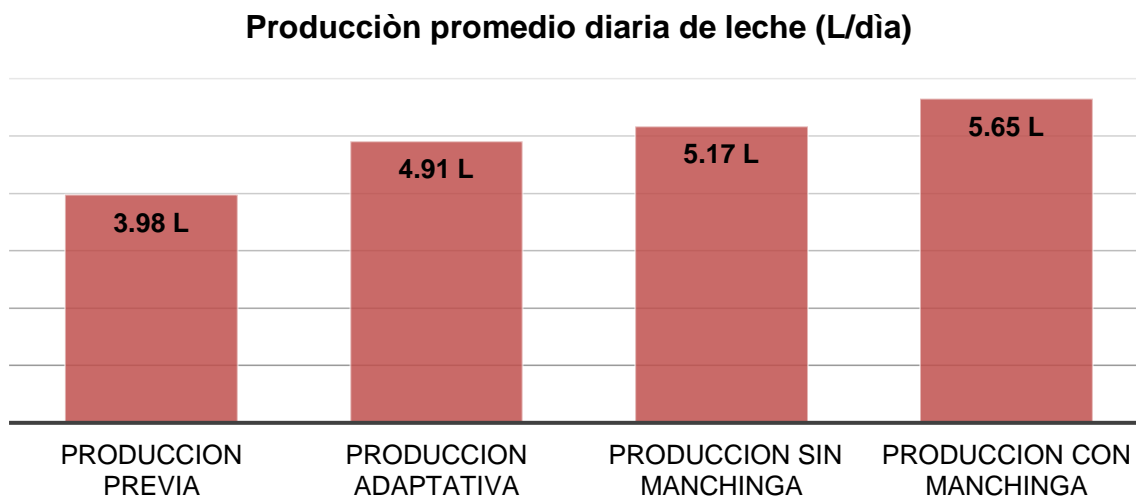
Hipótesis: Mediante el uso de la manchinga (*Brosimum alicastrum bolivarense*) como dieta del ganado se incrementa la productividad de leche.

Existe un incremento en la productividad de leche, de 3.98 L/día (etapa previa) a 5.17 (29.9%) y 5.65 L/día (42.1%), de las vacas alimentadas con el T0 y T1 respectivamente.

La producción acumulada de leche por tratamiento presentó una variación de menor magnitud con respecto a la presentada por las unidades experimentales (vacas), demostrando la pertinencia del diseño elegido. La ración suplementaria con manchinga (T1) incrementó de manera altamente significativa ($P[t]=0,38\%$) la producción de leche de cada vaca en 9,3% (de 5,17 a 5,65 l/día). Por otra parte, el consumo de alimento se incrementó hacia la segunda evaluación y presentó respuestas diferenciadas entre uno y otro grupo de evaluación. Estos resultados confirman el potencial de la manchinga en la alimentación animal.

Figura 4.

Comportamiento de la producción de leche de cada unidad experimental



4.1.1. Efecto de la utilización de forraje de manchinga como dieta del ganado en la productividad de leche

Mediante la utilización de forraje de manchinga (*Brosimum alicastrum bolivarense*) en la dieta del ganado, se mejoró la productividad, incrementando la cantidad diaria de leche por día.

Existe un incremento de 18.6 litros en la producción de leche total de las unidades experimentales, durante el ciclo 2 de evaluación, en comparación al ciclo 1.

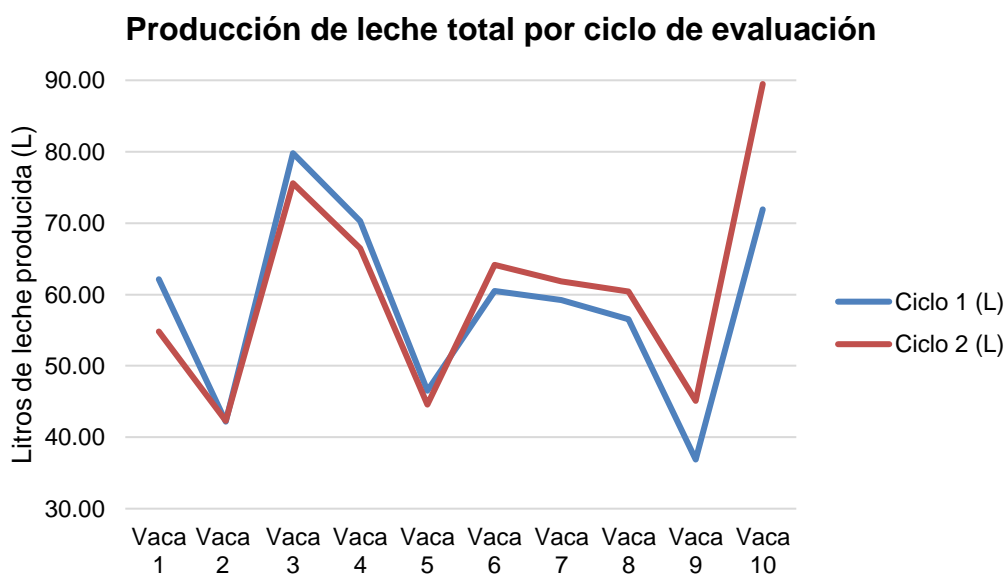
La sumatoria de la producción diaria de leche, por cada unidad experimental durante los 11 días de evaluación, durante los dos ciclos o periodos de evaluación de muestran en la tabla 18:

Tabla 18.*Producción de leche total por ciclo de evaluación*

Unidad experimental	Ciclo 1 (L)	Ciclo 2 (L)
Vaca 1	62.16	54.84
Vaca 2	42.22	42.30
Vaca 3	79.79	75.58
Vaca 4	70.27	66.44
Vaca 5	46.54	44.55
Vaca 6	60.48	64.13
Vaca 7	59.24	61.81
Vaca 8	56.54	60.43
Vaca 9	36.88	45.11
Vaca 10	71.95	89.48
Total (L)	586.07	604.67

Figura 5.

Comportamiento de la producción de leche de cada unidad experimental por periodos de evaluación (ciclos)



La producción de leche de las unidades experimentales alimentadas con manchinga muestran un incremento total de 53.14 litros, respecto a las que no consumieron manchinga dentro de su dieta suplementaria. Asimismo, la producción diaria promedio durante la etapa de evaluación incrementa de 5.17 L/día a 5.65 L/día.

Tabla 19.

Producción de leche diaria de unidades experimentales alimentadas con manchinga y sin manchinga

Unidad experimental	Sin manchinga (L)	Con manchinga (L)
Vaca 1	54.84	62.16
Vaca 2	42.30	42.22
Vaca 3	75.58	79.79
Vaca 4	66.44	70.27
Vaca 5	44.55	46.54
Vaca 6	60.48	64.13
Vaca 7	59.24	61.81
Vaca 8	56.54	60.43
Vaca 9	36.88	45.11
Vaca 10	71.95	89.48
Total (L)	568.80	621.94
Promedio diario (L/día)	5.17	5.65

Figura 6.

Comportamiento de la producción de leche de cada unidad experimental por tipo de tratamiento.

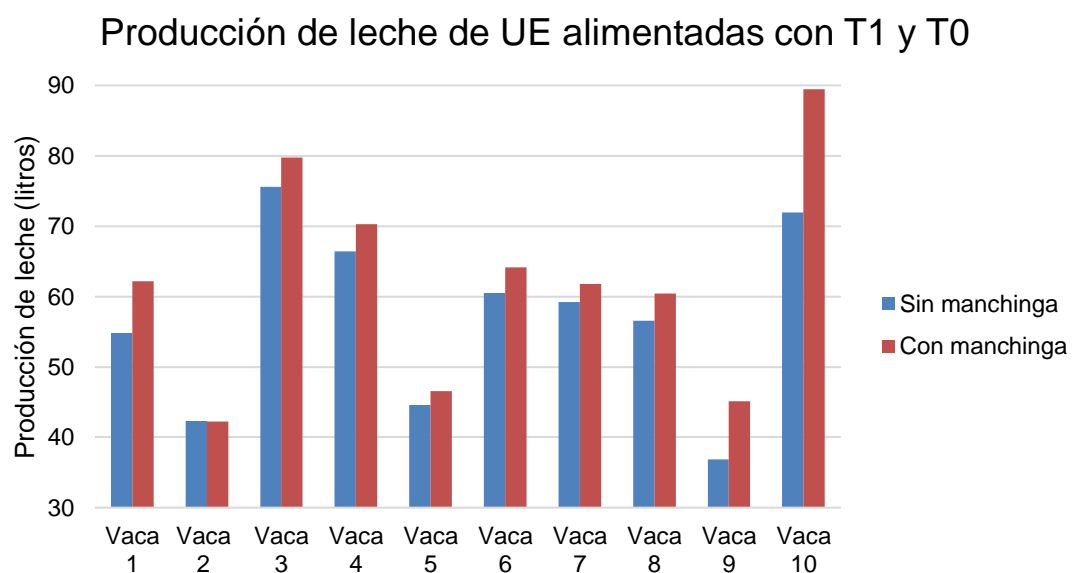
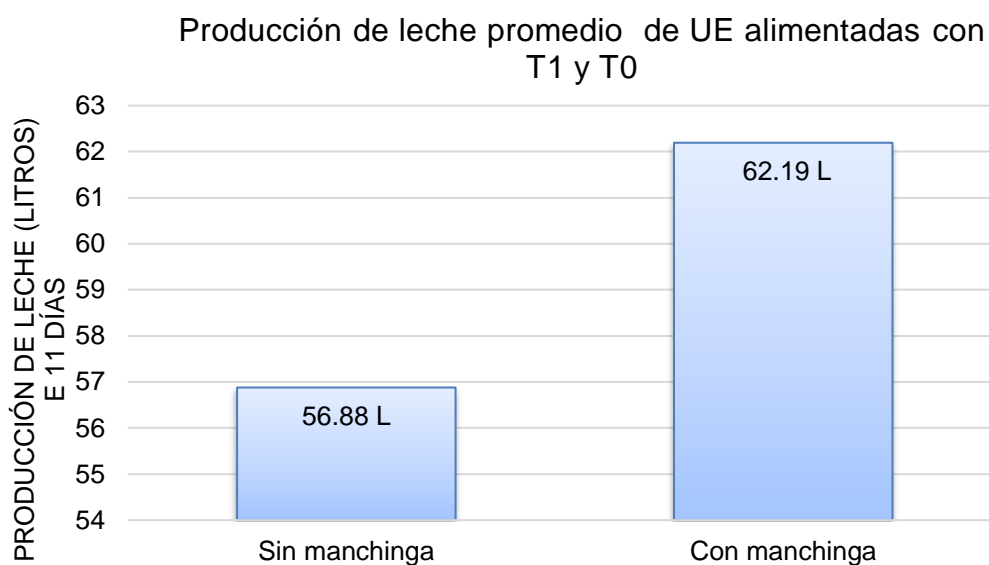


Figura 7.

*Producción de leche como respuesta a los tratamientos para ciclos de 11 días.
Resultados de la prueba de T al 0,1%.*



El consumo de alimento suplementario de las unidades experimentales mostró un incremento total de 16.21 kilogramos durante el segundo ciclo de evaluación

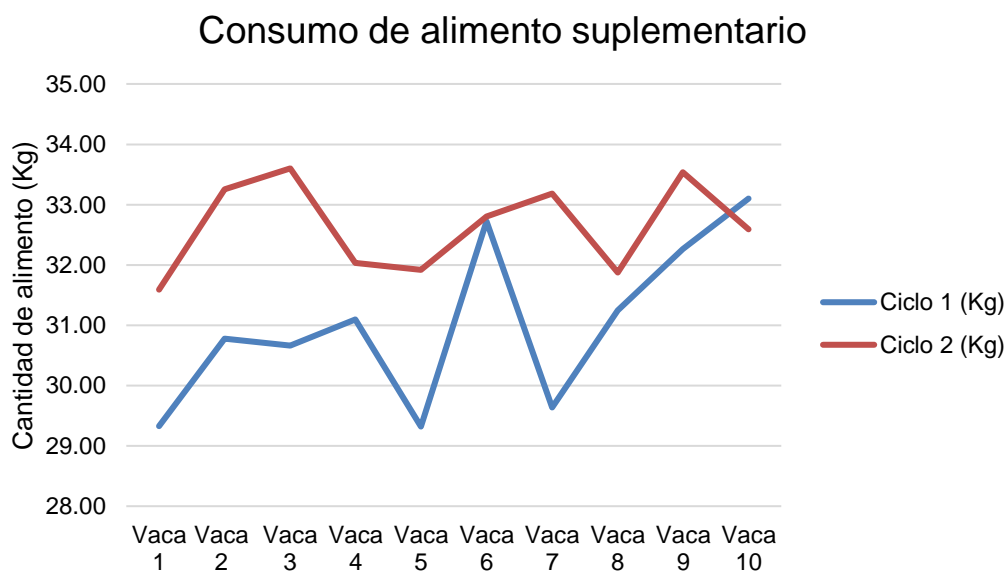
Tabla 20.

Consumo de alimento suplementario total por ciclo de evaluación

Unidad experimental	Ciclo 1 (Kg)	Ciclo 2 (Kg)
Vaca 1	29.33	31.59
Vaca 2	30.78	33.25
Vaca 3	30.66	33.60
Vaca 4	31.10	32.03
Vaca 5	29.32	31.92
Vaca 6	32.72	32.80
Vaca 7	29.64	33.18
Vaca 8	31.25	31.87
Vaca 9	32.26	33.54
Vaca 10	33.10	32.59
Total (Kg)	310.16	326.37

Figura 8.

Consumo de alimento suplementario de cada unidad experimental por periodos de evaluación (ciclo).



En la tabla 21 se muestra que el consumo de alimento en base al suplemento tradicional (polvillo de arroz) y el suplemento con manchinga no manifiesta mayor diferencia. El consumo diario promedio por unidad experimental de alimento en base a manchinga es de 2.86 kg.

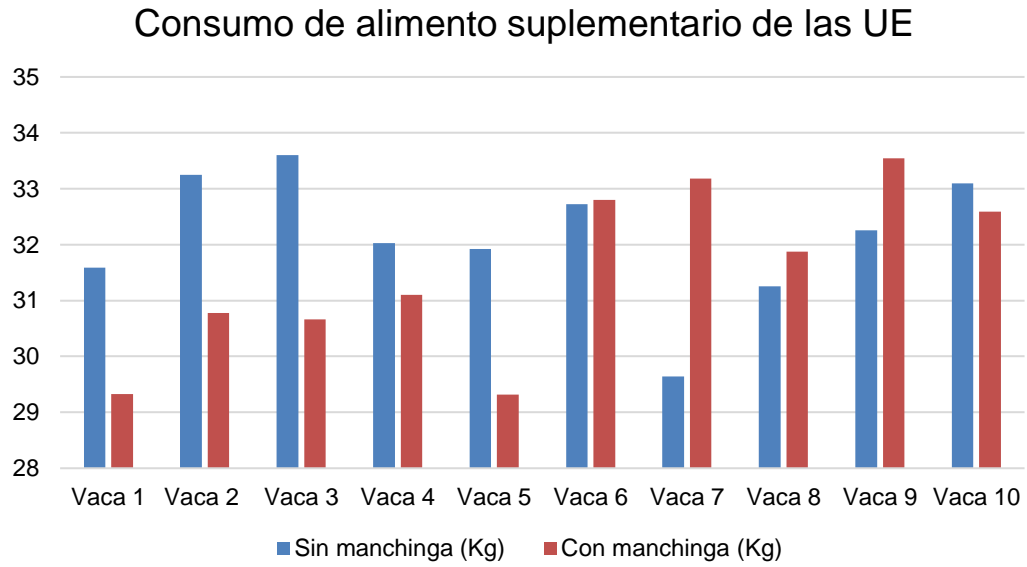
Tabla 21.

Consumo de alimento promedio de unidades experimentales alimentadas con manchinga y sin manchinga

Unidad experimental	Sin manchinga (Kg)	Con manchinga (Kg)
Vaca 1	31.59	29.33
Vaca 2	33.25	30.78
Vaca 3	33.60	30.66
Vaca 4	32.03	31.10
Vaca 5	31.92	29.32
Vaca 6	32.72	32.80
Vaca 7	29.64	33.18
Vaca 8	31.25	31.87
Vaca 9	32.26	33.54
Vaca 10	33.10	32.59
Promedio (Kg)	32.14	31.52
Promedio diario (Kg)	2.92	2.86

Figura 9.

Consumo de alimento suplementario de cada unidad experimental por tipo de tratamiento.



Análisis de varianza. A un 5% de error, el efecto de la manchinga sobre la cantidad de leche producida es significativo, en ambos ciclos de evaluación.

Tabla 22.

Análisis de Varianza del rendimiento de leche – ciclo 1

Fuente de variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados medios	F	p
Tratamiento manchinga	2.386	1	2.386	1.490	0.025
Vaca	34.45	4	8.612	5.390	0.001
Días de análisis	20.683	10	2.068	1.290	0.245
Error	150.169	94	1.598		
Total	207.687	109			

p<0.05, efecto significativo

Tabla 23.

Análisis de Varianza del rendimiento de leche – ciclo 2

Fuente de variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados medios	F	p
Tratamiento manchinga	14.596	1	14.596	10.140	0.002
Vaca	36.791	4	9.198	6.390	0.000
Días de análisis	1.285	10	0.129	0.090	1.000
Error	135.332	94	1.440		
Total	188.003	109			

p<0.05, efecto significativo

4.1.2. Efecto de la utilización de forraje de manchinga como dieta del ganado en la calidad de la leche producida

Mediante la utilización de forraje de manchinga (*Brosimum alicastrum bolivarense*) en la dieta del ganado, se incrementó el nivel de sólidos totales de la leche en las unidades experimentales que se alimentaron con dicho alimento; mientras que la cantidad de proteínas no tiene un incremento significativo en ambos tratamientos.

Sólidos totales

En ambos ciclos de evaluación no existe mayor diferencia en la cantidad, expresada en porcentaje %, de sólidos totales presente en la leche producida. En el ciclo 1 de evaluación se presenta un porcentaje de sólidos totales de 12.89% y en el ciclo 2 un porcentaje de 12.87%.

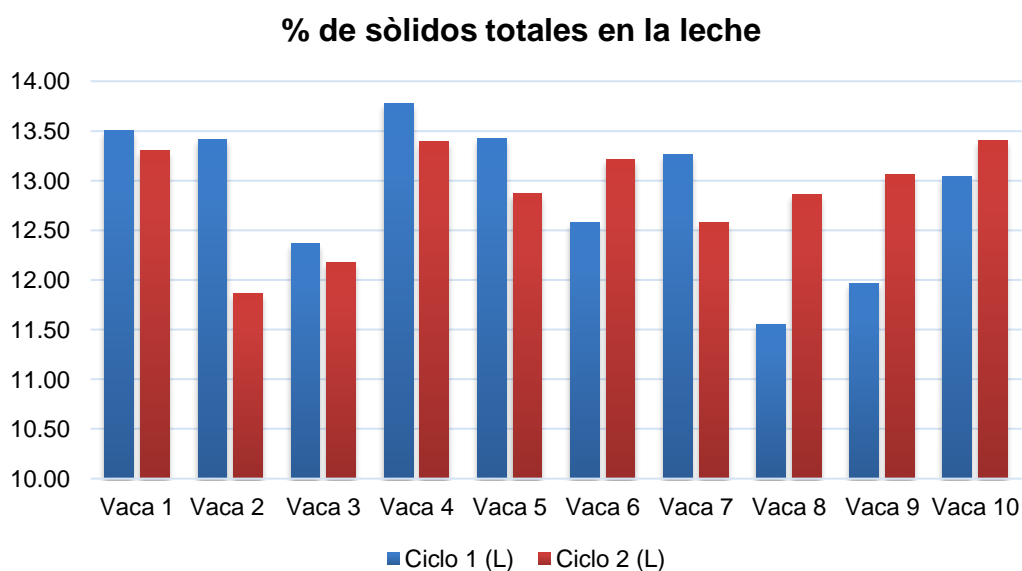
Tabla 24.

% de Sólidos totales promedio presente en la leche por ciclo de evaluación

Unidad experimental	Ciclo 1 (%)	Ciclo 2 (%)
Vaca 1	13.51	13.30
Vaca 2	13.42	11.86
Vaca 3	12.36	12.18
Vaca 4	13.77	13.39
Vaca 5	13.42	12.87
Vaca 6	12.58	13.21
Vaca 7	13.26	12.57
Vaca 8	11.55	12.86
Vaca 9	11.97	13.06
Vaca 10	13.04	13.40
Promedio (%)	12.89	12.87

Figura 10.

% de Sólidos totales promedio presente en la leche por ciclo de evaluación



La cantidad de sólidos totales presente en la leche producida por las unidades experimentales que se alimentaron con una dieta basada en polvo de manchinga, es mayor en 0.56% (de 12.6 a 13.16%) a la cantidad producida en las unidades experimentales que consumieron alimento suplementario tradicional.

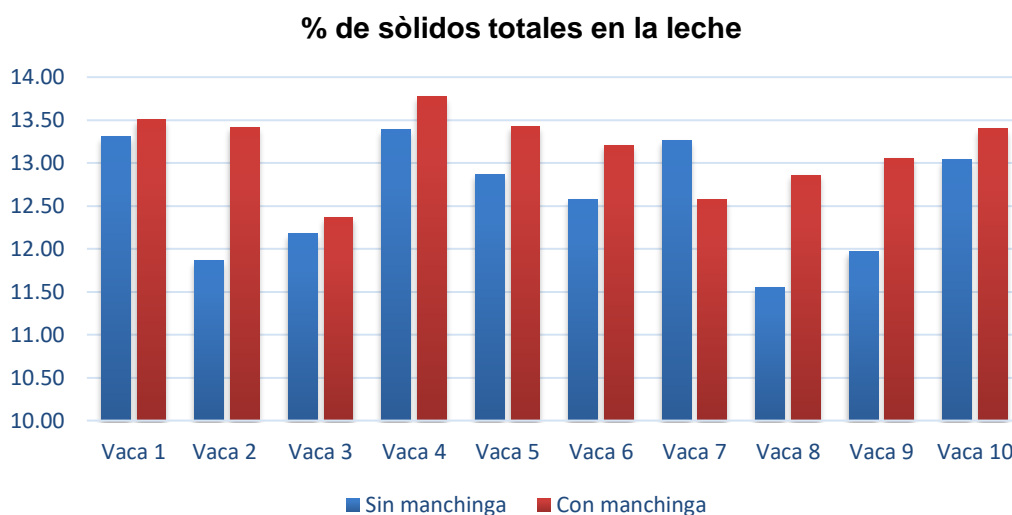
Tabla 25.

% de Sólidos totales promedio presente en la leche de las UE alimentadas con manchinga y sin manchinga

Unidad experimental	Sin manchinga	Con manchinga
Vaca 1	13.30	13.51
Vaca 2	11.86	13.42
Vaca 3	12.18	12.36
Vaca 4	13.39	13.77
Vaca 5	12.87	13.42
Vaca 6	12.58	13.21
Vaca 7	13.26	12.57
Vaca 8	11.55	12.86
Vaca 9	11.97	13.06
Vaca 10	13.04	13.40
Promedio (%)	12.60	13.16

Figura 11.

% de Sólidos totales promedio presente en la leche de las UE alimentadas con manchinga y sin manchinga



Análisis de varianza. A un 5% de error, el efecto de la manchinga sobre la cantidad de sólidos totales en la leche es significativo, en ambos ciclos de evaluación.

Tabla 26.

Análisis de Varianza de la cantidad de sólidos totales – ciclo 1

Fuente de variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados medios	F	p
Tratamiento manchinga	8.347	1	8.347	23.980	0.00
Vaca	12.049	4	3.012	8.650	0.00
Días de análisis	0.213	4	0.053	0.150	0.961
Error	13.925	40	0.053		
Total	34.536	49	0.348		

$p < 0.05$, efecto significativo

Tabla 27.

Análisis de Varianza de la cantidad de sólidos totales – ciclo 2

Fuente de variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados medios	F	p
Tratamiento manchinga	1.122	1	1.122	3.730	0.061
Vaca	8.936	4	2.234	7.430	0.000
Días de análisis	1.225	4	0.306	1.022	0.410
Error	12.031	40	0.300		
Total	23.314	40			

$p < 0.05$, efecto significativo

Proteínas

En ambos ciclos de evaluación no existe mayor diferencia en la cantidad, expresada en porcentaje %, de proteínas presente en la leche producida. En el ciclo 1 de evaluación se tiene un porcentaje de 3.20% de proteínas y en el ciclo 2 se tiene un porcentaje de 3.21%.

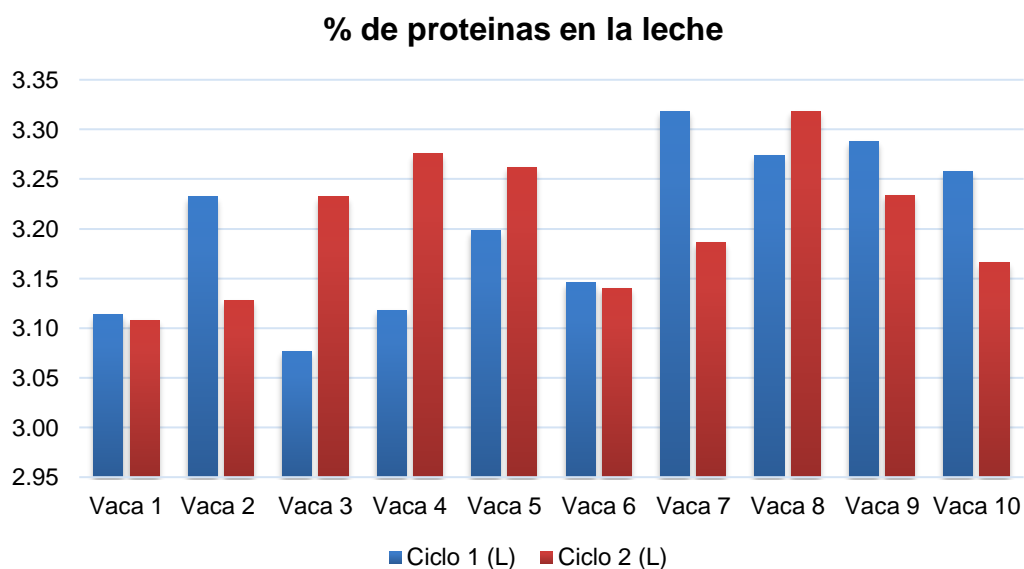
Tabla 28.

% de Proteínas promedio presente en la leche por ciclo de evaluación

Unidad experimental	Ciclo 1 (%)	Ciclo 2 (%)
Vaca 1	3.11	3.11
Vaca 2	3.23	3.13
Vaca 3	3.08	3.23
Vaca 4	3.12	3.28
Vaca 5	3.20	3.26
Vaca 6	3.15	3.14
Vaca 7	3.32	3.19
Vaca 8	3.27	3.32
Vaca 9	3.29	3.23
Vaca 10	3.26	3.17
Promedio (%)	3.20	3.21

Figura 12.

% de proteína promedio presente en la leche en la leche por ciclo de evaluación



La cantidad de proteínas presente en la leche producida por las unidades experimentales que se alimentaron con una dieta basada en polvo de manchinga (3.18%), es menor en 0.05% a la cantidad producida en las unidades experimentales que consumieron alimento suplementario tradicional (3.23%).

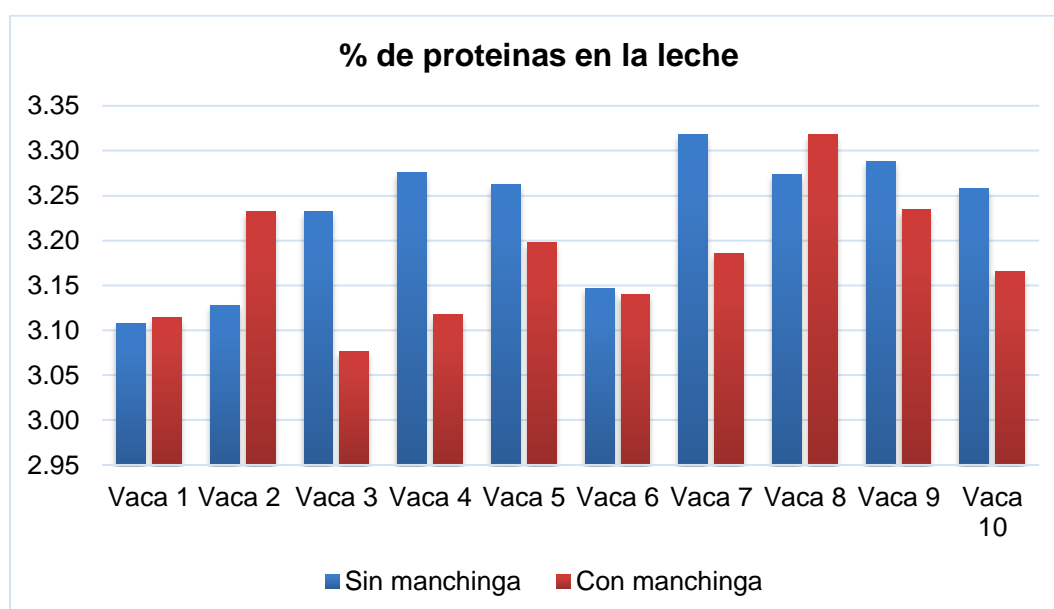
Tabla 29.

% de proteínas promedio presente en la leche de las UE alimentadas con manchinga y sin manchinga

Unidad experimental	Sin manchinga	Con manchinga
Vaca 1	3.11	3.11
Vaca 2	3.13	3.23
Vaca 3	3.23	3.08
Vaca 4	3.28	3.12
Vaca 5	3.26	3.20
Vaca 6	3.15	3.14
Vaca 7	3.32	3.19
Vaca 8	3.27	3.32
Vaca 9	3.29	3.23
Vaca 10	3.26	3.17
Promedio (%)	3.23	3.18

Figura 13.

% de proteína promedio presente en la leche en la leche por ciclo de evaluación



Análisis de varianza. A un 5% de error el efecto de la manchinga sobre la cantidad de proteínas en la leche es significativo, en ambos ciclos de evaluación.

Tabla 30.

Análisis de Varianza de la cantidad de proteínas – ciclo 1

Fuente de variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados medios	F	p
Tratamiento manchinga	0.149	1	0.149	31.460	0.000
Vaca	0.119	4	0.030	6.290	0.001
Días de análisis	0.023	4	0.006	1.230	0.314
Error	0.190	40	0.005		
Total	0.481	49			

p<0.05, efecto significativo

Tabla 31.

Análisis de Varianza de la cantidad de proteínas – ciclo 2

Fuente de variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados medios	F	p
Tratamiento manchinga	0.001	1	0.001	0.200	0.658
Vaca	0.163	4	0.041	11.260	0.000
Días de análisis	0.016	4	0.004	1.120	0.360
Error	0.145	40	0.004		
Total	0.326	49			

p<0.05, efecto significativo

V. DISCUSIÓN

Existen múltiples estudios que validan el uso de la manchinga para alimentar animales menores, Larque Saavedra, 2014, manifiesta que la peletización de las hojas de manchinga hace que sea considerado fuente de alimento de las cabras, el ganado bovino, gallinas y conejos, con un costo mucho menor al de la alfalfa fresca. Además de ser un producto orgánico, al no utilizar químicos en su producción. Asimismo, Pardo- Tejeda y Sánchez (1980), mencionan que el principal uso de este árbol en la Península de Yucatán es como forraje, aprovechándose tanto las hojas como las ramas tiernas. Además, de ser un alimento muy agradable para los animales, este forraje presenta características nutritivas superiores a las de la leguminosa huaxín (*Leucaena leucocephala*) y es bien aceptado por las diferentes razas de ganad (Yerena el al., 1978). La alimentación del ganado con esta especie ha sido un éxito por lo que ha motivado el incremento de los hatos; incluso en periodos prolongados de sequía. Actualmente, casi el 95% de árboles de esta especie en México son aprovechados con este propósito (Hernández *et ál.*, 2014).

Actualmente en el Perú no existen reportes de la utilización del forraje de la manchinga como alimento. Los distintos estudios realizados en su mayoría en México y El Salvador, proporcionaron la información suficiente para validar estas experiencias; haciendo adecuaciones a la realidad, una de las diferencias más notorias fue el uso de forraje en harina y no el uso directo del forraje fresco, debido a la poca disponibilidad de este recurso (lejanía en su ubicación y el tamaño grande de los árboles). En países donde ya se conoce la utilidad de la manchinga como alimento nutritivo para animales, existen plantaciones a alta densidad, para uso exclusivo de su forraje; por lo que sería importante también en nuestro país implementar este tipo de plantaciones.

Incremento de la productividad de leche

Cantidad de leche producida

Estudios realizados en Yucatán – México confirman las propiedades galactóforas de *Brosimum alicastrum* en vacas lecheras (Ayala y Sandoval, 1995) y el Salvador (Romero *et ál.*, 2011). Asimismo, Pardo-Tejeda y Sánchez (1980), manifiesta que vacas alimentadas con el forraje de *B. alicastrum* produjeron mayor cantidad de leche que las vacas alimentadas con diversos forrajes en periodos similares. Según Calvino, 1952; Las propiedades características galactóforas que se comprobaron cuando se realizó un estudio en el que se le dio a las vacas su forraje durante 20 días, obteniendo mayor producción de leche durante este periodo, y en comparación con días anteriores, este tipo de forraje es el adecuado para generar mayor productividad de leche, tanto en cantidades como en nutrientes en comparación con otros forrajes.

Según estos estudios realizados sobre las propiedades galactóforas, manifiestan un incremento en la producción de hasta un 20%, razón por la cual, esta tesis tiene como hipótesis principal el incremento en este porcentaje de la cantidad de leche producida por las vacas alimentadas con manchinga.

En esta investigación hubo una etapa previa de toma de datos de la productividad, debido a que los agricultores no mantienen un registro de producción, la cual nos expuso una productividad de 3.98 L/día, existiendo un notable incremento de 29.9% (5.17 L/día) y 42.1% (5.65 L/día), de las vacas alimentadas con el T0 y T1 respectivamente. Este incremento se debe a que las vacas en estudio, así como la mayoría en la región solo son alimentadas al pastoreo, sin ninguna adición de alimento suplementario.

La producción acumulada de leche por tratamiento presentó una variación de menor magnitud con respecto a la presentada por las unidades experimentales (vacas), demostrando la pertinencia del diseño elegido. La ración suplementaria con manchinga (T1) incrementó de manera altamente significativa ($P[t]=0,38\%$) la producción de leche de cada vaca en 9,3% (de 5,17 a 5,65 L/día).

Por otra parte, el consumo de alimento se incrementó hacia la segunda evaluación y presentó respuestas diferenciadas entre uno y otro grupo de evaluación. Estos resultados confirman el potencial promisorio de la manchinga en la alimentación animal.

Según la Dirección de Agricultura de San Martín (2017), la producción de leche en la región es de 5.3 L/día, y en la zona de estudio, según la Línea Base que se realizó dentro del proyecto la producción es de 4.4 L/día, habiendo una diferencia del 28.5% con los resultados de esta investigación (5.65 L/día).

Cantidad de consumo de forraje

Según Ayala y Sandoval (1995), el consumo voluntario de la manchinga varía entre 4.0 y 6.0 kg MS/100 kg peso vivo en bovinos, valores semejantes a los reportados por Pérez *et al.* (1995) quienes concluyen que en ovinos el consumo de manchinga es del 4.0% del peso vivo. Asimismo, Bobadilla (2001) también comprobó en vacas de ordeño, que el consumo voluntario de la manchinga es mayor que el de "Huaxim" (*Leucaena leucocephala*), 1.626 vs 1.495 kg MS/vaca/día, respectivamente. En el presente estudio las unidades experimentales mostraron un consumo voluntario promedio de 2.86 kg/día, cantidad menor que las mostradas en estudios con ovinos y bovinos; sin embargo, representa casi el doble que las presentadas en vacas de ordeño. Las vacas en estudio, anteriormente a la investigación solo se alimentaban de pasto natural presente en su área de pastoreo, sin ninguna presencia de alimento suplementario; razón por la cual la manchinga fue fuertemente aceptada.

Mejoramiento de la calidad, incrementando el nivel de proteínas y sólidos totales de la leche.

Estudios sobre el valor nutritivo de la manchinga como forraje demostraron su superioridad con respecto a otras especies forrajeras en Cuba (Delgado y Santos, 2002). Sus propiedades nutritivas superan a forrajes como *Leucaena leucocephala* y a la alfalfa (Fundesyam, 2017). Pero el efecto del follaje de *Brosimum alicastrum* no sólo sería a nivel nutricional, como observaron

Valdivia y Ku (1996), al observar “que niveles crecientes (15, 30, 45%) en una ración basal de pasto guinea de baja calidad, incrementó linealmente la tasa de pasaje de sólidos por el rumen (kl) y el consumo de materia seca de borregos Pelibuey”. La fracción de proteína cruda de *B. alicastrum* ayudaría a generar efectos sinérgicos positivos con mezclas de pastos y otros alimentos que componen la ración, lo cual conllevaría a un incremento de la conversión alimenticia del animal (Pérez *et ál.*, 1995).

No se realizaron análisis en la leche en la etapa previa, la comparación realizada es en las vacas que se alimentaron con manchinga y con el suplemento tradicional en base a polvillo de arroz.

La cantidad de sólidos totales presente en la leche producida por las unidades experimentales que se alimentaron con una dieta basada en polvo de manchinga (13.16%), es a la cantidad producida en las unidades experimentales que consumieron alimento suplementario tradicional (de 12.6%) en mayor en 0.56%. Esta cantidad es aceptable en comparación con la cantidad mínima que se requiere según la Norma técnica Peruana de leche y productos lácteos, que es de 11.4%

Según la Norma Técnica Andina se requiere un mínimo de 2.9% de proteínas presente en la leche para ser considerada como apta. En este estudio, la cantidad de proteínas presente en la leche producida por las unidades experimentales que se alimentaron con una dieta basada en polvo de manchinga es de 3.18%, y la cantidad producida en las unidades experimentales que consumieron alimento suplementario tradicional es de 3.23%.

VI. CONCLUSIONES

La variable independiente y las 2 variables dependiente, fueron analizados con el ANOVA de clasificación doble en un experimento de dos factores con repetición. Mostrando el incremento de la productividad de leche y mejorando el nivel de proteínas y solidos totales en la leche. Estos resultados muestran la pertinencia de usar la manchinga como alimento complementario para incrementar la productividad de leche en el ganado vacuno y mejorar su calidad; asimismo, el uso de la manchinga

La etapa previa de toma de datos de la productividad, expuso una producción de 3.98 L/día, existiendo un notable incremento de 29.9% (5.17 L/día) y 42.1% (5.65 L/día), de las vacas alimentadas con el T0 y T1 respectivamente. Este incremento se debe a que las vacas en estudio, así como la mayoría en la región solo son alimentadas al pastoreo, sin ninguna adición de alimento suplementario.

La ración suplementaria con manchinga (T1) incrementó de manera altamente significativa ($P[t]=0,38\%$) la producción de leche de cada vaca en 9,3% (de 5,17 a 5,65 L/día). Por otra parte, el consumo de alimento se incrementó hacia la segunda evaluación y presentó respuestas diferenciadas entre uno y otro grupo de evaluación.

Las unidades experimentales mostraron un consumo voluntario promedio de 2.86 kg/día, cantidad menor que las mostradas en estudios con ovinos y bovinos; sin embargo, representa casi el doble que las presentadas en vacas de ordeño. Las vacas en estudio, anteriormente a la investigación solo se alimentaban de pasto natural presente en su área de pastoreo, sin ninguna presencia de alimento suplementario; razón por la cual la manchinga fue fuertemente aceptada.

La cantidad de sólidos totales presente en la leche producida por las unidades experimentales que se alimentaron con una dieta basada en polvo de manchinga (13.16%), es mayor en 0.56% a la cantidad producida en las unidades experimentales que consumieron alimento suplementario tradicional (de 12.6%). Esta cantidad es aceptable en comparación con la cantidad mínima que se requiere según la Norma técnica Peruana de leche y productos lácteos, que es de 11.4%

La cantidad de proteínas presente en la leche producida por las unidades experimentales que se alimentaron con una dieta basada en polvo de manchinga (3.18%), y la cantidad producida en las unidades experimentales que consumieron alimento suplementario tradicional (3.23%), son mayores a lo mínimo requerido según la Norma Técnica Andina de Lácteos que es de 2.9%.

Aunado al beneficio económico por el incremento en la productividad de leche del ganado vacuno alimentado con el forraje de la manchinga; se encuentra el beneficio social, ya que revalora una especie con alto potencial comercial y farmacéutico y propio dentro de las comunidades nativas de la región, además del beneficio ambiental, ya que la manchinga tiene poco consumo de agua en comparación con la obtención del alimento complementario tradicional (polvillo de arroz) y el uso del forraje a través de podas, mantienen los favores brindados por esta especie.

VII. RECOMENDACIONES

Fomentar lazos comerciales entre las comunidades nativas, socios de las cooperativas productoras de manchinga a fin de ser proveedores de forraje para alimento del ganado dado que los estudios demuestran que incrementa la producción de leche.

Generar capacidades en la producción de derivados de la manchinga y promover su comercialización como subproductos y extender su zona de comercialización al país y el extranjero.

Promocionar la instalación de sistemas adensados de manchinga en productores ganaderos como sombra del ganado o cerco vivo para obtener forraje para el ganado y madera en mediano plazo.

Promover la ejecución de iniciativas y/o proyectos de investigación, financiados a través de concursos de Fondos Concursables, que ayudan a múltiples instituciones a obtener financiamiento para la implementación en maquinaria y equipos, mejoramiento de capacidades, asistencia técnica, así como la validación de información y generación de nuevos conocimientos, entre otros.

Continuar con la realización de investigaciones de distintas especies forestales con valor económico, social y ambiental; que ayuden a mejorar las condiciones de calidad de vida de la sociedad.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ayala, A; Sandoval, SM. (1995). Establecimiento y producción temprana de forraje de Ramón (*Brosimum alicastrum Swartz*) en plantaciones de alta densidad en el norte de Yucatán, México. *Agroforestería en las Américas*. 2(7): 10 – 19.
- Ayala, S.A. (1999). Ramón (*Brosimum alicastrum Sw.*): Árbol de uso múltiple para los sistemas agro y silvopastoriles del trópico mexicano. I Reunión anual sobre sistema agro y silvopastoriles. Huatusco, Veracruz, México. Año 2. (7): 10-15.
- Benavides, JE. (1994). Árboles y arbustos forrajeros en América Central. *Catie*, Costa Rica.
- Benavides, J.E. (1998). Árboles y arbustos forrajeros: Una alternativa agroforestal para la ganadería. Conferencia electrónica FAO-CIPAV "Agroforestería para la Producción Animal en Latinoamérica". [En línea] <http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd13/6/liza136.htm> Acceso Noviembre 2007.
- Calderón, A.; Rodríguez, V.; Vélez, S. (2007). Evaluación de la calidad composicional de leches en cuatro procesadoras de quesos en el municipio de Montería, Colombia. *Revista MVZ Córdoba*. Volumen 12. ISSN: 12912-920.
- Calvino, M. (1952). *Plantas forrajeras tropicales y subtropicales*, Mexico df, Mex, Edit Trucco. p 244-253.
- CONABIO, 2006. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. Catálogo de especies arbóreas nativas. *Brosimum alicastrum*. [En línea] <http://>

www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/47-morac1m.pdf Acceso Mayo 2007.

- Crowder, L.V.; Chheda, II.R. (1982). Tropical grassland husbandry. London. G.B.. Longman. 562 p.
- Delgado, D; Santos, Y. (2002). Determinación del valor nutritivo del follaje de dos árboles forrajeros tropicales: *Brosimum alicastrum* y *Bauhinia galpinii*. Revista Cubana de Ciencia Agrícola, 36(4) 391-395.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación). (2009). Agroforestería para la producción animal en América Latina. Roma: FAO. Fundesyram (Fundacion para el Desarrollo Socioeconómico y Restauración Ambiental). (2017). Árbol de ojushte. El Salvador: Fundesyram. En: <http://www.fundesyram.info/biblioteca.php?id=2368>.
- Ferreyro, H.; Preston, T.R.; Herrera, F. (1979). Sisal by products as cattle feed: effect of supplementing ensiled pul with rice polishings and Ramón (*Brosimum alicastrum*) on growth, rate, digestibility and glucose entry rate by cattle. Tropical Animal Production (Méx.) 4 (I) : 73-77.
- Gutiérrez, F. (2007). Efecto de la mazarina sobre los componentes fisicoquímicos y producción de leche. Universidad Autónoma de Chihuahua. México.
- Hernández, OH; Vergara Y, S; Larqué S, A. (2015). Primeras etapas de crecimiento de *Brosimum alicastrum* Sw. en Yucatán. Revista Mexicana de Ciencias Forestales, 6 (27): 38-48.
- Lizárraga, S. H., F.J. Solorio y C. A. Sandoval. (2001). Evaluación agronómica de especies arbóreas para la producción de forraje en la Península de Yucatán. Livestock Research for Rural Development 13 (6). [En línea] <http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd13/6/liza136.htm>. Acceso Abril 2007.

MINAGRI. (2017a) Reglamento de la leche y productos lácteos. Aprobada por Decreto Supremo N.º 007-2017- MINAGRI. Ministerio de Agricultura y Riego. 26 de junio de 2017.

MINAGRI. (2017c) Anuario Estadístico "Producción pecuaria y Avícola 2017". Dirección General de Seguimiento y Evaluación de Políticas - DGESEP. Dirección de Estadística Agraria.

National Academy of Science, (1975). Underexploited tropical plants with promising economic value. Wash., D.C., EE.UU. National Research Council. p. 14-188.

Nouel, B. G. y G. J. Rincón. (2005). Potencial forrajero de especies arbóreas en el bosque seco tropical. Manual de Ganadería Doble Propósito. 2005. [En línea]: http://www.avpa.ula.ve/docuPDFs/libros_online/manual-ganaderia/seccion3/articulo12-s3.pdf Acceso Mayo 2007.

Instituto Boliviano de Normalización y Calidad- IBNORCA. (2007). Norma Técnica Andina. Leche cruda. Requisitos. PNA 16 003:2007.

Overgaard, H. (1992). The establishment of a tree nursery in Yucatan, Mexico. The promotion of an age old mayan subsistence tree. Tesis Mag. Sc. Noruega. University of Norway, Institute of Forestry Agricultural. 109 p.

Pardo-Tejeda, EC; Sánchez, M. (1980). *Brosimum alicastrum*, ramón, capomo, ojite, ojoche, recurso silvestre tropical desaprovechado. México: INIREB.

Pérez, JD; Zapata, G; Sosa, E. (1995). Utilización del ramón *Brosimum alicastrum* Swartz como forraje en la alimentación de ovinos en crecimiento. Agroforestería de las Américas, 7:17-21.

Pérez, S; Orantes G, C; Garrido R, E; Cruz L, J. (2017). Diferencias en crecimiento y desarrollo de plántulas de mojú (*Brosimum alicastrum* Swartz) en condiciones de vivero. Lacandonia, 6 (2): 51-57.

- Peters, CM. (1983). Observations on maya subsistence and ecology of a tropical tree. *American Antiquity* (EE.IJJ.) 48(2):610-615.
- Priego, A.; Elliot, R" Preston, T.R. (1979). Studies on the digestion in the forestomach of cattle of a diet based on sisal pulp. II. Supplementation with ramon (*Brosimum alicastrum*) forage and rice polishings. *Tropical Animal Production* (Méx.) 4 (3) : 287-291.
- Ku, V. J. C., F. Jiménez, J. Alayon, y C. L. Ramírez. 1998. Árboles y arbustos para la producción animal en el trópico mexicano. Conferencia electrónica FAO-CIPAV "Agroforestería para la Producción Animal en Latinoamérica". [En línea] <http://lead.virtualcenter.org/es/ele/conferencia1/Agrofor1.htm>. Acceso Mayo 2007.
- Rico-Gray, V.; Gómez-Pompa, A.; Chan, C. (1985). Las selvas manejadas por los mayas de Yohaltun, Campeche, México. *Biótica* (Méx.) 10 (4): 321-327.
- Ríos G, CA; Ramírez R, J; Molina M, JR; Pérez-Pimentel, ME; Ángeles L, M de los A; Orantes G, C. (2017). Árboles y arbustos útiles en una comunidad campesina de Jiquipilas, Chiapas. *Lacandonia*, 9 (2): 11 - 16.
- Romero C, X; Moreno P, J; Estrada, WJM. (2011). Guía técnica de Ojushte (*Brosimum alicastrum*), una alternativa ante el cambio climático, manejo de vivero y establecimiento en campo. San Salvador: Catie/ Confras.
- Rojas – Schroeder, J; Sarmiento – Franco, L; Sandoval – Castro, C; Santos - Ricalde, R (2017). Utilización del follaje ramon (*Brosimum alicastrum* Swarth) en la alimentación animal. *Tropical and subtropical Agroecosystems*, vol 20, num. 3, pp. 363-371.
- Valdivia, V; Ku, J. (1996). Efecto del ramón (*Brosimum alicastrum*) sobre la digestión ruminal y el flujo de proteína microbiana en ovinos Pelibuey alimentados con pasto guinea (*Panicum maximum*). Reunión Nacional de

Investigación Pecuaria. Cuernavaca, México. Svenning, J; Wright, S. (2005). Seed Limitation in a Panamanian Forest. *Journal of Ecology* 93(5): 853 – 862.

Yerena F.; Ferreiro, H.; Elliot, R.; Preston. T. (1978). Digestibility of forage from (*B. alicastrum*), *Leucaena leucocephala*. Buffel grass (*Cenchrus ciliaris*), sisal pulp and bagasse (*Agave fourcroydes*). *Tropical Animal Production (Méx.)* 3(1) : 27-29.

IX. ANEXOS

Tabla 32.

Registro diario de producción de leche (L/día) en la etapa previa

Día	Producción de vacas T1 (litros)							Producción vacas testigo T0 (litros)						
	Vaca	Vaca	Vaca	Vaca	Vaca	Promedio	Total	Vaca	Vaca	Vaca	Vaca	Vaca	Promedio	Total
	1	2	3	4	5	diario (L/día)	diario (L/día)	6	7	8	9	10	diario (L/día)	diario (L/día)
1	-	2.30	6.44	3.60	3.00	3.84	15.34	4.13	3.92	1.70	1.57	-	2.83	11.32
2	-	2.46	6.40	4.05	3.47	4.10	16.38	4.30	3.85	1.85	1.50	-	2.88	11.50
3	-	3.23	7.00	4.00	3.75	4.50	17.98	5.40	5.40	3.40	1.44	-	3.91	15.64
4	-	3.36	6.80	3.17	4.02	4.34	17.35	5.18	4.46	3.41	1.80	-	3.71	14.85
5	-	3.16	6.89	5.00	4.50	4.89	19.55	5.40	5.20	3.30	2.16	-	4.02	16.06
6	-	3.20	6.50	4.50	4.20	4.60	18.40	5.10	5.00	3.28	2.00	-	3.85	15.38
7	-	3.10	6.60	4.60	3.90	4.55	18.20	5.30	4.80	3.15	1.90	-	3.79	15.15
Promedio/ vaca		2.97	6.66	4.13	3.83	4.40	123.20	4.97	4.66	2.87	1.77		3.57	99.90

Tabla 33.*Registro diario de producción de leche (L/día) en la etapa de adaptación del ciclo 1*

CICLO 1	Producción de vacas T1 (litros)							Producción vacas testigo T0 (litros)							
	Día	Vaca 1	Vaca 2	Vaca 3	Vaca 4	Vaca 5	Promedio diario (L/día)	Total diario (L/día)	Vaca 6	Vaca 7	Vaca 8	Vaca 9	Vaca 10	Promedio diario (L/día)	Total diario (L/día)
	1	-	2.10	6.71	4.57	3.63	4.25	17.01	5.25	4.70	3.82	1.96	-	3.93	15.73
	2	-	2.00	7.60	4.07	3.50	4.29	17.17	5.95	4.87	3.33	2.14	-	4.07	16.29
	3	-	2.65	8.00	5.96	3.52	5.03	20.13	6.23	5.22	4.07	2.00	-	4.38	17.52
	4	-	3.00	7.91	5.80	4.11	5.21	20.82	6.36	5.50	4.22	2.30	-	4.60	18.38
	Promedio/vaca		2.44	7.56	5.10	3.69	4.70	75.13	5.95	5.07	3.86	2.10		4.25	67.92

Tabla 34.*Registro diario de producción de leche (L/día) en la etapa de adaptación del ciclo 2*

CICLO 2	Producción vacas testigo T0 (litros)							Producción de vacas T1 (litros)						
	Vaca 1	Vaca 2	Vaca 3	Vaca 4	Vaca 5	Promedio diario (L/día)	Total diario (L/día)	Vaca 6	Vaca 7	Vaca 8	Vaca 9	Vaca 10	Promedio diario (L/día)	Total diario (L/día)
1	4.87	3.78	7.09	6.87	4.20	5.36	26.81	5.12	5.14	4.76	3.41	7.81	5.25	26.24
2	5.09	3.88	6.87	6.60	4.35	5.36	26.79	4.76	4.78	5.19	3.38	7.22	5.07	25.33
3	5.30	4.17	6.91	6.02	3.90	5.26	26.30	5.51	5.23	5.13	3.70	7.81	5.48	27.38
4	4.96	3.59	7.19	6.21	4.00	5.19	25.95	6.08	5.41	6.10	3.65	7.78	5.80	29.02
5	4.80	3.89	6.82	5.92	3.69	5.02	25.12	6.11	5.12	5.10	3.81	8.06	5.64	28.20
Promedio/ vaca	5.00	3.86	6.98	6.32	4.03	5.24	130.97	5.52	5.14	5.26	3.59	7.74	5.45	136.17

Tabla 35.*Registro diario de producción de leche (L/día) en la etapa de evaluación del ciclo 1*

CICLO 1	Producción de vacas T1 (litros)							Producción vacas testigo T0 (litros)							
	Día	Vaca 1	Vaca 2	Vaca 3	Vaca 4	Vaca 5	Promedio diario (L/día)	Total diario (L/día)	Vaca 6	Vaca 7	Vaca 8	Vaca 9	Vaca 10	Promedio diario (L/día)	Total diario (L/día)
	1	3.40	3.30	7.05	5.85	3.30	4.58	22.90	5.26	4.92	3.96	2.75	4.28	4.23	21.17
	2	5.66	2.86	7.06	5.95	3.44	4.99	24.97	4.97	4.85	4.25	2.92	4.15	4.23	21.14
	3	4.90	3.20	7.07	6.00	4.34	5.10	25.51	6.12	6.00	5.27	2.78	5.17	5.07	25.34
	4	7.81	3.53	7.66	6.89	4.80	6.14	30.69	5.40	4.86	6.29	3.34	5.96	5.17	25.85
	5	4.96	4.00	7.38	6.52	4.68	5.51	27.54	5.37	5.49	4.90	3.70	5.54	5.00	25.00
	6	5.90	4.39	7.70	6.64	4.56	5.84	29.19	5.42	6.16	6.00	3.37	7.14	5.62	28.09
	7	5.95	4.23	7.29	6.47	4.35	5.66	28.29	5.65	5.70	5.24	3.51	7.24	5.47	27.34
	8	6.50	4.27	7.43	6.19	4.13	5.70	28.52	6.51	5.27	5.70	3.93	7.85	5.85	29.26
	9	5.97	4.10	7.10	6.11	4.20	5.50	27.48	5.00	5.19	4.89	3.50	8.54	5.42	27.12
	10	5.51	4.12	7.05	6.58	4.50	5.55	27.76	5.45	5.11	5.18	3.69	7.61	5.41	27.04
	11	5.60	4.22	7.00	7.07	4.24	5.63	28.13	5.33	5.69	4.86	3.39	8.47	5.55	27.74
	Promedio/vaca	5.65	3.84	7.25	6.39	4.23	5.47	300.98	5.50	5.39	5.14	3.35	6.54	5.18	285.09

Tabla 36.*Registro diario de producción de leche (L/día) en la etapa de evaluación del ciclo 2*

CICLO 2	Producción vacas testigo T0 (litros)							Producción de vacas T1 (litros)						
Día	Vaca 1	Vaca 2	Vaca 3	Vaca 4	Vaca 5	Promedio diario (L/día)	Total diario (L/día)	Vaca 6	Vaca 7	Vaca 8	Vaca 9	Vaca 10	Promedio diario (L/día)	Total diario (L/día)
1	4.98	3.68	6.70	5.80	3.70	4.97	24.86	5.67	5.20	6.00	3.78	7.89	5.71	28.54
2	5.20	3.80	6.85	5.70	4.00	5.11	25.55	6.12	5.36	5.21	3.89	8.23	5.76	28.81
3	5.09	3.67	7.25	6.00	3.86	5.17	25.87	6.01	5.15	6.48	3.91	8.09	5.93	29.64
4	5.00	3.70	7.10	6.00	3.90	5.14	25.70	5.30	5.45	5.15	4.09	7.26	5.45	27.25
5	5.29	4.00	6.78	6.08	4.15	5.26	26.30	6.00	5.50	5.22	3.89	8.31	5.78	28.92
6	5.23	3.89	6.79	6.15	4.22	5.26	26.28	5.74	5.32	5.26	4.22	8.49	5.81	29.03
7	4.79	4.00	6.92	5.80	4.27	5.16	25.78	6.08	6.00	5.30	4.43	8.85	6.13	30.66
8	5.13	4.08	7.30	6.48	4.10	5.42	27.09	6.14	5.80	5.55	4.40	8.12	6.00	30.01
9	4.95	3.70	6.74	6.10	4.07	5.11	25.56	4.75	5.77	5.12	4.07	7.46	5.43	27.17
10	4.64	3.88	6.55	6.43	4.23	5.15	25.73	6.12	6.19	5.24	4.13	8.43	6.02	30.11
11	4.54	3.90	6.60	5.90	4.05	5.00	24.99	6.20	6.07	5.90	4.30	8.35	6.16	30.82
Promedio/vaca	4.99	3.85	6.87	6.04	4.05	5.16	283.71	5.83	5.62	5.49	4.10	8.13	5.84	320.96

Tabla 37.

Consumo diario de alimento de manchinga de cada unidad experimental en la etapa de evaluación del ciclo 1

Día	Consumo de alimento tratamiento T1 (kilogramos)							Producción vacas testigo T0 (litros)						
	Vaca 1	Vaca 2	Vaca 3	Vaca 4	Vaca 5	Promedio diario (Kg/día)	Total diario (Kg/día)	Vaca 6	Vaca 7	Vaca 8	Vaca 9	Vaca 10	Promedio diario (Kg/día)	Total diario (Kg/día)
1	2.50	2.00	3.00	2.34	2.00	2.37	11.84	3.00	1.73	2.00	3.00	2.87	2.52	12.60
2	2.74	2.43	2.30	3.00	2.55	2.60	13.02	3.00	2.00	2.75	2.78	3.00	2.71	13.53
3	2.58	2.56	2.67	2.54	2.23	2.52	12.58	3.00	2.00	2.25	3.00	3.00	2.65	13.25
4	3.00	2.78	2.89	3.00	2.75	2.88	14.42	3.20	2.35	3.00	3.10	3.00	2.93	14.65
5	2.10	3.15	2.22	2.91	2.71	2.62	13.09	2.93	3.05	3.30	2.93	3.12	3.07	15.33
6	2.60	2.83	2.45	2.95	2.86	2.74	13.69	2.89	3.00	3.14	2.73	3.00	2.95	14.76
7	2.78	3.00	3.00	2.89	2.68	2.87	14.35	3.00	2.86	3.00	2.91	3.00	2.95	14.77
8	2.62	3.10	2.90	2.87	3.00	2.90	14.49	2.75	3.20	2.91	3.00	3.00	2.97	14.86
9	2.51	2.92	3.10	2.72	2.93	2.84	14.18	2.85	3.30	2.87	2.90	3.00	2.98	14.92
10	2.90	3.09	3.13	2.88	2.79	2.96	14.79	3.00	3.15	2.92	3.00	3.11	3.04	15.18
11	3.00	2.92	3.00	3.00	2.82	2.95	14.74	3.10	3.00	3.11	2.91	3.00	3.02	15.12
Promedio/ vaca	2.67	2.80	2.79	2.83	2.67	2.75	151.19	2.97	2.69	2.84	2.93	3.01	2.89	158.97

Tabla 38.

Consumo diario de alimento de manchinga de cada unidad experimental en la etapa de evaluación del ciclo 2

CICLO 2	Consumo de alimento testigo T0 (kilogramos)							Consumo de alimento tratamiento T1 (kilogramos)							
	Día	Vaca 1	Vaca 2	Vaca 3	Vaca 4	Vaca 5	Promedio diario (Kg/día)	Total diario (Kg/día)	Vaca 6	Vaca 7	Vaca 8	Vaca 9	Vaca 10	Promedio diario (Kg/día)	Total diario (Kg/día)
	1	2.91	3.15	3.00	2.82	2.76	2.93	14.64	3.00	2.78	3.16	2.94	2.90	2.96	14.78
	2	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	15.00	3.00	3.00	2.65	3.00	3.00	2.93	14.65
	3	2.80	3.00	3.10	2.90	3.00	2.96	14.80	2.92	3.00	3.00	3.10	3.00	3.00	15.02
	4	2.90	3.10	3.00	2.70	3.00	2.94	14.70	3.00	3.10	2.80	3.10	3.00	3.00	15.00
	5	3.00	2.90	3.20	2.95	3.00	3.01	15.05	2.88	3.00	2.86	3.00	3.10	2.97	14.84
	6	3.00	3.00	3.00	2.86	2.79	2.93	14.65	3.00	3.00	2.90	3.20	3.00	3.02	15.10
	7	2.80	3.00	3.20	3.00	2.75	2.95	14.75	3.00	3.10	2.82	3.00	2.84	2.95	14.76
	8	2.78	3.00	3.00	2.80	3.00	2.92	14.58	3.00	3.20	3.00	3.20	3.00	3.08	15.40
	9	2.80	3.00	3.10	3.00	2.82	2.94	14.72	3.00	3.00	2.78	3.00	2.90	2.94	14.68
	10	2.70	3.10	3.00	3.00	2.80	2.92	14.60	3.00	3.00	2.90	3.00	3.00	2.98	14.90
	11	2.90	3.00	3.00	3.00	3.00	2.98	14.90	3.00	3.00	3.00	3.00	2.85	2.97	14.85
	Promedio/ vaca	2.87	3.02	3.05	2.91	2.90	2.95	162.39	2.98	3.02	2.90	3.05	2.96	2.98	163.98

Tabla 39.*Resultados del análisis de Sólidos totales en el Ciclo 1, expresados en %*

Días	UE alimentadas Tratamiento T1 (%)					UE alimentadas Tratamiento T0 (%)				
	vaca 1	vaca 2	vaca 3	vaca 4	vaca 5	vaca 6	vaca 7	vaca 8	vaca 9	vaca 10
1	14.58	13.20	12.43	14.21	12.55	13.07	12.91	11.80	11.91	12.83
2	12.52	14.01	12.48	13.71	13.64	12.52	13.56	11.62	11.69	12.98
3	14.23	12.49	12.61	13.85	13.91	12.61	13.10	11.58	12.39	12.99
4	13.35	13.22	12.02	13.50	13.34	12.42	13.30	12.22	11.26	13.46
5	12.85	14.16	12.28	13.60	13.66	12.27	13.42	10.55	12.58	12.93
PROMEDIO	13.51	13.42	12.36	13.77	13.42	12.58	13.26	11.55	11.97	13.04

Tabla 40.*Resultados del análisis de Sólidos totales en el Ciclo 2, expresados en %*

Días	UE alimentadas Tratamiento T0 (%)					UE alimentadas Tratamiento T1 (%)				
	vaca 1	vaca 2	vaca 3	vaca 4	vaca 5	vaca 6	vaca 7	vaca 8	vaca 9	vaca 10
1	13.35	11.60	10.69	13.61	13.74	13.06	12.43	13.04	12.67	13.72
2	12.97	12.64	13.09	13.91	12.83	13.40	12.83	12.73	13.30	12.56
3	13.34	11.57	12.96	13.84	12.52	13.60	12.60	13.24	13.28	13.86
4	13.51	11.98	12.21	12.92	12.51	13.54	12.51	13.14	12.71	12.86
5	13.35	11.52	11.95	12.68	12.74	12.45	12.50	12.15	13.33	14.01
PROMEDIO	13.30	11.86	12.18	13.39	12.87	13.21	12.57	12.86	13.06	13.40

Tabla 41.*Resultados del análisis de Proteínas en el Ciclo 1, expresados en %*

Días	UE alimentadas Tratamiento T1 (%)					UE alimentadas Tratamiento T0 (%)				
	vaca 1	vaca 2	vaca 3	vaca 4	vaca 5	vaca 6	vaca 7	vaca 8	vaca 9	vaca 10
1	3.06	3.29	3.09	3.23	3.32	3.29	3.31	3.29	3.27	3.26
2	3.11	3.18	3.08	3.12	3.12	3.05	3.34	3.28	3.25	3.26
3	3.15	3.33	3.06	3.14	3.22	3.09	3.30	3.27	3.29	3.23
4	3.11	3.24	3.08	3.03	3.27	3.14	3.31	3.20	3.24	3.26
5	3.14	3.12	3.07	3.07	3.06	3.16	3.33	3.33	3.39	3.28
PROMEDIO	3.11	3.23	3.08	3.12	3.20	3.15	3.32	3.27	3.29	3.26

Tabla 42.*Resultados del análisis de Proteínas en el Ciclo 2, expresados en %*

Días	UE alimentadas Tratamiento T0 (%)					UE alimentadas Tratamiento T1 (%)				
	vaca 1	vaca 2	vaca 3	vaca 4	vaca 5	vaca 6	vaca 7	vaca 8	vaca 9	vaca 10
1	3.21	3.04	3.23	3.33	3.27	3.16	3.23	3.28	3.22	3.20
2	3.10	3.26	3.23	3.28	3.25	3.10	3.22	3.38	3.31	3.21
3	3.08	3.18	3.26	3.27	3.26	3.09	3.15	3.26	3.26	3.13
4	3.04	3.07	3.21	3.26	3.28	3.19	3.21	3.30	3.19	3.09
5	3.11	3.09	3.23	3.24	3.25	3.16	3.12	3.37	3.19	3.20
PROMEDIO	3.11	3.13	3.23	3.28	3.26	3.14	3.19	3.32	3.23	3.17