



UNIVERSIDAD DE LAS REGIONES AUTÓNOMAS DE
LA COSTA CARIBE NICARAGÜENSE

URACCAN LAS MINAS

Monografía

Producción de leche bovina con dos tratamientos,
Motukukú, 2016

Para optar al título de Ingeniero en Zootecnia

Autores: Yolidia Belly Castro
Harvin Soza Blanco

Tutor: MSc. Iván Jarquín Chavarría

Siuna, marzo de 2017

**UNIVERSIDAD DE LAS REGIONES AUTÓNOMAS DE
LA COSTA CARIBE NICARAGÜENSE
URACCAN LAS MINAS**

Monografía

Producción de leche bovina con dos tratamientos,
Mulukukú, 2016

Para optar al título de Ingeniero en Zootecnia

Autores: Yolidia Belly Castro
Harvin Soza Blanco

Tutor: MSc. Iván Jarquín Chavarría

Siuna, marzo de 2017

A Dios, ya que es mi respuesta en la necesidad, mi refugio en la tormenta, mi consuelo en la tristeza y mi fortaleza en la debilidad.

A mi madre Maximina Castro Romero, por haber sacrificado gran parte de su vida para formarme y educarme, por su apoyo y amor en todo momento.

A Elba Romero Castro. Ya que siempre la admiré y ahora la admiro mucho más porque fue una guerrera. Ahora te encuentras en el cielo porque allá hacía falta un ángel.

Esther Ríos Torrez, por ser esa piedra angular e apoyo incondicional.

Yolidia Belly Castro

A Dios por prestarme la vida, por darme salud y sabiduría para lograr una de mis metas, además por su bondad y amor día a día.

A mis padres Teresa Blanco y Denis Soza por su apoyo incondicional en todo momento, por su ejemplo de perseverancia y gratitud que los caracteriza, por su apoyo económico y durante mi estudio y por confiar en mis capacidades.

A mi esposa Arellys Mendoza por sus palabras de aliento y motivación constante durante mi estudio, por saber esperarme y estar a mi lado en las pruebas.

Harvin Soza Blanco

AGRADECIMIENTOS

A Dios por protegerme de lo que creí que quería y por bendecirme con lo que no sabía que necesitaba.

Gracias a todas aquellas bellas personas que contribuyeron en mi formación personal y profesional.

A mi alma master.

A la comunidad universitaria de las Regiones Autónoma de la Costa Caribe Nicaragüense, URACCAN las Minas, por brindarme todos sus servicios en el proceso de formación profesional.

A MSc. Iván Jarquín Chavarría.

Infinitamente por el haber aceptado asesorarme a la elaboración de este trabajo, agradezco el apoyo, tiempo y amistad, más que un buen asesor se le considera un gran amigo.

Yolidia Belly Castro

Primeramente a Dios por darme sabiduría.

A los maestros que de una u otra manera brindaron sus conocimientos necesarios para que hoy pueda ser una persona de bien y así poder transmitir el conocimiento aprendido a quien lo necesite.

A mi tutor Iván Jarquín Chavarría quien durante mis 5 años estuvo como docente y un amigo para darme palabras de aliento y motivación para seguir en mis estudios.

Harvin Soza Blanco

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDOS	PÁG.
DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTOS.....	iii
ÍNDICE GENERAL.....	v
ÍNDICE DE CUADROS.....	vii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	viii
RESUMEN.....	x
SUMMARY.....	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. OBJETIVOS.....	3
Objetivo general:.....	3
Objetivos específicos:.....	3
III. MARCO TEÓRICO.....	4
3.1 Generalidades.....	4
3.2. Producción de leche bovina con Forraje de maíz hidropónico.....	16
3.3 Análisis de Rentabilidad.....	20
IV. HIPÓTESIS.....	22
V. METODOLOGÍA.....	23
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	29
6.1 Producción de leche.....	29
6.2. Rentabilidad.....	33
6.3 Análisis Estadístico.....	33
VII. CONCLUSIONES.....	34
VIII. RECOMENDACIONES.....	35

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	36
X. ANEXOS	41

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Composición bromatológica de las especies cosechadas bajo el sistema de forraje verde hidropónico.

Cuadro 2. Composición de forraje verde hidropónico de un kilogramo de semilla de maíz.

Cuadro 3. Taxonomía del pasto Maralfalfa

Cuadro 4. Análisis de Contenidos Nutricionales

Cuadro 5. Componentes de los bloques nutricionales

Cuadro 6. Rentabilidad de los tratamientos en la producción de leche.

Grafico 1. Producción de leche con Forraje de Maíz Hidropónico y Bloques Nutricionales (FMH+BN); y pasto Maralfalfa y bloques nutricionales (M+BN).

Gráfico 2. Consumo de los tratamientos expresados en Kg.

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexos 1. Registros

Registro 1. Registro de producción de leche. (Maralfalfa+ bloque nutricional) (Forraje de maíz hidropónico+ bloque nutricional).

Registro 2. Registro de consumo de los tratamientos durante el periodo de 21 días.

Registro 3 Descripción del Presupuestos de producción para el desarrollo de la investigación.

Anexo 2. Cuadros de producción de leche por tratamientos.

Cuadro 1. Ingresos económicos de la venta de leche por tratamiento. El precio de venta fue de 10 córdobas. Finca Buenos Aires Mulukuku 2016.

Cuadro 1. Datos de producción de leche con Maralfalfa y Bloques Nutricionales. Finca Buenos Aires Mulukuku 2016

Cuadro 2. Datos de producción de leche por vaca con Forraje de Maíz Hidropónico y Bloques Nutricionales. Finca Buenos Aires Mulukuku 2016.

Anexo 3. Cuadros de análisis de muestras emparejadas.

Cuadro 1. Prueba de muestras emparejadas.

Anexo 4. Fotografías

Fotografía 1. Estructura para la producción de forraje de maíz hidropónico.

Fotografia 2. Bloque nutricional y consumo del mismo por las unidades experimentales.

Fotografia 3. Etapas de producción del forraje de maiz hidroponico.

Fotografía 4. Unidad animal experimental consumiendo pasto maralfalfa. Tomada por Harvin Soza, octubre Mulukuku 2016

Fotografía 5. Medición de leche. Tomada por Harvin Soza, Noviembre Mulukuku 2016.

RESUMEN

La investigación se efectuó en el municipio de Mulukukú, finca Buenos Aires; Región Autónoma de la Costa Caribe Nicaragüense, RACCN. Entre las coordenadas X: 724071, Y: 1471953, a 245 kilómetros de Managua. Con una precipitación anual de 2500 mm en su parte Norte, hasta más de 5000 mm en el extremo Sureste.

El objetivo principal del estudio, fue Comparar la producción de leche bovina con dos tratamientos. Mulukukú, 2016. Para ello se utilizó un estudio de medias emparejadas, con 21 días de duración. Las variables de medición fueron la producción de leche y la rentabilidad. Los datos fueron procesados en el programa Statistical Product and Service Solutions (SPSS) versión 21, se sometieron al análisis de pruebas de medias únicas, con un nivel de confianza del 95%.

Se obtuvo con maralfalfa y bloques nutricionales un aumento en la producción de leche de 33.3 %, con un consumo de 16.02 kg/UA/día, y una rentabilidad de 29.9%. Hubo un 3.5 % de aumento con forraje de maíz hidropónico con bloques nutricionales y una rentabilidad de 16.76%. Estadísticamente $p > \alpha$, por tanto no hay diferencias significativas entre los rendimientos en las tres semanas de lactancia.

No existe suficiente evidencia que indique que hubo un efecto en la producción de leche bovina como resultado de la aplicación de los dos tratamientos durante las tres semanas que duró el estudio. Es decir, no hay deferencia significativa entre los tratamientos.

Palabras clave: Rentabilidad, Maralfalfa, Forraje hidropónico.

SUMMARY

Investigation took effect in the municipality of Mulukukú, Buenos Aires farm; Autonomous region of the Coast Caribbean Nicaraguan, RACCN. Between the coordinates X: 724071, And: 1471953, to 245 kilometers of Managua. With 2500 mm's annual rainfall in your north part, even more of 5000 mm in the extreme Southeast.

The main case-study objective, was Comparing the bovine dairy farming with two treatments. Mulukukú, 2016. For it a study of stockings made even, with 21 days of duration was used. The variables of measurement were the dairy farming and the profitability. Data were processed in the program Statistical Product and Service Solutions (SPSS) version 21, submitted to the test analysis of only stockings, with a confidence level of the 95 %.

It was obtained with maralfalfa and nutritional blocks an increase in the dairy farming of 33,3 %, with 16,02 kg/UA's consumption day, and 29,9 %'s profitability. There were 3,5 % of increase with forage of hydroponic corn with nutritional blocks and 16,76 %'s profitability. Statistically $p > \alpha$, therefore there are no significant differences between the performances in the three weeks of nursing.

There is not enough evidence that indicates that there was an effect in the bovine dairy farming as a result of the application of the two treatments during the three weeks that lasted for the study. That is, there is no significant deference between the treatments.

Key words: Profitability, Maralfalfa, hydroponic grass.

I. INTRODUCCIÓN

La producción mundial de leche de vaca no ha parado de crecer en estos últimos años. Siendo la comunidad Europea la más importante, Estados Unidos (15%), India (7,1%), Rusia (6,5%), Brasil (4,6%) y Nueva Zelanda. Europa representa cerca del 44,2% y América representa el 28,2% de la producción mundial. (Infoagro Carne, 2010).

Nicaragua por su parte, en el 2015, vendió más de 21.8 millones de kilogramos de leche. La producción de leche creció un 4.2% en el 2013. En el 2011 la producción alcanzó los 224.8 millones de galones, frente a los 216.2 millones que se produjeron en 2012. (El Nuevo Diario, 2014). De acuerdo a los datos del MAGFOR, en el año 2013 se superó en 5% al volumen acopiado en el 2012.

En consecuencia, se impone la búsqueda y adopción de tecnologías eficientes, que no compitan con los humanos, que sea económicamente factible, y que no compliquen el sistema de manejo en las explotaciones, ni signifique riesgos para los animales. (Cruz, 2016)

El manejo alimenticio deficiente en la producción de leche bovina es uno de los factores más significativos a nivel nacional y más aún en el caribe. Generalmente los productores de la región basan su explotación en la alimentación natural de pasto (gramíneas), muy poco el uso de leguminosas, arboles forrajeros, sales minerales y concentrado. Resultando ambigua la alimentación en el sentido de calidad y producción; y un determinante en términos de parámetros productivos y reproductivos.

Esta problemática se manifiesta en bajos índices productivos, pérdidas económicas significativas, grandes desafíos en el manejo de la ganadería, un estancamiento en la productividad; que nos está acerca a una limitación aún mayor de la producción lechera.

Se espera que los resultados que se obtengan en esta investigación sirvan de referencia como base de datos e información a: productores y productoras, organismos, entidades del gobierno, institutos tecnológicos, universidad para la continuidad de procesos de investigación o para transferir la información de acuerdo a los productos que se obtengan.

La investigación tiene como propósito, comparar la producción de leche bovina con dos tratamientos.

II. OBJETIVOS

Objetivo general:

Comparar la producción de leche bovina con dos tratamientos. Mulukukú, 2016.

Objetivos específicos:

Determinar la producción de leche bovina con forraje de maíz hidropónico con bloques nutricionales y pasto maralfalfa con bloques nutricionales, Mulukukú 2016.

Valorar la rentabilidad lechera bovina por tratamiento.

Estimar la significancia estadística de los tratamientos respecto la producción de leche bovina.

III. MARCO TEÓRICO

3.1 Generalidades

La alimentación del ganado en Nicaragua es a base de pastos tropicales cultivados y naturales. (Cruz, 2016, p. 121). Constituye uno de los problemas más caóticos que se enfrentan en la zona, caracterizándose por el uso inadecuado de los pastos (gramíneas), muy poco uso de las leguminosas y de los árboles forrajeros en tiempo seco. (Jarquín Chavarría, 2016, p. 99)

3.1.1 Forraje verde hidropónico

El forraje verde hidropónico (FVH) es un sistema de producción de biomasa vegetal de alta sanidad y calidad nutricional, se puede producir muy rápidamente (9 a 15 días), en cualquier época del año y en cualquier medio geográfico, siempre y cuando se establezcan las condiciones mínimas necesarias para ello. (Juárez López, Morales Rodríguez, & Sandoval Villa, 2013).

El FVH se produce en ausencia del suelo y en condiciones protegidas donde se controlan algunas variables ambientales (luz, temperatura y humedad). Usualmente se utilizan semillas de maíz, avena, cebada, trigo y sorgo. La producción del FVH es una de las derivaciones prácticas que tiene el uso de la técnica de los cultivos sin suelo o hidroponía. (Juárez López, y otros, 2013).

La tecnología de producción de FVH es complementaria y no competitiva con la producción convencional de forraje a partir de especies apropiadas, siendo una herramienta eficiente y útil en la alimentación de animales como bovinos, caprinos, ovinos, equinos, porcinos, aves, entre otros; y es especialmente útil en periodos de escasez de forraje verde. (FAO, 2001).

Atributos y desventajas de los forrajes verdes hidropónicos

- **Atributos del forraje verde hidropónico**

Ahorro de agua: Al utilizar el sistema de producción FVH la pérdida de agua por escurrimiento superficial, infiltración y evapotranspiración es mínima comparada con la producción convencional de forraje. (Olivas Videa G. E., 2016)

La técnica del FVH emplea menos de dos litros de agua para producir un Kg de forraje, lo que equivale a 8 litros para promover un kg de materia seca de FVH (considerando un 25% de materia seca del FVH), cantidad notablemente menor a los 635, 521, 505, 372 y 271 litros de agua por kg de materia seca producida de avena, cebada, trigo, maíz y sorgo respectivamente, cultivados a campo abierto. (Olivas Videa G. E., 2016)

Menor costo de producción y eficiencia en el uso del espacio:

En general, el costo de producción de FVH es 10 veces menor comparado con la producción de cualquier forraje en espacios abiertos. El sistema de producción de FVH puede ser instalado en forma modular en sistema vertical lo que optimiza el uso del espacio útil por metro cuadrado. Se ha estimado que 170 m de instalaciones con bandejas modulares en 4 pisos para FVH de avena son equivalentes a 5 hectáreas con producción convencional de forraje de la misma especie. (Morales Rodríguez, Gómez-Danés, Juárez López , Loya Olguín , & Ley de Coss , 2014)

Eficiencia en el tiempo de producción: La producción de FVH tiene un ciclo de 10 a 14 días. En algunos casos, por estrategia de manejo interno de los establecimientos, la cosecha se realiza después de los 14 días, a pesar de que el óptimo definido por varios estudios ha mostrado que la cosecha no debería extenderse más allá del día 12, debido a que a partir de ese día el valor nutricional del FVH disminuye. (Juárez López, Morales Rodríguez, & Sandoval Villa, 2013)

Calidad del forraje: El FVH es un alimento succulento de aproximadamente 20 a 30 cm de altura (dependiendo del periodo de crecimiento) y de adecuada aptitud comestible para los animales. Su valor nutritivo deriva de la germinación de las semillas. El FVH es rico en vitaminas, especialmente la A y E, contiene carotenoides que varían de 250 a 350 mg por kg de materia seca (MS), posee una elevada cantidad de hierro, calcio y fósforo, su digestibilidad es alta puesto que la presencia de lignina y celulosa es escasa. (Olivas Videa G. E., 2016)

Es un alimento completo y compuesto: El animal consume la parte aérea, hojas verdes y tallos, restos de semillas con almidón movilizado y la zona radicular rica en azúcares y proteínas, un kilogramo de Forraje Verde Hidropónico equivale a 3 kilogramos de alfalfa verde fresca. (Olivas Videa G. E., 2016)

Inocuidad: El FVH producido en condiciones adecuadas de manejo representa un forraje limpio e inocuo sin la presencia de plagas ni enfermedades. Con el FVH los animales no comen hierbas o pasturas indeseables que dificulten o perjudiquen los procesos de metabolismo y absorción. (Olivas Videa G. E., 2016)

Es 100% natural. (Olivas Videa G. E., Establecimiento de vivero para producción y comercialización de forraje verde hidropónico, 2012)

En el proceso de producción del forraje verde hidropónico sólo se aprovecha el poder germinativo de la semilla. No se aplica ningún otro proceso de manipulación artificial en su desarrollo, es decir, no se usan fungicidas ni insecticidas. (Olivas Videa G. E., 2016)

Desventajas del Forraje Verde Hidropónico (FVH)

Desinformación y falta de capacitación: En la producción de FVH se debe considerar la especie forrajera y sus variedades, su comportamiento productivo, plagas, enfermedades, requerimientos de agua, nutrientes, condiciones de luz, temperatura, humedad relativa, entre otros. Asimismo, la producción de FVH es una actividad continua y exigente en cuidados diariamente, por lo que la falta de conocimientos e

información pueden representar desventajas para los productores (Juárez López, Morales Rodríguez, & Sandoval Villa, 2013).

Costos de instalación: Algunos autores mencionan como desventaja el costo de instalación, sin embargo, se ha demostrado que utilizando estructuras de invernaderos de bajo costo (tipo túneles), se pueden obtener excelentes resultados. (Juárez López, Morales Rodríguez, & Sandoval Villa, 2013)

Bajo contenido de materia seca: En general, el FVH tiene bajo contenido de materia seca, lo que se resuelve agregando diversos rastros o alimento concentrado para complementar la ración en la alimentación del ganado. (Juárez López, Morales Rodríguez, & Sandoval Villa, 2013).

Factores determinantes en la producción de forraje verde hidropónico

Calidad de la semilla

La semilla debe presentar como mínimo un porcentaje de germinación no inferior al 75% para evitar pérdidas en los rendimientos de FVH. (Olivas Videa G. E., Plan de negocio, establecimiento de vivero para producción y comercialización de Forraje verde hidropónico de maíz 90, 2012)

Iluminación

El FVH requiere una intensidad lumínica de 1.000 a 1.500 micro watts/cm² en un período de aproximadamente 12 a 14 horas diarias de luz. (Olivas Videa G. E., Plan de negocio, establecimiento de vivero para producción y comercialización de Forraje verde hidropónico de maíz 90, 2012)

Si no existiera luz dentro de los recintos para FVH, la función fotosintética no podría ser cumplida por las células verdes de las hojas y por lo tanto no existiría producción de biomasa. La radiación solar es por lo tanto básica para el crecimiento vegetal,

a la vez que promotora de la síntesis de compuestos (por ejemplo: Vitaminas), los cuales serán de vital importancia para la alimentación animal. (Olivas Videa G. E., Plan de negocio, establecimiento de vivero para producción y comercialización de Forraje verde hidropónico de maíz 90, 2012)

Al comienzo del ciclo de producción de FVH, la presencia de luz durante la germinación de las semillas no es deseable por lo que, hasta el tercer o cuarto día de sembradas, las bandejas, deberán estar en un ambiente de luz muy tenue pero con oportuno riego para favorecer la aparición de los brotes y el posterior desarrollo de las raíces. (Olivas Videa G. E., Plan de negocio, establecimiento de vivero para producción y comercialización de Forraje verde hidropónico de maíz 90, 2012)

Una exposición directa a la luz del sol puede traer consecuencias negativas (aumento de la evapotranspiración, endurecimiento de las hojas, quemaduras de las hojas). La excepción se realiza, cuando la producción de FVH se localiza en recintos cerrados y/o aislados de la luz solar (piezas cerradas, galpones viejos sin muchas ventanas, casa abandonada), en los dos últimos días del proceso de producción, se exponen las bandejas a la acción de la luz para lograr, como cosa primordial, que el forraje obtenga su color verde intenso característico y por lo tanto complete su riqueza nutricional óptima. (Olivas Videa G. E., Establecimiento de vivero para producción y comercialización de forraje verde hidropónico, 2012, p. 12)

Temperatura

El rango óptimo para producción de FVH se sitúa siempre entre los 18° C y 26 ° C. La variabilidad de las temperaturas óptimas para la germinación y posterior crecimiento de los granos en FVH es diverso. Es así que los granos de avena, cebada, y trigo, entre otros, requieren de temperaturas bajas para germinar. El rango de ellos oscila entre los 18°C a 21°C. Sin embargo el maíz, muy deseado por el importante volumen de FVH que produce, aparte de su gran riqueza nutricional, necesita de temperaturas óptimas

que varían entre los 25°C y 28 °C. (Olivas Videa G. E., Establecimiento de vivero para producción y comercialización de forraje verde hidropónico, 2012)

Humedad

El cuidado de la condición de humedad en el interior del recinto de producción es muy importante. La humedad relativa del recinto de producción no puede ser inferior al 90%. Valores de humedad superiores al 90% sin buena ventilación pueden causar graves problemas fitosanitarios debido fundamentalmente a enfermedades fungosas difíciles de combatir y eliminar, además de incrementar los costos operativos. (Olivas Videa G. E., Establecimiento de vivero para producción y comercialización de forraje verde hidropónico, 2012)

Análisis bromatológico del Forraje hidropónico de maíz (FMH)

El maíz resultó ser el material más succulento por sus niveles de fibra, complementado con un buen nivel de PC. No obstante su punto alto podría ser la concentración de energía que puede aportar a esta edad. (MAG Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2008).

Cuadro 1. Composición bromatológica de las especies cosechadas bajo el sistema de forraje verde hidropónico.

Material	Arroz	Maíz	Sorgo
MS	15,82 a	11,54 b	11.48 b
PC	7,92 a	9,61 b	10,47 c
Cenizas	9,17 a	2,41 b	6,54 c
FND	58,25 a	43,13 b	66.66 c
Celulosa	27,76 a	11,21 b	30,96 a
Hemicelulosa	19,82 a	24,25 a	21,42 a
Lignina	10,67 ab	7,67 b	14,28 a
FAD	38,54 a	18,89 b	45,17 c

Letras diferentes entre filas muestran diferencias significativas ($P < 0,01$).

Cuadro 2. Composición de forraje verde hidropónico de un kilogramo de semilla de maíz.

		Vitaminas		Minerales	
Materia seca	18.60%	Caroteno	25.1 UI/Kg	Calcio	0.10%
Proteína	16.80%	Vitaminas	E 26.3 UI/Kg	Fosforo	0.47%
Energía	3.216 Kcal	Vitamina C	45.1 mg/Kg	Magnesio	0.14%
Valor energético	1178/1190 calorías			Hierro	200 ppm
Digestibilidad	81-90%			Magnesio	300 ppm
				Zinc	34.0 ppm
				Cobre	8.0 ppm

3.1.2 Bloques nutricionales (BN)

Los bloques nutricionales (BN) constituyen una tecnología para la fabricación de alimentos sólidos y que contienen una alta concentración de energía, proteína y minerales, principalmente. Son elaborados utilizando urea, melaza y un agente solidificante. En forma adicional, pueden incluirse minerales, sal y una harina que proporcione energía. Generalmente, el uso de los BN ha sido como una forma de alimentación estratégica durante la época seca, son resistentes a la intemperie y es consumido lentamente por lo que garantiza el consumo dosificado de la urea. (Araujo Febres, 2009)

El bloque nutricional debe estar diseñado fundamentalmente para proveer los nutrientes necesarios para satisfacer los requerimientos de los microorganismos del rumen, creando condiciones dentro del rumen que promueven la digestión fermentativa de la fibra y la producción de proteína bacteriana, lo cual redundará en un mayor consumo de la dieta basal (pastos o residuos fibrosos), una mejora en la digestibilidad y un aumento en la ganancia de peso y la producción láctea. (Fariñas, y otros, 2009)

Ventajas del uso de bloques nutricionales en la alimentación

- Es una fuente relativamente barata de energía, proteína y minerales.
- Mejora la actividad ruminal, lo que permite un mayor consumo y una mejor utilización de los pastos maduros y rastrojos fibrosos.
- Mejora los índices de fertilidad, producción de leche y ganancia de peso.
- Son fáciles de elaborar a nivel de finca, pues para su preparación no se necesitan instalaciones ni equipos costosos.
- Son bien consumidos por los animales (buena palatabilidad).
- En comparación con la mezcla líquida de melaza y urea, los bloques son más fáciles de transportar y manipular, disminuyen los riesgos de intoxicación por urea y hay menos desperdicio. (Sánchez, s.f.)

Componentes de los bloques nutricionales

Fuente de Energía

La melaza es uno de los ingredientes energéticos que no debe faltar en la preparación de los bloques multnutricionales, pues la misma no sólo es una fuente rica en azúcares y minerales especialmente potasio, sino que además funciona como

saborizante y solidificante del bloque. La melaza se puede usar en una proporción del 25 al 60%. (Fariñas, y otros, 2009)

Fuente de nitrógeno no proteico (NNP)

Las bacterias ruminales son capaces de usar fuentes de nitrógeno no proteico para la síntesis de proteína microbiana. Por eso se puede usar la urea. Al llegar este compuesto al rumen, libera amonio, el cual es un nutriente esencial para el crecimiento de las bacterias presentes en el rumen, resultando en mejoras en el consumo y la digestibilidad de los forrajes de baja calidad. En el caso de la urea, no debe usarse más de 10% en la preparación de los bloques. (Fariñas, y otros, 2009)

Fuentes de proteína

Entre las fuentes proteicas usadas en la preparación de bloques, se tienen las semillas enteras y harinas o tortas de algunas oleaginosas, como el algodón, maní y ajonjolí. Cuando se usan las semillas enteras, hay además un aporte de grasa que da energía extra al animal. A nivel de finca, también, se pueden usar hojas y frutos de leguminosas (*Gliricidia*, *leucaena*, *cratylia*, *acacia*, *gandul*, *guanacaste*, etc.), y hojas de árboles y arbustos forrajeros no leguminosos pero que poseen niveles de proteína mayores al 14% (Ejemplo: *marango* -*Moringa oleifera*-, *morera* -*Morus alba*-, *guácimo o caulote* - (*Guazuma ulmifolia*). (Fariñas, y otros, 2009)

Fibra de soporte

Diversos subproductos se pueden usar como fibra de soporte en la formulación de los bloques. Entre ellos, se pueden citar las cascarillas de diferentes semillas (soya, algodón, arroz), la tusa de maíz, el heno de pasto cortado o el bagacillo de caña molido. El nivel de inclusión en las fórmulas no debe ser mayor al 3 a 5. (Fariñas, y otros, 2009)

Sales minerales

La recomendación es que en los bloques se incorpore un 5% de elementos minerales en una de sus fórmulas comerciales y un

porcentaje equivalente de sal común. La sal no sólo aporta los nutrientes minerales cloro y sodio, sino que además funciona como saborizante. Ahora bien, cuando la sal se incorpora en niveles altos en el bloque (10% o más), funciona como regulador de consumo. (Fariñas, y otros, 2009)

Material cementante

Entre los ingredientes usados más frecuentemente como cementantes, están la tierra arcillosa, el carbonato de calcio o "la cal viva" (CaCO_3), la cal hidratada (CaOH) o apagada, el yeso, la bentonita, la zeolita y el cemento. La cal viva es el cementante más usado en la actualidad, y éste no sólo contribuye a la resistencia del bloque, sino que además aporta calcio como nutriente, aunque este, en caso de usar pollinaza, no es tan recomendable pues puede generar un desbalance entre calcio y fósforo. Es posible también mezclar dos o más sustancias cementantes en una fórmula. Los niveles de cementante en la formulación de los bloques regularmente varían entre 5 y 10%. (Fariñas, y otros, 2009)

Consumo de bloques nutricionales en bovinos

Los bloques multivitaminales, además de poseer componentes alimenticios, deben tener ingredientes que aseguren la solidificación y aglutinación de los demás ingredientes para, de esta forma, darles una buena consistencia y resistencia para soportar la manipulación, transporte, almacenamiento, y además asegurar un consumo lento hasta llegar a niveles entre 0.5 y 1.0 kg por bovino adulto por día. (Fariñas, y otros, Bloques nutricionales, 2013)

3.1.3 Maralfalfa (*Pennisetum* sp.)

El Maralfalfa es un pasto mejorado de origen Colombiano creado por el Padre José Bernal Restrepo (Sacerdote Jesuita), Biólogo Genetista. Utilizando su Sistema Químico Biológico S.Q.B. cruzó el Pasto Maravilla o Gramatara y la Alfalfa Peruana (*Medicago*

sativa Linn), con el Pasto Brasileiro (*Phalaris azudinacea Linn*) y el pasto resultante lo denominó MARALFALFA. (Sdgmaralfalfa, s.f.)

El origen del pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp*) es aún muy incierto. Existen varias hipótesis al respecto entre las que se encuentra la del sacerdote Jesuita José Bernal Restrepo (1979). Los fundamentos y la metodología que sigue el SQB no son descritos por Bernal (1979), lo que le resta seriedad y credibilidad a sus publicaciones. Por otro lado, Sánchez y Pérez, afirman que dicho pasto podría corresponder a un *Pennisetum hybridum* comercializado en Brasil como Elefante Paraíso Matsuda coincidiendo con lo que afirma Hajduk (2004). (Sevilla Pachano, 2011)

Cuadro 3. Taxonomía del pasto Maralfalfa.

Maralfalfa

Género:	<i>Pennisetum</i> <i>sp</i> (<i>P. Purpureum</i> x <i>Paspalum macrophyllum</i> x <i>Paspalum fasciculatum</i> x <i>Axonopus purpusi</i> x <i>Medicago sativa</i> x <i>Phalaris arundinacea</i>)
Especie:	
Nombre científico:	<i>Pennisetum sp</i>
Nombre común:	Maralfalfa

Características del pasto de corte Maralfalfa (*Pennisetum sp.*)

- La Maralfalfa (*Pennisetum sp.*) se adapta a zonas comprendidas entre los 0 hasta los 3.000 metros sobre el nivel del mar y responde muy bien a la aplicación de materia orgánica y a la humedad sin encharcamiento (Sevilla Pachano, 2011)
- El rendimiento de Maralfalfa (*Pennisetum sp.*), en las mejores condiciones y manejo de cultivo con suelos franco-arcillosos a franco-arenosos, en un clima relativamente seco, con ph de 4.5 a 5, a una altura aproximada de 1.750 msnm, se han obtenido de 28 hasta 44 Kg. por metro cuadrado (Sevilla Pachano, 2011).

- La Maralfalfa (*Pennisetum sp.*) puede llegar a tener alturas desde 2 a 4 metros según el manejo que se le dé y refleja datos mayores en sus niveles de proteína al de otros pastos tradicionales utilizados. (Sevilla Pachano, 2011)
- Un pasto de corte de excelente calidad y gran producción de forraje verde, hasta 800-1.000/toneladas/hectárea/año, según fertilización y manejo. Se pueden mantener 35 animales adultos por hectárea, de 400 Kg de peso promedio (Maralfalfa Nicaragua, s.f.)
- Con la Maralfalfa se ha logrado obtener en novillos de engorde entre 1.000 y 1.400 gramos de ganancia diaria en peso, a base de Maralfalfa, agua y sal a voluntad, disminuyendo el consumo de concentrados (Maralfalfa Nicaragua, s.f.)

Cuadro 4. Análisis de Contenidos Nutricionales:

Humedad	79.33%	Nitrógeno	2.60%
Cenizas	13.50%	Proteínas	17.20%
Fibra	24.33%	Calcio	0.80%
Grasa	2.10%	Magnesio	0.29%
Carbohidratos solubles	12.20%	Fósforo	0.33%
		Potasio	3.38%

Consumo de pasto maralfalfa

Normalmente el consumo promedio de un animal adulto es el 12% de su peso corporal, es decir que un bovino de 400 Kg debe consumir diariamente 48 Kg de forraje fresco, en el caso de los terneros y novillos de repasto se les puede proporcionar 10% de su peso, es decir, a un novillo de 350 kilos debe suministrársele 35 kilos diarios de pasto. (Maralfalfa Nicaragua, s.f.)

3.2. Producción de leche bovina con Forraje de maíz hidropónico

(Romero Valdez, Cordoba Duarte , & Henández Gallardo, 2009). Al analizar la producción de Forraje Verde Hidropónico y su Aceptación en Ganado Lechero de Guanajuato México.

El estudio precisó la técnica de producción de forraje verde hidropónico (FVH) y su aceptación en ganado lechero. La producción se realizó en un invernadero con capacidad para 1 440 charolas de 40 x 60 cm. La semilla de cebada y las charolas se desinfectaron, luego se mezcló paja de trigo con el grano de cebada, esa mezcla se ubicó en charolas que se colocaron inclinadas en estantes verticales. Las charolas se regaron por goteo, dos minutos cada dos horas. La producción obtenida a los ocho días fue de 3,8 kg de FVH por charola y el costo del kg de FVH fue de \$ 1,09. A las vacas en producción se les ofreció 4,5 kg de FVH mezclados con otros alimentos sin presentarse problemas de rechazo. Se concluye que la técnica empleada es adecuada para obtener una buena producción de FVH que no es rechazada por el ganado lechero. (Romero Valdez, Cordoba Duarte , & Henández Gallardo, 2009)

Según Romero Valdez: El costo de producción de un kg de FVH es de \$1,09/kg de FVH, valor muy superior a \$0,41/kg reportado por Valdivia (1996), esa diferencia se debe entre otros aspectos al incremento que han tenido, a través del tiempo, los insumos el material y el equipo a lo que se suma el hecho de que dicho autor no incluye en el costo las instalaciones y el equipo. (Romero Valdez, Cordoba Duarte , & Henández Gallardo, 2009)

(Innovacion agricola, s.f.) En vacas lecheras de la raza Holstein, en el estado de México, al ser alimentadas con forraje hidropónico, mostraron evidencias de su dieta después de la tercera semana; se incrementó un 12% la producción de leche, se disminuyó el índice de mastitis en 40% y aumentó el índice de fertilidad en un 16%.

En vacas de baja producción de leche, se les alimento con Forraje Verde Hidropónico (FVH) durante 60 días con una ración que fue de 9 kg de FVH hasta los 20 kg diarios por cabeza. Desde la primera semana, se incrementó en promedio 23.7% la producción de leche, aunque existieron vacas que obtuvieron hasta un 40% de incremento. (Innovacion agricola, s.f.)

3.2.1 Uso de bloques nutricionales en la producción de leche bovina

Un ensayo en el estado Táchira, donde las vacas pastorearon potreros de estrella (*Cynodon nlemfluensis*) y *bracharia* (*B. decumbens*), la respuesta a la suplementación con Bloques Multinutricionales (BM) fue de 28,2 y 29,9%, con un consumo promedio de bloques de 450 g/animal/día. La suplementación con BM de vacas en producción a pastoreo mostró un efecto positivo sobre la producción de leche. (Araujo Febres, 2016, pág. 244)

Según Elizondo (2007) Las vacas que consumieron 500 gr/día tuvieron una producción láctea (5.81 kg/día) mayor ($p > 0.005$) que las vacas en el grupo testigo que no consumieron (5.40 kg/día).

Según Flores H, Santos y Vigil, Vielka, al comparar la producción de leche con bloques nutricionales y caña japonesa (*Sacharum Sinence*), en la unidad productiva los polígonos; mediante un estudio cuantitativo simple y una muestra de 32 vacas, demuestran que estadísticamente los bloques nutricionales y la caña Japonesa son iguales pero numérica y gráficamente los resultados de los bloques (1.35 l/vaca/día), son mayores incrementando un 35% que el grupo caña Japonesa (1.18 l/vaca/día), equivalente a un 33%. (Flores Hernandez & Vigil, 2013)

Flores Hernández severa también que el grupo bloques nutricionales es más rentable que la caña Japonesa alcanzando una rentabilidad del 68.04 superando a la caña japonesa con un 44.06% con una relación beneficio costo de 1.68. (Flores Hernandez & Vigil, 2013)

(Rodríguez Reyes, Salazar López, & Arcano Cumana, 2005), con el propósito de lograr una mayor productividad. Elaboraron bloques multinutricionales a base de *Eichhornia crassipes* (bora) y de semillas de *Gossipium sp* (algodón) y fueron ofrecidos a vacas mestizas Cebú x Criollo en lactación para evaluar el efecto sobre la producción láctea.

La composición porcentual del bloque fue de 23 % de bora, 15 % de semillas de algodón, 35 % de melaza, 12 % de cal, 7 % de sal perfocal y 8 % de urea; asimismo, presentó un contenido de 26,74 % PB; 11,48 % FB; 1,75 % EE; 0,24 % P; 24,42 % C; 35,61 % ELN y 5,52% Ca. Dos grupos, uno de control (T0) y otro experimental (Tt) de 30 vacas cada uno se utilizaron para esta experiencia; el grupo T0 solo recibió bagazo de caña de azúcar y pseudotallo de musáceas frescas, cascarilla de arroz, melaza y sal, mientras que el otro (Tj) recibió los bloques multinutricionales. Los resultados indican que el consumo de 0,530 a 0,897 kg/an/día del bloque, mejoró la producción láctea. (Rodríguez Reyes, Salazar López, & Arcano Cumana, 2005)

(Becerra & David, 2013) Estudiaron durante 94 días el efecto de la suplementación con bloques de urea-melaza en la variación de peso vivo y la producción láctea de cuatro vacas mestizas (*Bos taurus* x *Bos indicus*) frente a un grupo control de iguales características.

El grupo suplementado tuvo acceso al bloque durante tres horas diarias después del ordeño. El resto del día todos los animales pastaron juntos en potreros de Pará (*Brachiaria mutica*) y Pangola (*Digitaria decumbens*). El consumo promedio de bloque alcanzó 36 g/100 kgPV en materia seca (MS). La variación promedio de peso vivo fue 420 g/día y 48 g/día, para el grupo suplementado y el testigo respectivamente, con una tendencia ($P=0.21$) a un mayor incremento en los animales suplementados. La producción de leche promedio fue 4.38 y 4.19 kg/día, para el grupo suplementado y el testigo, respectivamente. (Becerra & David, 2013)

Los resultados indican que aún en el período lluvioso, hay una potencial influencia positiva del bloque de urea y melaza en el comportamiento productivo de vacas lactantes durante esta época. (Becerra & David, 2013)

3.2.3 Pasto Maralfalfa en la producción de leche bovina

Con el objetivo de caracterizar y modelar esquemáticamente un SFBPL en la región Ciénaga de Chápala, México. Bajo la metodología de la Teoría General de Sistemas para la caracterización del SFBPL y para la modelación se utilizó un enfoque de caja negra donde se integraron criterios tales como: (a) homogeneidad interna del sistema; (b) interdependencia de los componentes del sistema. En la caracterización se estableció la tipología del productor y se determinó la producción mediante un muestreo aleatorio simple (50% del hato), se pesó la leche cada 7 d durante 180 d. La información fue analizada bajo la metodología de Modelos Mixtos con mediciones repetidas. (Moreno García, y otros, 2012)

Se encontró que el 57% de las vacas producen de 8 a 12 kg de leche diarios y solo el 1% expresan el potencial genético de la raza, al producir entre 20 y 24 kg vaca 1 día. En lo referente al número de partos de las vacas del SFBPL, se encontró el mayor porcentaje de vacas en los primero y quinto partos (25% cada uno). La estructura de esta variable fue como sigue: 33.3% de vacas primerizas (1-2 partos), 50% de vacas multíparas (3, 5 partos) y 16.6 % de vacas mayores de edad con 6 partos (Cuadro 2). Con respecto al Cuadro 2, la producción de leche de las vacas del 1er, 5º y 6º parto fue estadísticamente igual ($P>0.05$) pero mayor ($P<0.05$) ala de las vacas del 2º, 3º y 4º parto. Por contraste, Val Arreola et al. (2005) y García Muñiz et al. (2007), encontraron una mayor producción de leche por lactancia conforme aumenta el número de parto. (Moreno García, y otros, 2012)

No se conoce la causa de la baja producción de leche en el 2º, 3º y 4º parto Referente a la alimentación, ésta se basa principalmente en 7 kg de esquilmos agrícolas y 5 kg de

concentrado (10% de proteína cruda). Estas cantidades de alimento se ofrecen sin tomar en cuenta si la producción de las vacas es alta, mediana o baja. Gas que (2008) menciona que según su etapa productiva, la alimentación debe ser de acuerdo a los requerimientos nutricionales de cada lote o grupo. Por contrario, si el volumen total de ración, así como las proporciones de nutrientes son deficientes, se verá afectada la producción. (Moreno García, y otros, 2012)

3.3 Análisis de Rentabilidad

La rentabilidad es un índice que mide la relación entre utilidades y beneficios, y la inversión a los recursos que se utilizaron para obtenerlos. La rentabilidad obtenida por un fondo de inversión en un determinado periodo de tiempo es simplemente la variación porcentual del valor liquidativo medido en ese periodo de tiempo. Esa rentabilidad dependerá evidentemente del comportamiento (es decir de las subidas o bajadas de precio) de los títulos que el fondo tenga en cartera durante ese mismo periodo de tiempo. (Morningstar, 2003).

Indicadores que miden la rentabilidad

Relación beneficio/costo. (B/C): Es el coeficiente que resulta de dividir el beneficio total entre el valor de los costos (Beneficio total/costo total) o ingresos totales/ costos totales. (González Rezéndiz, 2014)

La relación Beneficio- costo: expresa los beneficios netos obtenidos por unidad monetaria total. (González Rezéndiz, 2014)

Cuando se determina la relación Beneficio- Costo considerando beneficio total, costo total, los resultados posibles de esta relación pueden ser: a) $RB/C > 0$ implica que los ingresos son mayores que los egresos, entonces el proyecto es aconsejable por presentar ganancias, b) cuando la $RB/C = 0$ implica que los ingresos son iguales que los egresos, en este caso el proyecto es indiferente y

c) $RB/C < 0$ implica que los ingresos son menores que los egresos, es decir, existe pérdida. (González Rezéndiz, 2014)

Cuando se determina la relación considerando la relación entre Ingresos totales/Egresos totales (costos), los posibles resultados de esta relación pueden ser: a) si $RB/C > 1$ implica que los ingresos son mayores que los egresos, entonces el proyecto es aconsejable, b) $RB/C = 1$ implica que los ingresos son iguales a los egresos y c) $RB/C < 1$ implica que ingresos son menores que los egresos. (González Rezéndiz, 2014)

Según el análisis costo-beneficio, un proyecto o negocio será rentable cuando la relación costo-beneficio es mayor que la unidad. (Crece Negocios, 2017)

$B/C > 1 \rightarrow$ el proyecto es rentable.

Fórmula para calcular la rentabilidad, es la siguiente:

$[(\text{Valor final} - \text{valor inicial}) / \text{valor inicial}] \times 100 = \text{Rentabilidad total.}$

IV. HIPÓTESIS

Ho: No existe diferencia significativa en la producción de leche bovina entre los tratamientos.

Ha: Existe diferencia significativa en la producción de leche bovina entre tratamientos.

V. METODOLOGÍA

5.1 Ubicación del estudio

La investigación se efectuó en el municipio de Mulukukú, finca Buenos Aires; Región Autónoma de la Costa Caribe Nicaragüense, RACCN. Entre las coordenadas X: 724071, Y: 1471953, a 245 kilómetros de Managua. Con una precipitación anual de 2500 mm en su parte Norte, hasta más de 5000 mm en el extremo Sureste. Las cantidades máximas de precipitación, se registran en los meses de julio y agosto y las mínimas entre marzo y abril.

5.2 Tipo de estudio

Es un estudio pareado con variables cuantitativas.

Bajo el modelo estadístico:

$$t = \frac{(\bar{y}_B - \bar{y}_A) - (\mu_B - \mu_A)}{s \sqrt{1/n_A + 1/n_B}}$$

Donde $\bar{y}_A$ $\bar{y}_B$ son las medias muestrales, μ_A μ_B las correspondientes medias poblacionales, s la desviación típica muestral conjunta.

5.3 El universo

El universo de estudio lo conforman todas las vacas productoras de leche, Con un promedio de producción de leche mínimo a 3 litros por día y máximo de 7 litros. En la época de invierno.

5.4 Muestra

La muestra está comprendida por 6 vacas.

5.5 Unidad de análisis

La unidad de análisis está dada por la producción de Leche.

Unidad de observación

La unidad observacional son las vacas productoras de leche de la finca Buenos Aires.

5.6 Variables

Producción de leche.

Rentabilidad de los tratamientos.

5.7 Criterios de selección

Criterios de inclusión:

- ✓ Vacas productoras de leche con un promedio de producción mínimo de 3 litros por día y como máximo 7 litros por día.
- ✓ Vacas que no presenten ningún cuadro clínico patológico.
- ✓ Vacas que tengan sus cuatros pezones activos.
- ✓ Vacas de tercer parto.
- ✓ Periodo de lactancia segundo tercio.

Criterios de exclusión

- ✓ Vacas paridas que produzcan menos a 3 litros de leche y mayor de 7 litros por día.
- ✓ Vacas con algún cuadro clínico o estadio de alguna enfermedad.
- ✓ Vacas que presenten secuelas como la pérdida de uno o más pezones.
- ✓ Vacas que no estén en el segundo tercio de lactancia.
- ✓ Vacas con menos de dos y más de tres partos.

5.8 Fuentes y obtención de datos

Fuente primaria:

Propietario de la finca para la aplicación de la entrevista.

Las vacas para la obtención de los datos.

Fuente secundaria: Se tomaron como fuente secundaria libros, monografías y sitios web.

Técnicas e instrumentos para la recolección de la información

Técnica	Instrumento	Fuente.
Observación sistemática	Formato de campo	vacas

Observación: (registros de campo) la observación se realizó a partir de la finalización del período de adaptación de los tratamientos.

Etapas de campo

- I. **Fase:** Negociación con el dueño de las vacas para ver la disponibilidad de realizar la investigación con sus animales.
- II. **Fase:** Selección de las unidades experimentales. (según los criterios de inclusión)
- III. **Fase:** Preparación, aplicación de los tratamientos y diseño de producción del forraje de maíz hidropónico.

5.9 Tratamientos

Forraje de Maíz hidropónico

Momento 1. (Selección y Calidad de la semilla). Se seleccionó el grano de maíz, presentando un porcentaje de germinación del 68%.

Momento 2. (Pre siembra). Duración 2 días

Desinfección del grano: Se usó 5 ml de solución de hipoclorito de sodio (cloro) en 10 litros de agua. Se sumergió la semilla durante 5 minutos y se eliminó el contenido flotante. Posteriormente se lavó el maíz de 2 a 3 veces con agua limpia y abundante, hasta eliminar el olor a la solución de hipoclorito de sodio, se remojaron por un lapso de 24 horas, repartido en dos momentos, dejando la

semilla una hora en oreo, para acelerar la actividad de desarrollo y crecimiento del embrión de la semilla.

Momento 3. (Siembra y germinación): Duración 8 Días.

Se dejó orear la semilla de 8 a 12 horas. Las semillas quedaron expuestas a la luz difusa. Para sembrarlas en las bandejas. La densidad de siembra fue de aproximadamente 1 cm o de 3 a 4 semillas superpuestas, equivalente a un kg de semilla. Se cubrieron las bandejas con papel periódico humedecido. Una vez pasado el tiempo de germinación (7 a 10 días), se retiró el periódico de las bandejas, en ese momento se iniciaran los riegos espaciados. Tres veces al día durante aproximadamente 30 segundos.

A los 10 días de sembrado el FMH se les ofreció a las unidades experimentales en comederos plástico de color negro, después del ordeño de 7 am a 8 y 30 am.

Diseño de la estructura de producción de FMH (Forraje de Maíz Hidropónico)

Ver anexo 4, fotografía 1. Diseño de la estructura para la producción de forraje de maíz hidropónico.

En la imagen se muestra el diseño de la estructura de producción del FMH. Este tiene una capacidad de 28 bandejas (con capacidad de 1 kilo de semilla; con medidas de 50.8 cm de largo, 33.53 cm de ancho y 7.62 cm de altura o profundidad y con orificios que permitan el drenaje del agua proveniente del riego), está compuesto por 7 niveles y con una separación de 30 cm entre cada nivel, una pendiente de 1.5 cm, el primer nivel tendrá una distancia de 20 cm entre el suelo. Siendo está en su totalidad madera.

Bloques nutricionales

Cuadro 5. Componentes de los bloques nutricionales:

Ingredientes	% Inclusión	Kilogramos	Libras
Urea	8	6,552	14,4144
Melaza	48	39,312	86,4864
Sal común	4.8	3,9312	8,64864
sal mineral	4.8	3,9312	8,64864
Cal	16	13,104	28,8288
Semolina	11.4	11,7936	25,94592
Maíz quebrado	7	5,733	12,6126
Total	100	81,9	180,18

Mezcla de los ingredientes

Se mezcló la urea con la melaza para formar una misma solución. Por aparte (en un plástico negro) se mezcló la sal común, mineral, la semolina, el maíz quebrado y la cal.

Posterior se mezclaron los ingredientes, hasta lograr una homogenización. Para darle una forma a la mezcla, se hizo uso de un balde de 5 galones (moldes) y plástico para cubrir el interior de los moldes y evitar pérdida de la mezcla. Luego fueron expuestos al sol hasta lograr que se hayan secado por completo.

Maralfalfa (*Pennisetum sp.*)

La preparación de este tratamiento consistió en la preparación del pasto maralfalfa para ser cosechado por las unidades experimentales. Ofrecérselos en el comedero.

5.10 Procesamiento y análisis de le información

Procesamiento de la información

Para el procesamiento de los datos, se utilizó el software o programa Static Package for the Social Sciences. Paquete Estadístico para la Ciencias Sociales

14] SPSS. En el que se realizó la definición de variables y de los datos y el paquete de office 2013.

Análisis de la información

Tomando como referencia los objetivos e hipótesis se procesó la información haciendo uso del paquete de office y el programa SPSS.

5.11. Variables

Producción de leche.

Rentabilidad de los tratamientos.

Operacionalización de variables

Variable.	Indicador.	Valor.	Escala.
Producción de leche bovina con forraje de Zea Mayz hidropónico y bloques nutricionales.	Cantidad de leche producida por la vaca.	Litros	Razón
Producción de leche bovina con caña Japonesa y bloques nutricionales.	Cantidad de leche producida por la vaca	Litros	Razón
Rentabilidad de los tratamientos.	Costos de producción de leche por tratamiento.	Porcentual.	Numérica

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

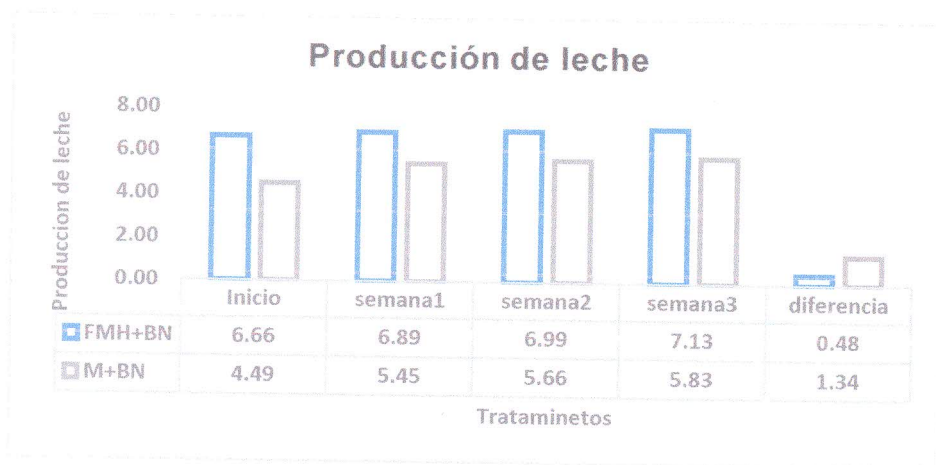
6.1 Producción de leche

La producción de leche se refiere exclusivamente a la de ganado vacuno. Influyen en ella los mismos factores intrínsecos que en la producción de carne (Mano de obra, alimentación, alojamiento, intereses de los capitales, riesgos, mortalidad, valor inicial del animal) y además la mecanización. (Producción de bovinos de leche, 2012) Los bovinos son capaces de producir leche en gran cantidad, el objetivo de la producción lechera es producir la mayor cantidad de litros de leche de buena calidad por hectárea al menor costo posible.

Al comparar la producción de leche por unidad animal (UA) con los tratamientos, pasto maralfalfa, forraje de maíz hidropónico (FMH) y bloques nutricionales (BN) adicionados el sistema de alimentación empleado en la finca Buenos Aires Mulukuku 2016.

Se obtuvo para la variable de estudio, producción de leche se obtuvieron los siguientes resultados:

Grafico 1. Producción de leche con Forraje de Maíz Hidropónico y Bloques Nutricionales (FMH+BN); y pasto Maralfalfa y bloques nutricionales (M+BN).



Nótese en el grafico 6. La diferencia en la producción de leche con el forraje de maíz hidropónico fue de 0.48 respecto al inicio, lo que equivale al 3.5 % de aumento en la producción con un consumo promedio de 2 kg de FMH por UA por día y 0.11 kg de bloques nutricionales por unidad animal por día. El consumo de bloques fue bajo, en comparación con otros estudios que estiman de 0.45 Kg/UA/día a más.

Según Innovación agrícola, al alimentar con forraje verde hidropónico se incrementa un 12% la producción de leche en vacas Holstein. Así también con una ración de 20 a 60 Kg por vaca durante 60 días; se obtuvo un aumento de 23.7 % y 40% en la producción. (Innovacion agricola, s.f.). Estos datos difieren a los obtenidos en la investigación, sin embargo la diferencia está relacionada a la cantidad de forraje consumida por unidad animal, de igual manera al tiempo de cosecha del forraje principalmente.

Según datos de la FAO las dosis de forraje verde hidropónico deben ser ajustadas en función del peso vivo del animal, raza, y estado fisiológico o reproductivo. (FAO, 2001); recomendando de 1 a 2 kg por cada 100 kg de peso vivo en vacas lecheras.

La producción de leche obtenida en el estudio difiere al ensayo en el estado Táchira, donde las vacas pastorearon potreros de estrella (*Cynodon nlemfluensis*) y *brachiaria* (*B. decumbens*), la respuesta a la suplementación con Bloques Multinutricionales (BM) fue de 28,2 y 29,9%, con un consumo promedio de bloques de 450 g/animal/día. La suplementación con BM de vacas en producción a pastoreo mostró un efecto positivo sobre la producción de leche. (Araujo Febres, 2016, pág. 244).

Flores Hernández. Señala que el uso de bloques nutricionales produce un aumento de 35% en la producción de leche. Este dato difiere al de nuestro estudio al asociarse con forraje de maíz hidropónico y con pasto maralfalfa; sin embargo, al suplementar con bloques nutricionales se manifiesta diferencia en la

producción de leche de ambos tratamientos. (Flores Hernandez & Vigil, 2013)

De igual manera se demostró que el uso de bloques nutricionales tiene efectos positivos en la producción de leche. Rodríguez, indican que el consumo de 0,530 a 0,897 kg/an/día del bloque, mejora la producción láctea. (Rodríguez Reyes, Salazar López, & Arcano Cumana, 2005).

Se encontró un aumento de 1.34 litros/vaca/día con pasto maralfalfa y bloques nutricionales. Moreno García asevera que hay un aumento en la producción de leche del 33.3 % en vacas multíparas de 3 a 5 parto (Moreno García, y otros, 2012). Este dato difiere con nuestro estudio, ya que se ha obtenido un 13 % de aumento en la producción de leche en vacas multíparas (3 partos).

Costo del kilogramo de Forraje de Maíz Hidropónico.

Los datos se estimaron en dólar, a una tasa de cambio \$ 1 por C\$29.1804.

La inversión para producir un kg de FVH fue la siguiente: costo de la semilla de maíz \$ 0.14 /kg, de cloro se emplearon 155 ml a 0.319 centavos; el costo de la instalación e inversión inicial fue de \$153.40, valor que amortizado a un años arroja una cantidad de \$153.40/año lo que dividido entre los 45,913.6 kg de FVH por año, da un valor de 0.003 centavos/kg de FVH. Por lo anterior, el costo de producción de un kg de FVH es de \$ 0.32 /kg de FVH, valor es muy inferior a \$1,09/kg, reportado por Romero Valdez. (Romero Valdez, Cordoba Duarte , & Henández Gallardo, 2009), esa diferencia se debe a los costos de instalación y materiales utilizados. Sin embargo, el costo de producción del FMH obtenido es similares a \$0,41/kg reportado por Valdivia (1996).

Costo del kilogramo de Bloques Nutricionales.

La inversión para producir un kg de BN fue: costos de los ingredientes \$ 86.04 (melaza 48%, urea 8%, sal común 4%, sal mineral %, cal 16%, maíz quebrado 7%, semolina 11.4%). Se hizo uso de los materiales disponible en la finca para el proceso de elaboración. Siendo de \$ 86 la inversión. Lo que dividido entre los 89.9 kg de BN, da un valor de \$ 0.95 centavos/kg de BN.

Costo del kilogramo del Pasto Maralfalfa.

Los costos en la producción del pasto maralfalfa están dados en este caso a mano de obra. En la finca Buenos Aires utilizan el pasto maralfalfa para complementar el pastoreo en la en época de verano. La inversión para producir un kg de pasto Maralfalfa está dada por: salario siendo de \$ 2.51 la inversión. Lo que dividido entre los 614.1 kg de pasto picado y ofrecido a las vacas efecto de estudio, da un valor de \$ 0.004 centavos/kg de BN.

Gráfico 2. Consumo de los tratamientos expresados en kilogramo.

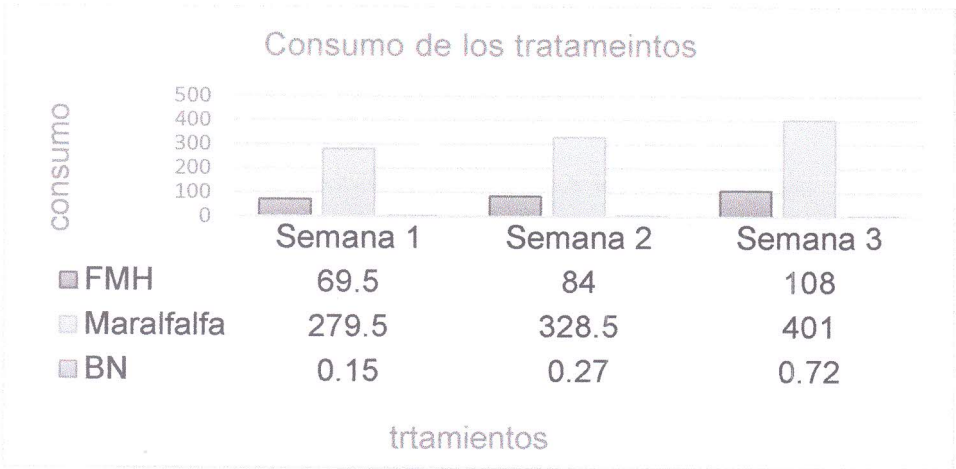


Grafico 2. Se refleja el consumo de los tratamientos; evidenciándose un 87.2 kg promedio por semana para el forraje

de maíz hidropónico, 336.3 kilogramos por semana para el maralfalfa y 0.38 kg de bloques nutricionales.

La producción de forraje verde hidropónico de maíz fue estimada a un kg de forraje por cada 100 kg de peso vivo en 10 días de cosecha. Este fue consumido en su totalidad. Después de ello las unidades experimentales se integraron a pastorear. (Gramina natural, pasto Toledo (*Brachiaria Brizantha* CIAT 20110), Mombaza (*Panicum Maximun*)). El pasto de corte maralfalfa también llamado gramínea gigante, fue ofrecido a voluntad durante tres horas; el mismo periodo de consumo del forraje verde hidropónico de maíz, de igual manera se dio el consumo de bloques nutricionales.

6.2. Rentabilidad

La rentabilidad económica en la producción de leche en la finca Buenos Aires, con pasto maralfalfa y bloques nutricionales fue de 29.905%. Estos datos no se asemejan a los obtenidos por Santos Flores, quien asevera que el uso de bloques nutricionales alcanza una rentabilidad del 68.04%. (Flores Hernandez & Vigil, 2013). El uso de forraje de maíz hidropónico, manifestó una rentabilidad de 16.76%. Estos datos aplican al precio de venta de leche de 10 córdobas netos.

6.3 Análisis Estadístico

Hipótesis Nula. $A \text{ menos } B = 0$. $p > \alpha$, por tanto, no existe significancia, es decir, no hay diferencia entre tratamientos.

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	Línea base	5.5738	6	1.38347	.56480
	Semana 3	6.4817	6	1.27888	.52210

VII. CONCLUSIONES

De acuerdo con las variables evaluadas y los resultados obtenidos, se concluye:

Hubo un 3.5 % de aumento en la producción de leche bovina con forraje de maíz hidropónico con bloques nutricionales. Con el pasto de corte maralfalfa y bloques nutricionales se evidencio un 13 % de aumento en la producción.

En términos de rentabilidad, se obtuvo un 16.76% para el forraje de maíz hidropónico con bloques nutricionales y un 29.905% la rentabilidad del pasto de corte maralfalfa con bloques nutricionales.

No existe suficiente evidencia que indique que hubo un efecto en la producción de leche bovina como resultado de la aplicación de los dos tratamientos durante las tres semanas que duró el estudio. Es decir, no hay deferencia significativa entre los tratamientos.

VIII. RECOMENDACIONES

Recomendaciones dirigidas a productores.

Se recomienda la adopción de tecnologías apropiadas en el manejo alimenticio del hato ganadero que permitan mejorar los índices productivos y que sean amigables con el medio ambiente.

El establecimiento de pastos de corte como el Maralfalfa. Esta gramínea gigante presenta excelentes características productivas que permitirá una fuente de alimento fresco, además de adaptarse a las condiciones climáticas de la zona.

El uso de bloques nutricionales como suplemento alimenticio (es una excelente fuente de nitrógeno no proteico, minerales y energía)

Implementar un sistema de producción de forraje de maíz hidropónico con los recursos disponibles en la unidad de producción; que permita una disponibilidad de alimento fresco y con un alto nivel nutricional, inocuo e amigable con el medio ambiente.

A estudiante recomendamos el desarrollo de investigaciones futuras que permitan fortalecer el conocimiento generado.

A docentes recomendamos instar, innovar y dar acompañamiento a los estudiantes en las investigaciones.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Hershberger del Arenal, U. (06 de Febrero de 2012). *Producción y calidad de leche de vaca en pastoreo o estabulación*. Recuperado el 07 de 03 de 2016, de Universidad Autónoma Chapingo:
http://chapingo.mx/produccionanimal/administrator/components/com_jresearch/files/theses/PPA_MC_044_09_12_AGR_UHDA.pdf
- Andrade, R., Caro, Z. E., & P, J. L. (04 de Febrero de 2016). *Efecto de la frecuencia de ordeño en la producción y comportamiento de la vaca lechera en lactancia*. Recuperado el 13 de 06 de 2016, de Universidad de Los
- Andes Mérida Venezuela:
<http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/41763/1/art6.pdf>
- Araujo Febres, O. (24 de Septiembre de 2016). *Los bloques multinutricionales: una estrategia para la época seca*. Obtenido de Sitio Argentino de Producción Animal:
http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/suplementacion_proteica_y_con_nitrogeno_no_proteico/45-multinutricionales.pdf
- Araujos Febres, O. (21 de Noviembre de 2009). *Bloques Multinutricionales. Una estrategia para la época seca*. Recuperado el 14 de 06 de 2016, de SITIO ARGENTINO DE PRODUCCIÓN ANIMAL: http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/suplementacion_proteica_y_con_nitrogeno_no_proteico/45-multinutricionales.pdf
- Cruz, A. (24 de Septiembre de 2016). *Ganadería en Nicaragua*. Obtenido de Industria Comercial San Martín S.A.:
<http://www.sanmartin.com.ni/public/index.php?url=ganaderianic>

- El Nuevo Diario. (03 de Febrero de 2014). *Acopio de leche*. Recuperado el 06 de 02 de 2016, de El nuevo diario: <http://www.elnuevodiario.com.ni/economia/309771-produccion-leche-crecio-4-2/>
- FAO. (01 de Enero de 2001). *Forraje Verde Hidropónico*. Recuperado el 14 de 06 de 2016, de Food and Agriculture Organization of the United Nations: <http://www.fao.org/3/a-ah472s.pdf>
- Fariñas, T., Mendieta, B., Reyes, N., Mena, M., Cardona, J., & Pezo, D. (01 de Enero de 2009). *¿Cómo preparar y suministrar bloques multivitamínicos al ganado?* Recuperado el 14 de 06 de 2016, de Discover the World of Documents: <https://www.hitpages.com/doc/4808003018555392/1#pageTop>
- Infoagro Carne. (06 de Julio de 2010). *Producción comercio y consumo de carne y leche procedentes de vacuno*. Recuperado el 13 de 06 de 2016, de Infoagro Systems, S.L.: http://www.infocarne.com/bovino/comercio_consumo_carne_leche_de_vaca.htm
- Innovacion agricola. (s.f.). *Ventajas nutricionales y recomendaciones*. Recuperado el 27 de Enero de 2017, de DomainMarket: http://hydroenv.com.mx/catalogo/index.php?main_page=page&id=127
- Jarquín Chavarría, I. (24 de Septiembre de 2016). *Diagnostico de la situación de los pastos en la época seca en el municipio de Siuna*. Obtenido de Revista URACCAN: revistas.uraccan.edu.ni/index.php/caribe/article/download/179/145

Juárez López, P., Morales Rodríguez, H. J., & Sandoval Villa, M. (23 de Julio de 2013). *Producción de Forraje Verde Hidropónico*. Recuperado el 14 de 06 de 2016, de ResearchGate:

https://www.researchgate.net/publication/275715557_PRODUCCION_DE_FORRAJE_VERDE_HIDROPONICO

LA PRENSA. (13 de Abril de 2012). *La Ganadería de Nicaragua*. Recuperado el 06 de 02 de 2016, de LA PRENSA: <http://www.laprensa.com.ni/2012/04/13/opinion/97810-la-ganaderia-de-nicaragua>

MAG Ministerio de Agricultura y Ganadería. (09 de Octubre de 2008). *Comparación reproductiva del forraje verde hidropónico de maíz, arroz y sorgo negro*. Recuperado el 14 de 06 de 2013, de Ministerio de Agricultura y Ganadería MAG: http://www.mag.go.cr/rev_mesov19n02_233.pdf

MAG, Ministerio Agropecuario. (06 de Febrero de 2016). *produccion de leche nicaragua&ie*. Obtenido de <http://www.magfor.gob.ni/noticias/2013/julio/acopio.html>

Maralfalfa Nicaragua. (s.f.). *Características generales*. Recuperado el 29 de Septiembre de 2016, de Maralfalfa Nicaragua: <http://maralfalfanicaragua.blogspot.com/p/caracteristicas-generales.html>

Morales Rodríguez, H. J., Gómez-Danés, A. A., Juárez López, P., Loya Olguín, L., & Ley de Coss, A. (19 de Junio de 2014). *Forraje verde hidropónico de maíz amarillo (ZEA MAÍZ L.) con diferentes concentración de solución nutritiva*. Recuperado el 14 de 06 de 2016, de SITIO ARGENTINO DE PRODUCCIÓN ANIMAL: http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/forraje_hidroponico/28-hidroponico_de_maiz_20.pdf

Morningstar. (21 de Abril de 2003). *cálculo de la rentabilidad*. Recuperado el 14 de 06 de 2013, de Morningstar:

<http://www.morningstar.es/es/news/25029/c%C3%A1culo-de-la-rentabilidad.aspx>

Olivas Videa, G. E. (01 de Octubre de 2012). *Establecimiento de vivero para producción y comercialización de forraje verde hidropónico*. Obtenido de Repositorio institucional. Por un desarrollo agrario integral y sostenible: <http://repositorio.una.edu.ni/842/1/tne70o48p.pdf>

Olivas Videa, G. E. (01 de Octubre de 2012). *Plan de negocio, establecimiento de vivero para producción y comercialización de Forraje verde hidropónico de maíz 90*. Obtenido de Repositorio Institucional.: <http://repositorio.una.edu.ni/842/1/tne70o48p.pdf>

Olivas Videa, G. E. (16 de Octubre de 2016). *Plan de negocio, establecimiento de vivero para producción y comercialización de forrajes verdes hidropónicos de maíz (Zea mays)*. Obtenido de Repositorio Institucional por un desarrollo agrario integral y sostenible: <http://repositorio.una.edu.ni/842/1/tne70o48p.pdf>

Rivera, A., Moronta, M., Gonzalez, M., Gonzalez, D., Perdomo, D., Garcia, D., & Hernandez, G. (12 de Agosto de 2010). *Producción de forraje verde hidropónico de maíz (Zea mays L.)*. Obtenido de Bioline Internacional: <http://www.bioline.org.br/pdf?zt10005>

Romero Valdez, M. E., Cordoba Duarte, G., & Henández Gallardo, E. (2 de Mayo de 2009). *Producción de forraje verde hidropónico y su aceptación en ganado lechero*. Obtenido de Comunidad Camelidos: <http://www.redsurvive.com/admin/imagesup/Produccion%20de%20forraje%20verde%20hidroponico%20y%20su%20aceptacion.pdf>

Salas Perez, L., Esparza Rivera, J. R., Preciado Rangel, P., Alvarez Reyna, V. d., Meza Velazquez, J. A., Velazquez

Martínez, J. R., & Murillo Ortiz, M. (01 de Marzo de 2012). *Rendimiento calidad nutricional, contenido fenolico y capacidad antioxidante de forraje verde hidropónico de miz (zea mays)*. Obtenido de Revista de ciencia y tecnología de América.: http://www.interciencia.org/v37_03/215.pdf

Sánchez, C. (s.f.). *Repositorio Revistas*. Recuperado el 06 de Febrero de 2016, de Bloques nutricionales: http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_tec/FonaiapDivulgativa/fd58/bloques.html

Sdgmaralfalfa. (29 de Septiembre de 2016). *Información del pasto de corte Maralfalfa*. Obtenido de sdgmaralfalfa: <http://sdgmaralfalfa.jimdo.com/informaci%C3%B3n-de-maralfalfa/>

Sevilla Pachano, P. M. (01 de Enero de 2011). *La utilización de maralfalfa como alimentación principal en la explotación bovina de carne*. Obtenido de UTA Universidad Técnica de Ambato: <http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/4353/1/Tesis.48%20%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica.pdf>

X. ANEXOS

**Universidad de las Regiones Autónomas de la Costa Caribe
Nicaragüense.**

URACCAN LAS MINAS

Anexos 1. Registros

Observación (registros)

Registro 1. Registro de producción de leche. (Maralfalfa+ bloque nutricional) (Forraje de maíz hidropónico+ bloque nutricional).

Semana	Producción inicial		Pro/inicial/UA/litro/día		Producción Final (litros)		Pro/UA/día	
	M+BN	FMH+BN	M+BN	FMH+BN	M+BN	FMH+BN	M+BN	FMH+BN
1	94.8	128.3	7.25	6.657	114.5	144.6	5.45	6.89
2					118.8	146.8	5.66	6.99
3					122.5	149.8	5.83	7.13

Registro 2. Registro de consumo de los tratamientos durante el periodo de 21 días.

Consumo total/kg			Con/UA/kg/día		
Maralfalfa	FMH	BN	Maralfalfa	FMH	BN
458.64	118.86	6.82	7.28	1.89	0.12

**Universidad de las Regiones Autónomas de la Costa Caribe
Nicaragüense.**

URACCAN LAS MINAS

Anexos 1. Registros

Observación (registros)

Registro 3 Descripción del Presupuestos de producción para el desarrollo de la investigación.

Descripción de los costos y gastos de producción para el desarrollo de la investigación						
Descripción	U/Medida	Cantidad	Costo Unitario.		Total.	
			Dólar	Córdoba	Dólar	Córdoba
Herramientas y equipos de trabajo de uso general.						
Pesa de reloj	Unidad	1		450	15.42	450
Insumos, maquinarias y equipos para la producción del FMH						
Bandejas de zinc liso	Unidad	30	1.47	42.93	44.13	1,288
Maíz	Libra	190	0.14	4.2	27.34	798
Cloro	unidad	3	0.24	7	0.719	21
Jeringa 5 ml	Unidad	1	0.14	4	0.1	4
Requerimientos para infraestructura del Forraje de Maíz Hidropónico.						
Estructura					41.12	1200
Otros gastos.						
Transporte (gasolina)	Litro	28		25.57	24.53	715.96
Total.					153.403028	4,477
Ingredientes de los Bloques Nutricionales.						
Urea	Libra	15.84		7	3.80	110.88
Melaza	Libra	95.04		15	48.85	1425.6
Sal común	Libra	9.504		3	0.98	28.51
Sal mineral	Libra	9.504		16	5.21	152.06
Cal	Libra	31.68		19.44	21.11	616
Maíz quebrado	Libra	22.572		4.2	3.25	94.80

Semolina	Libra	13.86		6	2.84	83.16
				Total	86.04	2511.02
Pasto Maralfalfa						
Mano obra	Días	28	0.092	2.56	2.68	75

**Universidad de las Regiones Autónomas de la Costa Caribe
Nicaragüense.**

URACCAN LAS MINAS

Anexo 2. Cuadros de producción de leche por tratamientos.

Cuadro 1. Ingresos económicos de la venta de leche por tratamiento. El precio de venta fue de 10 córdobas. Finca Buenos Aires Mulukuku 2016.

Periodo/semana	Forraje de Maíz Hidropónico+ BN		Maralfalfa+ Bloques Nutricionales	
	Producción	Ingreso	Producción	Ingreso
Semana 1	144.6	C\$ 1,446.00	114.5	C\$ 1,145.00
Semana 2	146.8	C\$ 1,468.00	118.8	C\$ 1,188.00
Semana 3	149.8	C\$ 1,498.00	122.5	C\$ 1,225.00
Total.	441.2	C\$ 4,412.00	355.8	C\$ 3,558.00

Anexo 3. Cuadros de análisis de muestras emparejadas.

Cuadro 1. Prueba de muestra única.

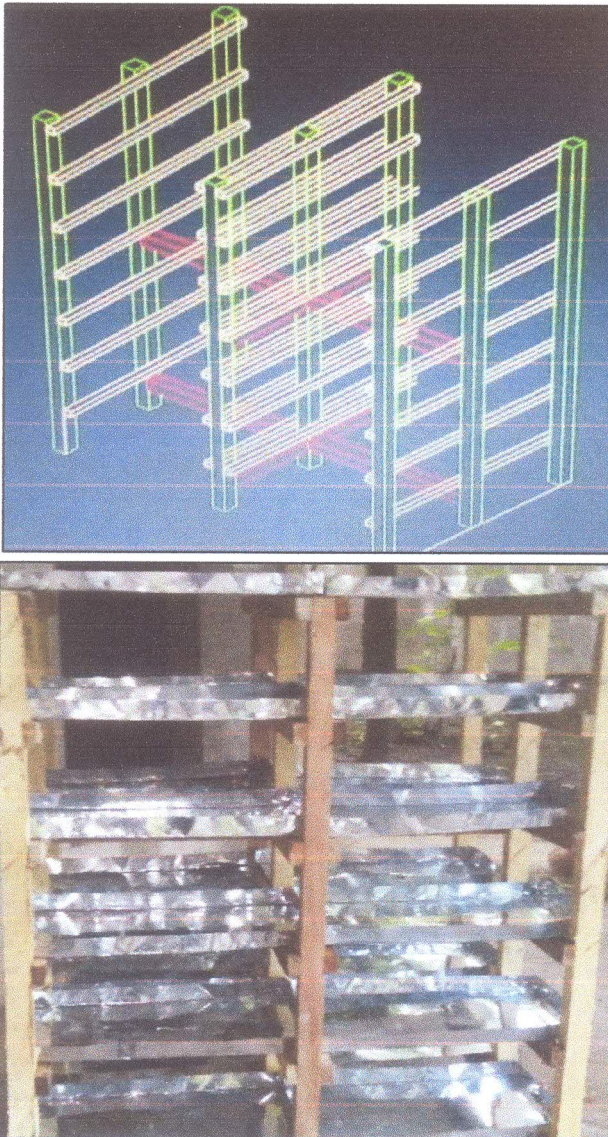
	Valor de prueba = 0					
	t	gl	P valor (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
Diferencia	1.272	5	0.259	0.90786	-0.9275	2.7433

**Universidad de las Regiones Autónomas de la Costa Caribe
Nicaragüense.**

URACCAN LAS MINAS

Anexo 4. Fotografías

Fotografía 1. Estructura para la producción de forraje de maíz hidropónico, tomada por Yolidia Belly, octubre Mulukuku 2016.



Fotografia 2. Bloque nutricional y consumo del mismo. Tomada por Yolidia Belly, octubre Mulukuku 2016.



Fotografía 3. Etapas del forraje de maíz hidroponico. Tomadas por Yolidia Belly y Harvin Soza, octubre Mulukuku, 2016.

Fase de remojo: Duración 24 horas. (proceso de activación del embrión)



Día 5 después de la siembra. (Germinación de la semilla)



Día 7. El grano ya ha germinado empezando a crecer, se observa la formación del tapete radicular.



Día 10. Forraje de Maíz Hidropónico listo para ser cosechado por las unidades experimentales.



Fotografía 3. Unidad animal experimental consumiendo pasto maralfalfa. Tomada por Harvin Soza, octubre Mulukuku 2016



Fotografía 5. Medición de leche. Tomada por Harvin Soza, Noviembre Mulukuku 2016.

