



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA**

**“EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO PRODUCTIVO EN BOVINOS DE LECHE
MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL SISTEMA NEOZELANDÉS EN LA
PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN GUANO”**

**TRABAJO DE TITULACIÓN
TIPO: TRABAJO EXPERIMENTAL**


**Previo a la obtención del título:
INGENIERA ZOOTECNISTA**

**AUTORA:
MARÍA JOSÉ GALLARDO VALENCIA**

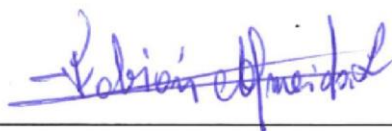
Riobamba – Ecuador

2018

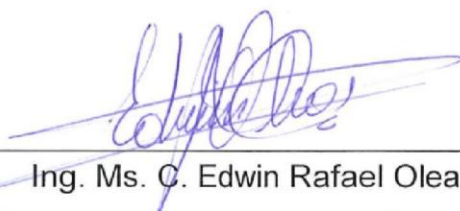
Este Trabajo de Titulación fue aprobado por el siguiente Tribunal



Ing. M.C. Manuel Euclides Zurita León
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



Ing. Fabián Augusto Almeida López.
DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN



Ing. Ms. C. Edwin Rafael Oleas Carrillo
ASESOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Riobamba, 23 de enero del 2018.

AGRADECIMIENTO

El presente trabajo de tesis primeramente me gustaría agradecerle a ti Dios por bendecirme para llegar hasta donde he llegado, porque hiciste realidad este sueño anhelado.

A la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO por darme la oportunidad de estudiar y ser un profesional.

A mi director de tesis, Ing. Fabián Almeida por su esfuerzo y dedicación, quien con sus conocimientos, su experiencia, su paciencia y su motivación ha logrado en mí que pueda terminar mis estudios con éxito.

También me gustaría agradecer a mis padres y esposo que durante toda mi carrera profesional han aportado con sus consejos y ánimos para que yo no desmayara cuando las cosas se tornaban difíciles, y en especial a cada uno de mis profesores que tuve el gusto de conocerlos en el transcurso de mi carrera por sus consejos, su enseñanza y más que todo por su sabiduría.

DEDICATORIA

A Dios, por haberme dado la vida y mucha fortaleza para continuar cuando estado a punto de rendirme y es por el que he podido llegar hasta este momento tan importante de mi formación profesional.

A mis padres, por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor.

A mi esposo, por los ejemplos de perseverancia y constancia que lo caracterizan y que me ha infundado siempre, por el valor mostrado para salir adelante y por su amor.

CONTENIDO

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	viii
Lista de Anexos	ix
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u>	4
A. ANTECEDENTES DE LA PRODUCCIÓN LECHERA	4
1. Importancia de la producción lechera en sistemas de agricultura familiar campesina	4
2. Posibles riesgos a tener en cuenta en los sistemas de producción familiar lechera	4
B. BOVINOS DE LECHE	5
1. <u>Generalidades</u>	5
2. <u>Origen</u>	7
3. <u>Características generales</u>	7
4. <u>Características de Razas Lecheras</u>	8
C. HOLSTEIN NEOZELANDESA	9
1. <u>Antecedentes</u>	9
2. <u>Producción de Leche</u>	9
3. <u>Peso Vivo y Condición Corporal</u>	10
4. <u>Reproducción</u>	11
5. <u>Estado Sanitario</u>	12
6. <u>Características funcionales</u>	12
D. PRODUCCIÓN DE LECHE	13
1. <u>Factores Fisiológicos</u>	13
a. Estado de la lactancia	14
b. Edad	14
c. Tamaño	14
d. Raza	14
e. Celo	14
f. Enfermedades	15

2.	<u>Factores Ambientales</u>	15
a.	Periodo seco e intervalos entre partos	15
b.	Estado nutritivo previo al parto	15
c.	Numero de intervalos entre ordeños	15
d.	Temperatura Ambiental	15
3.	<u>Factores Nutritivos</u>	16
4.	<u>Destino de la producción de leche</u>	16
a.	Autoconsumo	16
b.	Fabricación de queso en finca	16
c.	Receptoría	16
d.	Planta industrial	17
e.	Quesera	17
E.	ALIMENTACIÓN	17
1.	<u>Composición de los alimentos</u>	18
a.	Agua	18
b.	Materia Seca	18
2.	<u>Nutrientes</u>	19
a.	Energía	19
b.	Proteínas	19
c.	Minerales	19
d.	Vitaminas	21
e.	Liposolubles	21
f.	Hidrosolubles	21
3.	<u>Necesidades Nutricionales</u>	22
a.	Ración	22
b.	Necesidades de mantenimiento	22
c.	Necesidades de producción	22
F.	SISTEMA NEOZELANDÉS	27
1.	<u>Antecedentes</u>	27
2.	Características del Sistema neozelandés	28
a.	Características de la producción por vaca	32
3.	Características del sistema neozelandés en Chimborazo	32
4.	Plato Medidor de Forraje o de la Altura Comprimida	33
III.	<u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	35

A.	LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	35
B.	UNIDADES EXPERIMENTALES	35
C.	MATERIALES Y EQUIPOS	36
1.	<u>Materiales</u>	36
2.	<u>Equipos</u>	36
D.	TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL	36
1.	<u>Esquema del experimento</u>	37
E.	MEDICIONES EXPERIMENTALES	37
F.	TÉCNICAS ESTADÍSTICAS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	37
G.	PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	38
H.	METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	38
1.	<u>Análisis de suelo inicial y final</u>	38
2.	Producción de materia verde, kg/ha/corte	39
3.	Producción de materia seca, kg/ha/corte	39
4.	<u>Producción de leche, l/vaca</u>	39
5.	<u>Composición nutricional de la leche</u>	39
6.	<u>Análisis bromatológico del forraje</u>	39
7.	Análisis económico de los tratamientos	39
IV.	<u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	40
A.	DESARROLLO PRODUCTIVO DE LAS GANADERÍAS LECHERAS QUE EMPLEAN EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN NEOZELANDÉS	40
1.	<u>Producción inicial de MS, kg/ha</u>	40
2.	<u>Producción inicial de FV/kg/ha</u>	43
3.	<u>Producción final de FV/kg/ha</u>	43
4.	<u>Proteína inicial, kg/ha</u>	46
5.	<u>Proteína final, kg/ha</u>	46
6.	<u>Extracto etéreo inicial, kg/ha</u>	50
7.	<u>Extracto etéreo final, kg/ha</u>	50
8.	<u>Fibra inicial, kg/ha</u>	53
9.	<u>Fibra final, kg/ha</u>	53
10.	<u>Calcio inicial, kg/ha</u>	56
11.	<u>Calcio final, kg/ha</u>	56
12.	<u>Fósforo inicial, kg/ha</u>	59

13. <u>Fósforo final, kg/ha</u>	59
14. <u>Producción de leche, l/día</u>	62
15. <u>Sólidos totales inicial, kg/ha</u>	64
16. <u>Sólidos totales final, kg/ha</u>	64
B. EVALUACIÓN ECONÓMICA	68
V. <u>CONCLUSIONES</u>	70
VI. <u>RECOMENDACIONES</u>	71
VII. <u>LITERATURA CITADA</u>	72
ANEXOS	

RESUMEN

En las Comunidades Tagualag y Tuntatacto, Parroquia San Andrés, de la Provincia de Chimborazo, se analizó el desarrollo productivo de ganaderías lecheras que emplean el sistema de producción neozelandés, utilizando dos tratamientos (T1: Finca Modelo "Comunidad Tagualag"), (T2: Finca Modelo "Comunidad Tuntatacto"), frente a un testigo (T0: Finca con manejo Tradicional San Andrés). Se aplicó un diseño en Bloques Completamente al Azar con 10 repeticiones por cada tratamiento, con un tamaño de unidad experimental de 1. Los resultados experimentales mostraron diferencias significativas ($P < 0,05$), a favor de las ganaderías que empleaban el sistema neozelandés en las variables producción inicial de materia seca (4357,60 kg/ha), proteína inicial (807,03 kg/ha) y final (836,66 kg/ha), extracto etéreo inicial (98,48 kg/ha) y final (105,89 kg/ha), fibra inicial (783,50 kg/ha) y final (834,48 kg/ha), calcio inicial (38,35 kg/ha) y final (39,22 kg/ha), fósforo inicial (18,30 kg/ha) y final (14,82 kg/ha), producción de leche (17,96 l/día), sólidos totales iniciales (2,59 kg/ha) y finales (2,64 kg/ha). La mayor rentabilidad la obtuvo la ganadería de Tuntatacto, alcanzando un beneficio/costo de 1,11. Se concluye que el sistema neozelandés mejora la productividad de las ganaderías que lo emplean, por lo que se recomienda difundir los beneficios de la utilización de este tipo de sistema a todos los productores, ya que incluso se obtienen mayores ganancias económicas.

Palabras clave: GANADERÍAS LECHERAS - SISTEMA DE PRODUCCIÓN NEOZELANDÉS - PRODUCCIÓN DE LECHE



ABSTRACT

At Tagualag and Tuntatacto Communities, San Andrés Parish, from Chimborazo province, the productive development of the milk cattle farms which use the New Zealander productive system was analyzed by using two treatments; (T1: Model Farm "Comunidad Tagualag"), (T2: Model Farm "Comunidad Tuntatacto"), contrasted to a witness (T0: Farm with Traditional management San Andres). A completely random block design was applied with ten repetitions for each treatment, with an experimental unit size of 1. The experimental results showed significant differences ($P < 0.05$), in favor of the farms that used the New Zealander system in the variables of initial production of dry matter (4357.60 kg / ha), initial protein (807.03 kg / ha) and final (836.66 kg / ha), initial etheral extract (98.48 kg / ha) and final (105.89), initial fiber (783.50 kg / ha) and final (834.48 kg / ha), initial calcium (38.35 kg / ha) and final (39.22 kg / ha), phosphorus initial (18.30 kg / ha) and final (14.82 kg / ha), milk production (17.96 l / day), initial total solids (2.59 kg / ha) and final (2.64 kg) kg/ ha). The highest profitability was obtained by Tuntatacto cattle farm, reaching a benefit / cost of 1.11. It is concluded that the New Zealander system improves the productivity of the farms that use it, so it is recommended to spread the benefits of using this type of system to all producers, since even greater profits are obtained.

KEY WORDS: PRODUCTIVE DEVELOPMENT OF THE MILK - NEW ZEALANDER PRODUCTIVE SYSTEM - MILK PRODUCTION.



LISTA DE CUADROS

N°		Pág.
1.	REQUERIMIENTOS DIARIOS DE MACROMINERALES, EN VACAS LECHERAS.	20
2.	NECESIDADES DE NUTRIENTES, PARA MANTENIMIENTO.	23
3.	CONSUMO PROMEDIO DE MATERIA SECA POR VACAS DE 3 PESOS DIFERENTES, EN LACTACIÓN MEDIA Y TARDÍA.	24
4.	CONSUMO DE MATERIA SECA REQUERIDA PARA CUBRIR NECESIDADES DE MANTENIMIENTO, GANANCIA DE PESO Y PRODUCCIÓN EXPRESADO EN PORCENTAJE DEL PESO VIVO.	24
5.	REQUERIMIENTO NUTRIMENTALES DE BECERRAS Y VAQUILLAS CON AUMENTO DE PESO DIARIO DE 500 g.	25
6.	REQUERIMIENTOS NUTRIMENTALES DIARIOS DE BECERRAS Y VAQUILLAS CON AUMENTO DE 700 g/día.	25
7.	REQUERIMIENTOS DE ENERGÍA DE VACAS LECHERAS.	26
8.	REQUERIMIENTOS DE PROTEÍNA DE VACAS LECHERAS.	26
9.	REQUERIMIENTO DE CALCIO Y FOSFORO PARA VACAS LECHERAS.	26
10.	GUÍA PARA LA COMPOSICIÓN DE LA RACIÓN TOTALMENTE MEZCLADA PARA VACAS DE ALTA PRODUCCIÓN.	27
11.	NIVELES ACTUALES DE LAS VACAS BAJO EL SISTEMA NEOZELANDÉS.	31
12.	CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE LA PARROQUIA SAN ANDRÉS.	35
13.	ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.	37
14.	ESQUEMA DEL ADEVA.	38

15. DESARROLLO PRODUCTIVO DE LAS GANADERÍAS LECHERAS QUE EMPLEAN EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN NEOZELANDÉS. 41
16. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LA MEZCLA FORRAJERAS, DE GANADERÍAS LECHERAS QUE EMPLEAN EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN NEOZELANDÉS. 47
17. ANÁLISIS DE SÓLIDOS TOTALES EN LA LECHE, DE GANADERÍAS LECHERAS QUE EMPLEAN EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN NEOZELANDÉS. 65
18. ANÁLISIS ECONÓMICO, DE GANADERÍAS LECHERAS QUE EMPLEAN EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN NEOZELANDÉS. 69

LISTA DE GRÁFICOS

N°		Pág.
1.	Producción inicial de MS, kg/ha.	42
2.	Producción de FV inicial, kg/ha.	44
3.	Producción de FV final, kg/ha.	45
4.	Proteína inicial, kg/ha.	48
5.	Proteína final, kg/ha.	49
6.	Extracto etéreo inicial, kg/ha.	51
7.	Extracto etéreo final, kg/ha.	52
8.	Fibra inicial, kg/ha.	54
9.	Fibra final, kg/ha.	55
10.	Calcio inicial, kg/ha.	57
11.	Calcio final, kg/ha.	58
12.	Fósforo inicial, kg/ha.	60
13.	Fósforo final, kg/ha.	61
14.	Producción de leche, l/día.	63
15.	Contenido de Sólidos Totales inicial, kg/ha.	66
16.	Contenido de Sólidos Totales final, kg/ha.	67

LISTA DE ANEXOS

N°

1. Producción de materia seca, kg/ha.
2. Producción inicial de forraje verde, kg/ha.
3. Producción final de forraje verde, kg/ha.
4. Proteína inicial, kg/ha.
5. Proteína final, kg/ha.
6. Extracto etéreo inicial, kg/ha.
7. Extracto etéreo final kg/ha.
8. Fibra inicial, kg/ha.
9. Fibra final, kg/ha.
10. Calcio inicial, kg/ha.
11. Calcio final, kg/ha.
12. Fósforo inicial, kg/ha.
13. Fósforo final, kg/ha.
14. Producción de leche, l/día.
15. Sólidos totales de la leche, kg/ha.
16. Sólidos totales finales de la leche, kg/ha.
17. Reporte de los análisis realizados.

I. INTRODUCCIÓN

Según el Ministerio de Agricultura Ganadería Acuacultura y Pesca (2014), la producción nacional de leche es considerada una de las actividades que mayor cantidad de recursos genera a nivel de la población rural en el Ecuador, produciendo 5518343 litros de los cuales el 45,69 % (2521233 litros) pertenece a grupos de pequeños productores seguido de los medianos productores con un 32,14 % (1773566 litros) y finalmente los grandes productores representando 22,17 % (1223544 litros). Actualmente la cantidad de leche producida abastece el consumo interno y la producción de leche se ha ido incrementando durante el tiempo.

Una de las principales prácticas culturales para incrementar rápidamente la productividad del hato ganadero es utilizar un adecuado sistema de pastoreo. Lo primero que hay que hacer es aliviar a las praderas del abuso efectuado por el pisoteo de los animales y disminuir la compactación del suelo, lo cual facilita una mayor penetración del aire e incrementar la capacidad de infiltración del agua al suelo.

Dentro de las diversas alternativas que se tienen para el manejo de las praderas, hay una que tiene alta relevancia desde el punto de vista ambiental y es el sistema neozelandés que en países europeos está teniendo gran éxito su utilización ya que a lo largo de los años la producción lechera ha presentado una caída estrepitosa en el precio internacional y la baja en el valor por litro que las compañías lecheras pagan a los productores han generado pérdidas millonarias en el sector.

En medio de este complejo escenario, hay lecherías que trabajan con este modelo, inspirado en los productores de Nueva Zelanda, y que está bajando los costos de producción al reducir su principal gasto que es la alimentación del animal.

López (2014), indica que este método neozelandés consiste en la utilización de pasturas como principal fuente de alimentación y en promover la producción estacional en verano, haciendo calzar la oferta y demanda de pasto, además las pariciones se deben concretar a fines de invierno y a comienzos de verano.

Se analiza el costo directo de alimentación, este disminuye en 30 % en relación al alimentar con concentrado.

El animal debe alimentarse principalmente a base de lo que aporta la pradera, el manejo de la masa debe seguir estrechamente a las disponibilidades de forraje. Los terneros dispondrán prontamente de pasto tierno que aumentara a medida que ellos crecen y que sus madres requieran de más forraje cuando se incorporen a la producción lechera. Con este manejo el ternero requiere menos leche para alimentarse.

Los excedentes estacionales de forraje se henifican o se llevan preferentemente a ensilajes en el terreno mismo, a base de los llamados silos zanjas, de muy bajo costo.

En el caso de Ecuador, recién se comenzó a trabajar hace dos años, refiriéndonos a haciendas capacitadas por el proyecto Hombro a Hombro del Ministerio de Agricultura y Pesca por lo no se cuentan con registros para realizar comparaciones. Sin embargo, las producciones por vaca a lo largo de la temporada correspondieron a 14,6 - 15 l/vaca día promedio, sin uso de concentrados, lo que anteriormente estas producían 10 - 12 l/vaca día promedio

La historia de los diferentes hatos lecheros de la parroquia San Andrés, han tenido tantas variaciones a través del tiempo refiriéndonos a lo productivo, y desde sus inicios se tuvo falencias en cuanto al sistema de manejo de sus animales, problemas que tal vez en aquellos años no eran considerados tan importantes, pero a medida que han tenido un decremento en la producción lechera, han dado como resultado preocupación de los ganaderos debido al déficit económico.

La producción pecuaria en nuestro país es una fuente importante de ingresos económicos, además de ser una fuente de trabajo para muchos profesionales que nos desenvolveremos en esta actividad es por eso que mediante diversas investigaciones se busca producir una elevada cantidad de leche por hectárea a base de alta densidad ganadera, sacrificando los máximos de producción por vaca, como se da mediante la aplicación del sistema neozelandés.

Es por ello que tomando como punto referencia estos problemas, con esta investigación se pretende investigar este sistema que se han venido utilizando en algunas fincas de ciertas comunidades pertenecientes a la Parroquia San Andrés, para determinar si este sistema ayudara a incrementar los rendimientos productivos de estos hatos, dándoles a los productores un aumento en sus ingresos que es lo primordial que se apunta en obtener en cualquier tipo de producción.

Por lo mencionado anteriormente en la presente investigación, se planteó los siguientes objetivos:

- Analizar el desarrollo productivo de las ganaderías lecheras que empleen el sistema de producción neozelandés.
- Determinar los parámetros productivos mediante la utilización del sistema de neozelandés.
- Determinar la rentabilidad en función del beneficio/costo.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

A. ANTECEDENTES DE LA PRODUCCIÓN LECHERA

1. Importancia de la producción lechera en sistemas de agricultura familiar campesina

Según Kotler (2010), la producción lechera es de vital importancia en los sistemas de agricultura familiar, fundamentalmente porque mejora la alimentación de los mismos productores y sus familias, al ingerir frecuentemente leche y otros productos lácteos con alto valor proteico y ricos en vitaminas y minerales.

Asimismo, es importante porque cuando se produce más allá del autoconsumo, los excedentes pueden ser destinados a la venta. Gracias a ello se mejoran los ingresos y se estabilizan, porque es dinero diario o semanal. De esta forma, mejoran las expectativas a futuro de las familias y, entre otras, les permite a los hijos concurrir a escuelas y universidades situadas en los centros urbanos, frecuentemente muy alejados de sus predios.

Distinto resulta en los sistemas que sólo producen carne (terneros), pues deben esperar a la época de la zafra (estacional) ya que durante el resto del año los ingresos son magros. Las mujeres u otros miembros de la familia suelen participar en los sistemas de producción en tareas de ordeño, crianza de terneros y producción de quesos; razón por la cual la familia se anca en su lugar de origen, evitando migraciones a los cinturones de los centros urbanos, que agudizan los problemas habitacionales en “asentamientos precarios”.

2. Posibles riesgos a tener en cuenta en los sistemas de producción familiar lechera

Madoery (2007), nos indica que cuando los productores lecheros de pequeña escala entregan sus productos a las cooperativas, enfrentan el riesgo de producir para un mercado muy inseguro en cuanto a la estabilidad de precios. El “dumping

interno” que ocasionan las grandes empresas pampeanas, que liquidan muchas veces sus excedentes en las regiones, deprimen indefectiblemente los precios.

Este hecho ocasiona que los productores opten por no entregar la leche a las cooperativas y pre eran vender su producción “puerta a puerta”, buscando una mejor remuneración para sus productos, pero incrementando los riesgos sanitarios (la leche, por ejemplo, se vende en envases plásticos de segundo uso y hay ausencia de control bromatológico en un mercado totalmente informal).

La falta de previsibilidad y estabilidad en los precios aumenta los riesgos y repercute, sin duda, en las decisiones de los productores de realizar inversiones a mediano y largo plazo, por ejemplo: pasturas perennes y maquinarias para desarrollar sus producciones. Asimismo, desalienta el interés de los mismos en realizar cursos de capacitación e innovación tecnológica. Los programas de asistencia a los productores lecheros de pequeña escala normalmente no han considerado sus consecuencias en relación con el riesgo de los participantes, a pesar de saberse que los productores de escasos recursos, por ser en particular vulnerables, evitan tomar riesgos.

Otra cuestión que suele agravar este problema es la superposición de programas sociales de asistencia técnica, financiera o económica (nacionales, provinciales y municipales), que termina confundiendo a los productores ávidos de obtener ayuda. En ocasiones, los productores suelen recibir asistencia, por ejemplo: para la implantación de pasturas, pero luego no hay seguimiento de parte de los responsables de los programas y/o técnicos, y por ende los resultados son magros (Madoery, 2007).

B. BOVINOS DE LECHE

1. Generalidades

Nakagawa (2010), manifiesta que 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. Pero el grado en que influyen es diferente, puesto que la mano de obra es mucho más importante. De ahí la importancia que adquiere la mecanización, puesto que con el ordeño mecánico se puede reducir el empleo de mano de obra hasta la mitad.

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, la producción de leche tiene un enorme potencial. Existen grandes extensiones de tierras doñde es factible la explotación ganadera, muchos subproductos agrícolas pueden ser aprovechados con éxito por el ganado.

La producción lechera es de gran importancia debido a que la leche tiene un alto valor nutritivo para el hombre y por el alto consumo de dicho producto a nivel mundial.

El producto principal es la leche, pero además este tipo de establecimientos o unidades de producción también pueden generar novillas de reposición para la venta y novillos para consumo de carne. Otro tipo de producto son los animales de descarte: vacas viejas, de baja producción o con alguna patología.

Según Gasque *et al.*, (2010), el sistema producción de leche es muy complejo, se lo puede dividir en subsistemas leche y carne. Dentro del subsistema leche están las vacas en producción, tanto secas como en ordeño, y las novillas que son criadas para reemplazar las vacas viejas y de aumentar la población animal. El subsistema carne puede estar o no, ya que es decisión del productor criar a los terneros de acuerdo a sus conveniencias.

Este sistema puede ser intensivo, en donde los animales se encuentran en espacios reducidos (En confinamiento) y comen principalmente silo, balanceado y pasto picado que son llevados al corral directamente; o extensivos, con grandes parcelas en donde los animales pueden pastorear en mayor cantidad con su respectivo suplemento en el lugar.

Parte de la producción agrícola puede ser dedicada al cultivo de forrajes y otros elementos para el ganado, en muchas zonas el clima no es extremoso por lo que se optó para los bovinos de leche, las razas de bovinos más importantes para la producción de leche son: Holstein, Pardo Suizo, Jersey, Ayrshire, Guernsey y la sueca roja y blanca.

Cuando el consumo de leche fresca es menos que la producción, se destina la leche a obtener diversos productos derivados tales como la nata, mantequilla, leche condensada, leche en polvo, queso, yogur y entre otros.

Los subproductos son: leche descremada, suero de mantequilla y suero de queso. Otros productos derivados de los primeros son: la caseína, la lactosa y el ácido láctico. Como subproducto de la producción lechera pueden considerarse: la carne de vaca de desecho y la de los terneros.

2. Origen

Según Castro (2013), el origen del ganado vacuno se divide en dos especies: *Bos taurus*, que es oriundo de Europa e incluye la mayoría de las variedades modernas de ganado lechero y de carne, y el *Bos indicus*, que tuvo su origen en India y se caracteriza por una joroba en la cruz, extendido en África y Asia y también en menor número en América.

3. Características generales

Confederación Nacional Ganadera (2013), nos indican que las características generales del ganado vacuno descritas en su clasificación: pertenece al orden de los Artiodáctilos (mamíferos de número par de dedos con pezuñas) y al suborden Rumiantes (estómagos divididos en cuatro compartimentos y con un número reducido de dientes, sin incisivos).

El bisonte, los búfalos indios y africanos, bóvidos que están tan íntimamente emparentados con el verdadero ganado vacuno que aún pueden hibridarse entre sí. El ganado vacuno europeo descienda de la vaca salvaje, *Bos primigenius* de

Europa y que fuera domesticado por primera vez en el sureste de Europa. El cebú, *Bos indicus*, fue domesticado en el sur de Asia aproximadamente en esa época o poco después.

Los registros más antiguos indican que las vacas se empleaban como animales de tiro, para obtener leche y carne, se ofrecían en sacrificio y, en algunos casos, se utilizaban como elementos de diversión, en las corridas de toros, en el sacrificio de animales con fines religiosos, o la consideración de las vacas como animales sagrados.

4. Características de Razas Lecheras

Food and Agriculture Organization (2014), manifiesta que el ganado lechero presenta una forma triangular tanto de perfil como visto por arriba, debido a la mayor capacidad abdominal en profundidad y amplitud. El tórax, sin embargo, debe presentar el suficiente desarrollo físico indicado, así como capacidad respiratoria y el correcto desarrollo abdominal aumentará la capacidad digestiva, facilitará el crecimiento del feto en el embarazo y sostendrá perfectamente una ubre bien conformada.

El animal lechero es delgado con salientes óseas marcadas y esqueleto fuerte. Cuello largo y magro, bien unido a la cabeza, costillas planas y separadas, flancos profundos y arqueados, muslos planos, curvos y bastantes separados, piel delgada, suelto y suave con pelo fino y brillante.

- Es una de las actividades pecuarias más importantes del país.
- Importante fuente de trabajo.
- Presenta una estructura corporal angulosa y triangular.
- Buena conformación de la ubre.
- Altas producciones diarias de leche.
- Leche con mayor contenido proteico y graso.

C. HOLSTEIN NEOZELANDESA

1. Antecedentes

Delaby *et al.*, (2009), indican que esta raza se originó en dos provincias septentrionales de Holanda: Frisia occidental y país bajo del Norte o North Holland. Las vacas Holstein Friesian presentan un alto nivel de producción de leche, que puede incidir sobre el peso vivo y la condición corporal del animal. Sin embargo, estos ejemplares muestran más incidencia de problemas reproductivos y sanitarios que otras razas de aptitud láctea. Los distintos rendimientos del ganado vacuno lechero tienen mucho que ver con la raza de aptitud láctea que se esté considerando. Así, la raza ejerce una importante influencia en parámetros como la producción de leche, el peso vivo y la condición corporal, la reproducción o el estado sanitario de los animales.

Delaby *et al.*, (2009), manifiestan que los rendimientos de las vacas lecheras (productivos, reproductivos y sanitarios) son muy variables en función de la raza y la estrategia de alimentación empleada. Elegir el tipo de raza que más se adecue al sistema productivo seleccionado resulta esencial para el ajuste entre los aportes y la demanda alimentaria a lo largo de toda la curva de lactación del animal.

2. Producción de Leche

White *et al.*, (2012), señalan que las vacas de raza Holstein-Friesian producen significativamente más leche que las normandas, Montbéliarde o Jersey. Esta diferencia se debe fundamentalmente a una selección genética por parte de los ganaderos que pretenden buscar vacas cuyos rendimientos productivos por lactación sean superiores.

Según Horan *et al.*, (2008), dentro de una misma raza se observan también diferencias significativas debidas al origen genético de los animales. Así pues, las vacas altamente productivas son las Holstein-Friesian norteamericanas, que se encuentran más adaptadas a un sistema en establo y a raciones con altas dosis de concentrado, mientras que las vacas Holstein-Friesian neozelandesas, con niveles

productivos inferiores, se encuentran mejor adaptadas a un sistema con bajos insumos y con una alimentación basada principalmente en forrajes verdes y pastos.

McCarthy *et al.*, (2007), observaron que cuando la carga ganadera aumenta, el descenso de producción de leche resulta más acusado en las vacas Holstein-Friesian norteamericanas (con mayores requerimientos nutritivos) que en las neozelandesas. En varios estudios se ha comparado el efecto del potencial genético de los animales sobre la producción de leche. Con una alimentación idéntica, se ha visto que las vacas consideradas de alto potencial genético de raza Holstein-Friesian producen más leche que aquellas de potencial genético medio.

McCarthy *et al.*, (2007), indican que esta diferencia es debida, fundamentalmente, a una distinta ingestión de materia seca (MS) y a un diferente reparto de la energía necesaria para la producción de leche y el mantenimiento del animal, y a la diferente capacidad de movilizar y reconstituir sus reservas corporales en función del potencial genético de los animales. La respuesta productiva de las vacas a los aportes de concentrado también varía según el potencial genético de los animales.

Las vacas Holstein Friesian norteamericanas presentan una respuesta superior que oscila de 0,91 a 1,15 kg de leche por kg de concentrado, en comparación con las vacas Holstein Friesian neozelandesas cuyo valor medio es de 0,55 kg de leche por cada kg de concentrado.

3. Peso Vivo y Condición Corporal

Según Horan *et al.*, (2008), la diferencia media de peso vivo entre las vacas que reciben una ración a base de forrajes verdes, con poco concentrado, y aquellas que se alimentan en el establo con altas dosis de concentrado es menos importante en las vacas lecheras de raza Holstein Friesian neozelandesas (6 kg) que en las vacas de origen norteamericano (17 - 18 kg).

Este resultado se confirma con los pesos vivos al final de la lactación y los pesos mínimos. La variación de peso vivo entre el parto y los pesos mínimos es ligeramente más débil para las vacas Holstein Friesian de origen neozelandés.

Además, en las vacas Holstein Friesian de origen norteamericano existen igualmente diferencias de peso vivo entre los ejemplares de alto potencial y los de alta durabilidad

Dillon *et al.*, (2013), expresan que las vacas de alto potencial genético tienen un peso vivo más bajo durante toda la lactación y son más sensibles a la proporción de concentrado en la ración. La diferencia de peso entre las vacas de alto potencial alimentadas a base de pastoreo o de concentrado es importante (-15 kg), mientras que no existen diferencias entre las dos raciones en las vacas con alta durabilidad. Cualquiera que sea la raza seleccionada, la curva que define los cambios en la condición corporal de los animales a lo largo de toda su lactación presenta un perfil similar. Sin embargo, la amplitud de estas variaciones y la duración de la pérdida de condición corporal no son iguales en todas las razas.

Delaby *et al.*, (2009), manifiestan los cambios en la condición corporal del rebaño lechero reflejan las diferencias existentes entre los aportes alimentarios en la ración y las necesidades energéticas del animal, siendo las necesidades nutritivas mayores en las vacas más productivas que en las que presentan una menor producción. En general, las vacas Holstein Friesian muestran una condición corporal inferior a la de otras razas (Normanda y Montbéliarde), con unas amplitudes de variación de condición corporal mayores durante la lactación y una duración de pérdida de condición corporal más prolongada.

4. Reproducción

Kennedy *et al.*, (2007), indica que los rendimientos reproductivos de las vacas se degradan con el transcurso de sucesivas lactaciones. Cuando la duración de la lactación se prolonga, el número medio de inseminaciones artificiales (IA) por vaca necesarias para conseguir la fecundación aumenta considerablemente, por lo que el intervalo entre parto IA fecundante se hace mayor.

Según MacDonald *et al.*, (2008), esto se explica por la aparición de problemas sanitarios, como metritis y patologías asociados a la producción de leche, que son más probables en las vacas multíparas. De hecho, diferentes autores han mostrado

la existencia de una correlación negativa entre la producción de leche y los rendimientos reproductivos de las vacas lecheras.

Las vacas de raza Holstein Friesian se reproducen más difícilmente que las de otras razas. Delaby *et al.*, (2009), manifiestas que las diferentes tasas de éxito (en la primera IA, en la primera y segunda IA, globales, etc.), son siempre inferiores en las vacas Holstein Friesian que en las de raza Normanda y Montbeliarde. De igual forma, los diferentes intervalos (parto - primera IA, parto - IA fecundante, parto - parto. etc.) son más largos en las vacas de raza Holstein Friesian.

Dillon *et al.*, (2013), atribuyen esta degradación en los rendimientos reproductivos de las vacas Holstein-Friesian esencialmente a su fuerte capacidad para producir leche. De manera que las vacas lecheras más productivas (mayoritariamente de raza Holstein Friesian) son también las que presentan un estado corporal más débil, lo que perturba considerablemente su reproducción. Así pues, el aumento en el potencial productivo del animal se realiza a menudo en detrimento de su potencial reproductivo.

5. Estado Sanitario

Según Ferris *et al.*, (2008), los riesgos de mastitis, fiebre de la leche y retenciones placentarias aumentan de forma significativa con el incremento del número de lactaciones. Los animales son cada vez más sensibles a la presencia de problemas sanitarios a medida que la duración de la lactación se incrementa.

Delaby *et al.*, (2009), manifiesta que una comparación entre las vacas de raza Holstein Friesian y Noruega Roja muestra que las primeras son más sensibles a los riesgos de mastitis. Resultados similares se obtienen al comparar las Holstein Friesian con las normandas.

6. Características funcionales

Según Horan *et al.*, (2004), la raza holandesa, Holstein o frisona, es la más productiva de todas las razas lecheras. El promedio de producción de la raza en

Holanda es de 6000 kg y en los E.U.A. se estima entre 7500 y 9000 kg, encontrándose fácilmente hatos con promedio en el rango de los 10 a 12000 kg/lactancia/vaca. Baste decir que a la fecha la vaca más notable en cuanto a rendimiento lechero pertenece a esta raza; su nombre: Arlinda Ellen, que produjo en una lactación 25300 kg de leche en 365 días netos.

D. PRODUCCIÓN DE LECHE

Buckley *et al.*, (2010), manifiestan que las vacas destinadas a la producción de leche presentan habilidades para transformar el alimento en leche. Estas cualidades especiales se notan en su apariencia, comportamiento y producción. Respecto al comportamiento de las razas lecheras, se espera que sean mansas, dóciles, que sean fáciles de manejar, especialmente para el ordeño.

El temperamento lechero es un término que se utiliza para hablar de todo aquello que refleja la habilidad productora de la hembra. La vaca lechera, es entonces un animal con menor cantidad de musculo (descarnado) pero no flaco, refinado, anguloso, con capacidad para acumular tejido graso (importante para almacenar la energía necesaria y producir leche), con gran capacidad torácica y abdominal.

Hay dos grupos de factores que afectan la producción de la leche:

- Factores genéticos.
- Factores no genéticos.

Los primeros ya fueron analizados; los principales factores no genéticos son de orden fisiológico, ambiental y nutricional.

1. Factores Fisiológicos

Lozano (2014), nos expresa que los factores fisiológicos serán detallados a continuación:

a. Estado de la lactancia

Entre los 15 y 45 días después del parto, la producción láctea se incrementa a un ritmo creciente hasta alcanzar un nivel máximo, transformándose en unas vacas lecheras de buena calidad, esta producción tiene a estabilizarse para luego disminuir, pero en forma más paulatina que es el aumento inicial.

Una alta producción por lactancia, generalmente está asociada con una alta producción inicial, h un alto grado de persistencia: la persistencia en la lactancia se refiere al grado en el cual se mantiene la cantidad de secreción láctea conforme avanza a la lactancia.

b. Edad

La producción de leche tiende a aumentar hasta que la vaca tiene cerca de 8 años. Este aumento se debe principalmente al incremento del tamaño animal y del tejido secretor de glándula mamaria.

c. Tamaño

Generalmente la producción es mayor a las vacas de más tamaño. Sin embargo, el rendimiento de leche no aumenta en producción directa al peso corporal.

d. Raza

Existen marcadas diferencias en la cantidad y composición de la leche entre las diferentes razas.

e. Celo

Hay variaciones individuales en la producción de leche durante el celo; con ligera tendencia a la disminución.

f. Enfermedades

La mayoría influyen negativamente en la velocidad de secreción y composición de la leche.

2. Factores Ambientales

a. Periodo seco e intervalos entre partos

El periodo debe durar mínimo 60 días, tiempo que se requiere para que la vaca reponga las reservas de nutrientes en su cuerpo, regenere el tejido secretor de la leche y gane un nuevo estímulo hormonal para la lactancia siguiente.

Para obtener una lactancia al año, la vaca debe ser preñada por lo menos 85 días post parto.

b. Estado nutritivo previo al parto

Un buen estado de carnes sin llegar al exceso de gordura, iniciara una abundante reserva de nutrientes que repercuta en la producción de leche inicial.

c. Numero de intervalos entre ordeños

El aumento de producción obtenido por la mayor frecuencia en le ordeño ha sido explicado sobre la base de presiones intra mamarias; la vaca con solo ordeño produce más o menos la mitad que cuando se ordeña dos veces.

d. Temperatura Ambiental

Aumento de temperatura superior a 22^oC, afecta negativamente la producción.

3. Factores Nutritivos

- Se deben suministrar nutrientes suficientes de acuerdo con el estado del animal para suplir los requerimientos de: mantenimiento, crecimiento producción y gestación.
- Las vacas lecheras necesitan ante todo una ración suficiente y balanceada de acuerdo con su peso y cantidad de leche que esté produciendo.
- La producción y la reproducción exige niveles mínimos de minerales y vitaminas (vitaminas A y E) para su condición óptima.
- Se necesita una cierta relación entre la cantidad de proteína suministrada y el total de nutrientes digestibles (energía).

4. Destino de la producción de leche

a. Autoconsumo

Fracción de la producción de leche destinada al consumo del grupo familiar, dada a los trabajadores como forma de pago o regalada.

b. Fabricación de queso en finca

Fracción de la producción de leche destinada a la manufactura de queso en instalaciones de la unidad de producción agrícola (UPA) sin cambio de propiedad del producto comercial.

c. Receptoría

Centro de acopio de producción ubicado en las zonas ganaderas que luego cumple la función de distribución de la leche hacia plantas industriales o fabricación de quesos.

d. Planta industrial

Fracción de la producción de leche vendida a establecimiento dedicados a la pasteurización, esterilización y/o pulverización.

e. Quesera

Fracción de la producción de leche vendida por el productor a una planta industrial de quesos, la cual recibe el producto de varias unidades de producción agrícola (UPA) para satisfacer su demanda de materia prima.

E. ALIMENTACIÓN

Según Nakagawa (2010), en el ganado vacuno lechero cualquier variación diaria en su alimentación, ya sea en volumen o calidad, repercute en los rendimientos alterándolos profundamente. La alfalfa cambia su calidad rápidamente con el avance de su estado fenológico, siendo lo indicado, para su utilización en pastoreo y lograr la mayor productividad por hectárea, realizar el pastoreo con un estado de prebotón con un bajo residuo post pastoreo. Sin embargo, el pastorear en estado de pre botón agota las reservas de carbohidratos y es imprescindible recuperarlas para su sobrevivencia mediante corte con 10 % de floración.

La producción ganadera lechera del Perú está sujeta a la disponibilidad de forrajes que balancean la ración de los vacunos, sin embargo, en la Zona Sur del Perú, se cultiva en especial alfalfa bajo riego por aspersión, aunque no mantiene un ritmo constante de crecimiento a través del año. Sin embargo, este consumo excesivo de agua ha provocado problemas de escasez de agua, daño en filtraciones del Valle de Sigvas y también una alimentación inadecuada del ganado vacuno lechero.

La alimentación de vacas lecheras basándose en alfalfa ha provocado en ellas un daño irreversible en asimilar el exceso de proteína y nitrógeno, ya que dicho forraje en promedio aporta con 22 % proteína, siendo lo necesario para el ganado vacuno lechero hasta 16 %. Se ha provocado casos de muerte embrionaria temprana a

causa de una irrigación sanguínea con exceso de amoníaco debido a un exceso en la alimentación de proteína.

1. Composición de los alimentos

FAO (2009), indica que los alimentos están constituidos fundamentalmente de agua y materia seca.

a. Agua

El agua es el principal elemento constituyente de los organismos animales (entre 55 y 65 %), participa en el proceso digestivo, secreción láctea y en la regulación térmica del cuerpo. Es por esto que los animales deben consumir agua limpia a discreción durante todo el día.

Las vacas satisfacen sus necesidades de consumo de agua mediante dos vías: al tomar agua de bebederos o ríos, y al extraerla directamente de sus alimentos, que en mayor o menor medida contienen agua. En promedio, los pastos y forrajes verdes contienen entre 70 y 90 %, los ensilados, 40 y 80 %, los henos, 10 y 20 % y los concentrados, 8 y 10 %.

b. Materia Seca

En la materia seca de los alimentos de las vacas están elementos nutritivos como los carbohidratos, proteínas, vitaminas y minerales. Cuando comparamos diferentes alimentos en su composición y valor nutritivo, en realidad comparamos el contenido de nutrientes de la materia seca que tienen. La cantidad de materia seca que debe ser consumida por un animal depende de la cantidad de fibra presente en los alimentos. Los alimentos con alto contenido de fibra son poco apetecibles por lo que su consumo es bajo, sin embargo, los concentrados tienen poca fibra, y por eso son altamente apetecibles y el consumo es alto.

2. Nutrientes

Nakagawa (2010), manifiesta que en la ración alimenticia de las vacas productoras de leche no puede faltar Calcio y Fósforo.

a. Energía

Los alimentos, en su estructura química, están constituidos en átomos muy pequeños de carbono, hidrógeno y oxígeno. A un nivel más grande hay moléculas, algunas son conocidas como carbohidratos (como azúcares, almidón y fibra bruta) y lípidos (grasas). Los carbohidratos y lípidos son usados por los animales para generar la energía que necesitan para mantener la temperatura de su cuerpo, hacer funcionar sus órganos internos, moverse, etc. En las vacas, además, son usadas para elaborar la grasa de la leche.

b. Proteínas

Las proteínas están conformadas por moléculas pequeñas, llamadas aminoácidos. Los aminoácidos son usados por el organismo de los animales para formar tejidos musculares (carne), producir de leche (caseína), la gestación (producción del feto y la placenta), reparar los tejidos, renovar células desgastadas del cuerpo, etc.

c. Minerales

Los minerales son elementos que se encuentran en la naturaleza como Calcio, Fósforo y Magnesio, y son usados por los seres vivos para desarrollar el tejido óseo y cartilaginoso. Por eso es importante asegurarnos de que estos nutrientes estén presentes en la alimentación de nuestro ganado.

La insuficiencia y la movilización del Calcio corporal para la producción de leche después del parto provocan la enfermedad conocida como hipocalcemia (vaca postrada debido a la deficiencia de Calcio en la sangre), por eso, la ración alimenticia de las vacas secas y gestantes, debe estar bien equilibrada en Calcio y

Fósforo. Por cada litro de leche producido se exporta del organismo: 2,25 g de Calcio y 0,90 g de Fósforo.

Los minerales como: Calcio, Fósforo, Sodio, Magnesio y Potasio son requeridos relativamente en grandes cantidades, por eso se los denomina macro elementos. Hay otros minerales que el animal necesita en pequeñísimas cantidades como Hierro, Cobalto, Zinc, Manganeso, Cobre, Yodo, etc. y son denominados micro elementos.

Estos minerales forman parte de los fluidos del organismo como la sangre, jugos digestivos, enzimas, etc. Por eso, aunque los animales necesiten muy pequeñas cantidades de estos elementos, no debemos dejar de suministrarlos en su alimentación. Normalmente los alimentos contienen cantidades que pueden cubrir las necesidades de los animales. Para satisfacer el requerimiento de macro y micro elementos en la ración de los animales, se sugiere suplementar diariamente la ración alimenticia con sales minerales.

Los requerimientos diarios de macro minerales, en vacas lecheras se describen en el cuadro 1.

Cuadro 1. REQUERIMIENTOS DIARIOS DE MACROMINERALES, EN VACAS LECHERAS.

Mineral	Mantenimiento, g/día	Gestación, g/día	Producción, g/l de leche
Calcio	30,00	10,00	2,50
Fósforo	20,00	8,00	2,00
Magnesio	10,00	5,00	0,70
Sodio	10,00	4,00	0,80
Potasio	50,00	15,00	1,60

Fuente: NRC (2001).

d. Vitaminas

Rufi (2012), explica que son sustancias necesarias que regulan el funcionamiento del organismo animal. Las vitaminas se clasifican en:

e. Liposolubles

La vitamina A, llamada también vitamina del crecimiento, anti - infecciosa y de fertilidad. Tiene la función protectora de las mucosas de los aparatos respiratorios, digestivos y genitales. La falta de esta vitamina puede entorpecer el crecimiento de los terneros; fácilmente pueden contraer infecciones respiratorias y digestivas, reduciendo su fertilidad. Esta vitamina está presente en la harina de pescado, zanahoria, forrajes verdes; la alfalfa y el calostro contienen gran cantidad de esta vitamina

La vitamina D, conocida también como antirraquítica porque previene el raquitismo (enfermedad del crecimiento caracterizada por la deformación de los huesos en las articulaciones), tiene la función de fijar el Calcio y Fósforo en los huesos. Se encuentra en la piel del animal y se activa en presencia del Sol.

La vitamina E, llamada también antioxidante, está presente en los forrajes verdes y en semillas de los cereales germinados. La falta de esta vitamina provoca parálisis parcial de los músculos de los terneros, lo que les dificulta permanecer de pie.

La vitamina K, se forma en el intestino grueso de los animales, es también llamada antihemorrágica, y es indispensable para la coagulación de la sangre, impidiendo las hemorragias. Esta vitamina se encuentra en gran cantidad en los forrajes.

f. Hidrosolubles

Estas vitaminas se denominan hidrosolubles, porque pueden ser disueltas en agua. A esta clasificación pertenecen las siguientes vitaminas:

Vitaminas del grupo B, intervienen en las células para la utilización de los nutrientes. Los microorganismos que viven en la panza de los animales fabrican gran cantidad de esta vitamina, por eso no se observa carencia de la misma. Las fuentes principales de esta vitamina son: la harina de pescado, carne, forrajes verdes, heno y ensilados.

Vitamina C, esta vitamina se produce en el organismo de los animales y es también conocida como la vitamina de la resistencia o antiescorbútica (enfermedad que se caracteriza por hemorragias cutáneas y musculares, por una alteración especial de las encías y por fenómenos de debilidad general).

3. Necesidades Nutricionales

a. Ración

Se entiende por ración alimenticia a la cantidad de alimento (kilogramos de materia seca) y la cantidad de nutrientes que el animal debe recibir durante un día para atender sus necesidades de mantenimiento y producción.

b. Necesidades de mantenimiento

Un animal que no está produciendo leche, ni está creciendo, ni está preñado necesita consumir cierta cantidad de nutrientes para cubrir los gastos de mantenimiento como:

- Funciones vitales; funcionamiento del corazón, pulmones, riñones y estómago.
- Realizar una actividad mínima; levantarse y caminar.
- Mantenimiento de la temperatura corporal 9 Renovación constante de las células.

c. Necesidades de producción

Según Lozano (2014), además de las necesidades de mantenimiento, los animales necesitan cubrir cantidades de nutrientes para la producción de:

- Leche.
- Gestación.
- Crecimiento o aumento de peso.
- Producción de semen y trabajo.

Rara vez un animal está en conservación o mantenimiento, los animales están en permanente producción: una vaca produce leche o está en gestación, mientras que los animales jóvenes están en crecimiento o aumentando de peso (engordando) y los sementales machos gastan energía para producir semen y trabajar (cuando son utilizado como tracción) (cuadro 2).

Cuadro 2. NECESIDADES DE NUTRIENTES, PARA MANTENIMIENTO.

Energía, UFL	PDI, g	Calcio, g	Fósforo, g
3,20	250,00	15,50	13,50
3,50	275,00	17,60	15,70
3,80	300,00	20,50	18,00
4,10	325,00	22,50	20,20
4,40	350,00	25,00	22,50
4,70	375,00	27,50	24,70
5,00	400,00	30,00	27,00

Fuente: NRC (2001).

El consume promedio de materia seca, en la fase de lactación se describe en el cuadro 3, donde el consumo esta expresado en % del peso vivo y en kilogramos totales. Los consumos extraordinarios son individuales, no de grupos de vacas.

Cuadro 3. CONSUMO PROMEDIO DE MATERIA SECA POR VACAS DE 3 PESOS DIFERENTES, EN LACTACIÓN MEDIA Y TARDÍA.

Leche/kg/día	Peso vivo, kg					
	450,00		550,00		650,00	
10,00	2,6%	11,7 kg	2,3%	12,7 kg	2,1%	13,7 kg
20,00	3,4%	15,3 kg	3,0%	16,5 kg	2,8%	18,2 kg
30,00	4,2%	18,9 kg	3,7%	20,4 kg	3,4%	22,1 kg
40,00	5,0%	22,5 kg	4,3%	23,7 kg	3,8%	24,7 kg
50,00	5,6%	22,5 kg	5,0%	27,5 kg	4,4%	28,6 kg

Fuente: NRC (2001).

El consumo de materia seca requerida para cubrir necesidades de mantenimiento, ganancia de peso y producción expresada en porcentaje del peso vivo, se describen en el cuadro 4 y 5.

Cuadro 4. CONSUMO DE MATERIA SECA REQUERIDA PARA CUBRIR NECESIDADES DE MANTENIMIENTO, GANANCIA DE PESO Y PRODUCCIÓN EXPRESADO EN PORCENTAJE DEL PESO VIVO.

Leche/kg/día	Peso vivo, kg		
	550,00	640,00	680,00
10,00	2,20	2,10	2,00
14,00	2,60	2,50	2,30
18,00	2,90	2,80	2,50
23,00	3,20	3,10	2,80
27,00	3,50	3,40	3,10
32,00	3,80	3,60	3,30
36,00	4,10	3,80	3,50
41,00	4,40	4,10	3,70

Fuente: NRC (2001).

Cuadro 5. REQUERIMIENTO NUTRIMENTALES DE BECERRAS Y VAQUILLAS
CON AUMENTO DE PESO DIARIO DE 500 g.

Peso corporal, kg	300,00	350,00	400,00
Consumo de MS, kg	7,70	8,70	9,60
Energía metabolizable, Mcal	17,00	19,00	21,00
Proteína cruda, %	13,50	13,00	12,40
Calcio, g	41,00	43,00	45,00
Fósforo, g	21,00	22,00	23,00

Fuente: NRC (2001).

Los requerimientos nutrimentales diarios de becerras y vaquillas con aumento de 700 g/día, se describen en el cuadro 6.

Cuadro 6. REQUERIMIENTOS NUTRIMENTALES DIARIOS DE BECERRAS Y
VAQUILLAS CON AUMENTO DE 700 g/día.

Peso corporal, kg	150,00	200,00	300,00	400,00
Consumo de MS, kg	4,20	5,20	7,00	8,70
Energía metabolizable, Mcal	9,30	11,20	15,60	19,40
Proteína cruda, %	15,00	13,40	11,70	11,00
Calcio, g	30,00	30,00	33,00	35,00
Fósforo, g	13,00	14,00	16,00	18,00

Fuente: NRC (2001).

Los requerimientos de energía de vacas lecheras, se describen en el cuadro 7.

Cuadro 7. REQUERIMIENTOS DE ENERGÍA DE VACAS LECHERAS.

Peso vivo, kg	Energía metabolizable, Mcal/día		
	Mantenimiento	Preñez	Producción
450	12,00	13,80	1,1 Mcal/kg leche
500	13,00	15,40	1,1 Mcal/kg leche
550	14,00	16,40	1,1 Mcal/kg leche
600	15,00	18,30	1,1 Mcal/kg leche
650	16,00	20,60	1,1 Mcal/kg leche

Fuente: NRC (2001).

Los requerimientos de proteína de vacas lecheras, se describen en el cuadro 8.

Cuadro 8. REQUERIMIENTOS DE PROTEÍNA DE VACAS LECHERAS.

Peso vivo, kg	Proteína cruda, g/día	
	Mantenimiento	Producción
450	400,00	82 g/kg leche
500	430,00	82 g/kg leche
550	460,00	82 g/kg leche
600	490,00	82 g/kg leche
650	520,00	82 g/kg leche

Fuente: NRC (2001).

Los requerimientos de calcio y fósforo para vacas lecheras, se describen en el cuadro 9.

Cuadro 9. REQUERIMIENTO DE CALCIO Y FOSFORO PARA VACAS LECHERAS.

Peso vivo, kg	Calcio, g/día	Fósforo, g/día
400,00	16,00	11,00
500,00	20,00	14,00
600,00	24,00	17,00
700,00	28,00	20,00

Fuente: NRC (2001).

Una guía para la composición de la ración totalmente mezclada para vacas de alta producción, se describe en el cuadro 10.

Cuadro 10. GUÍA PARA LA COMPOSICIÓN DE LA RACIÓN TOTALMENTE MEZCLADA PARA VACAS DE ALTA PRODUCCIÓN.

Nutriente	Altas	Medias	Bajas
	productoras (> 35 kg/día)	productoras (25 - 35 kg/día)	productoras (<25 kg/día)
Materia seca, kg/día	20,00	18,00	16,00
Energía neta, Mcal/kg	1,67	1,58	1,49
FDA, % MS	19,00	20,00	21,00
FDN, % MS	25,00	28,00	28,00
Proteína cruda, %	18,00	17,00	16,00
Calcio, % MS	0,80	0,70	0,50
Fósforo, % MS	0,50	0,40	0,40
Sal, % MS	0,50	0,50	0,50
Relación forraje/concentrado	45/55	55/45	65/35
Consumo concentrado, vaca/día	11,00	8,00	5,60

Fuente: NRC (2001).

F. SISTEMA NEOZELANDÉS

1. Antecedentes

López (2014), expresa que Nueva Zelandia es un país con menos de 3 millones de habitantes, en el que hay más de 3,3 millones de vacas lecheras. Eso determina que el 95 % de la leche producida se exporte, lo que ha llevado a una sólida integración de la industria láctea, la que se inicia en el campo y termina en productos para el consumidor. Se está invirtiendo fuerte en el agregado de valor a los productos obtenidos, lo que repercute en el beneficio de todos los actores que participan en el proceso (producción, procesamiento, distribución y comercialización).

2. Características del Sistema neozelandés

López (2014), manifiesta que una característica del sistema es la de ser totalmente estacional con 95 % de la parición en primavera y secado de las vacas en el otoño. Eso determina una gran estacionalidad también en la industria. De hecho, hay numerosos estudios analizando la alternativa de producir todo el año, para lograr un uso más eficiente del equipamiento, contra el incremento de los costos de producción que representaría producir leche los 12 meses del año (por la utilización de suplementos). El resultado de esos estudios concluye que el sistema es más eficiente produciendo en forma estacional.

Esta forma de producción ha llevado, entre otras cosas, a que indirectamente el productor haya ido realizando una selección por fertilidad, ya que la vaca que no queda preñada en un periodo de 12 semanas es descartada. Esto se debe a la imperiosa necesidad de manejar un lote de animales homogéneos en cuanto a etapa de la lactancia, ya que luego se secan todos al mismo tiempo.

Hay años en que los productores manejan lactaciones promedio de 270 días, mientras en otros las lactancias son más cortas.

El sistema así presentado parece simple cuando se lleva de una forma ordenada y se respetan los programas, manejando un calendario donde aparecen muy claras las actividades a cumplir a lo largo del año y el presupuestario forrajero previsto.

La clave del negocio es la producción y utilización del forraje, y el factor más determinante para lograr una alta utilización de esa pastura es la carga animal. Los productores han llegado a conocer la dinámica de crecimiento de la pastura y los requerimientos nutricionales del rodeo en cada etapa, para lograr un 90 % de la utilización de sus praderas.

Una regla muy importante para llegar a esto es el manejo del tamaño corporal. Los neozelandeses trabajan con vacas de 430 a 440 kg. de peso promedio, este tipo de animales destina aproximadamente el 50 % del consumo para mantenimiento y

el resto lo destina a producción, por lo tanto, el porcentaje del forraje que tiene directo destino de producción es muy elevado.

Las vacas grandes en cambio, si se colocan en un sistema pastoril que no resulte de excelente calidad, destinan un porcentaje importante de esa pastura a mantenimiento.

El tamaño del animal debe estar acorde con el medio ambiente en el cual está produciendo; obviamente en la medida que se agregan suplementos a la dieta (subproductos, raciones) con animales más grandes se logra un mayor consumo de materia seca.

En Nueva Zelanda existe una gran diversidad genética. Hasta 1960 el rodeo estaba compuesto casi en exclusiva por vacas Jersey, a partir de entonces comenzó a introducirse la raza Holstein. La explicación que se ha dado para ese cambio fue las tendencias de moda.

La situación actual es que los animales Jersey y los animales cruza Jersey - Holstein tienen mayor rentabilidad en el sistema de producción que los Holstein puros.

La tendencia indica que en los últimos años se ha incursionado más en el cruzamiento de los rodeos comerciales, llegando al 20 % del total de ganado lechero.

La opinión es que los productores van a seguir usando el sistema de cruzamientos, recientemente incluso se formó una nueva asociación llamada "Vaca Kiwi", y la definición para la misma es una vaca cruzada.

Las estrategias de selección y cruzamiento en la industria deben ser planeadas con el objetivo de lograr la mezcla de los derivados lácteos que más se adecue a las necesidades futuras del mercado. Existen incluso predicciones del New Zealand Dairy Board sobre cuáles van a ser los derivados lácteos más demandados en los próximos 20 años.

De acuerdo a esa información los científicos de la Export Corporation seleccionan los animales de los cuales se puede esperar un mayor retorno en ese escenario futuro.

Además de considerar la composición porcentual de la leche se ha venido insistiendo en la productividad por Ha. Como factor de retorno económico, y la misma es lograda con cargas altas por Ha. y animales que hacen una cosecha de pastura eficiente a bajo costo.

A partir de 1995 el objetivo de selección ha sido incrementar la rentabilidad de la vaca, la que se mide en dólares por unidad de materia seca. La unidad de materia seca equivale a 4500 kg, de materia seca, que es el total requerido anualmente para una lechera en producción.

En función de eso se ha realizado un índice llamado PW. Si una vaca tiene un PW de 40, significa que tiene la capacidad de generar el equivalente a \$ 40 por cada 4500 kg. de materia seca.

La riqueza del sistema de selección está en detectar cuáles son las mejores vacas con una buena base de datos, un buen sistema de evaluación y claridad en lo que se quiere seleccionar.

Del grupo de toros más selecto de Nueva Zelandia se selecciona alrededor del 10 % apareándose con la mayoría de las vacas para producir reemplazos. El progreso genético no está en manos de productores aislados, sino que requiere el consenso de la industria.

Las vacas están siendo seleccionadas para incrementar proteína, manteniendo un tamaño corporal acorde a un sistema pastoril. Se espera que estos cambios redunden en un beneficio de \$ 7 por animal por unidad de materia seca. Los niveles actuales de las vacas bajo el sistema neozelandés se describen en el cuadro 11.

Cuadro 11. NIVELES ACTUALES DE LAS VACAS BAJO EL SISTEMA NEOZELANDÉS.

	Grasa, %	Proteína, %
Promedio del rodeo	4,68	3,53
Jersey	5,77	4,0
Holstein	3,5	3,2

Fuente: López (2014).

López (2014), indica que una de las variables en las que se está trabajando es en el valor de la proteína (caseína). Hay una compañía quesera en Nueva Zelanda que paga a sus productores por rendimiento en caseína, poniendo a disponibilidad de ellos sementales de alto mérito genético, con información en cuanto a variantes como capacaseína y betaglobulina, que afectan el rendimiento de queso.

También se está estudiando el color de la leche; muchos mercados prefieren leche blanca, pero otros prefieren leche amarilla.

Otro aspecto importante es la dureza, la forma de obtener manteca fácilmente untable; en la actualidad existen mercados dispuestos a pagar un sobreprecio por productos de esas características y la industria está trabajando en ese tema.

Todas las investigaciones tienden al mismo objetivo que es apuntar a lo que la industria requiere y como llegar a eso.

De acuerdo a diversos estudios, cuando la industria paga exclusivamente la leche por volumen remitido, los rodeos Holstein son los que logran mayor rentabilidad. Cuando el sistema de pago cambia y se considera con mayor énfasis los porcentajes de grasa y proteína que contiene la leche, los rodeos Jersey y los rodeos cruza (al aprovechar la heterosis) tienen mayor rentabilidad.

a. Características de la producción por vaca

- El promedio de producción por vaca por lactancia fue en el último ejercicio de 3376 litros, con un contenido de 156 kg de grasa y 119 kg de proteína, lo que indica una buena concentración de sólidos.
- Periodo de lactación 209 días.
- Peso promedio de los animales 433 kg.
- Carga animal 2,5 vacas/ha.
- Células somáticas inferior a 200000.
- Promedio de lactancias en la vida útil de una lechera 4,8.

3. Características del sistema neozelandés en Chimborazo

MAGAP (2012), señala que este método neozelandés que se maneja a nivel de la Provincia de Chimborazo consiste en la utilización de pasturas como principal fuente de alimentación y en promover la producción estacional en verano, haciendo calzar la oferta y demanda de pasto, además las pariciones se deben concretar a fines de invierno y a comienzos de verano. Si se analiza el costo directo de alimentación, éste es cerca de un quinto que el de cualquier grano o concentrado. El animal debe alimentarse principalmente a base de lo que aporta la pradera, el manejo de la masa debe seguir estrechamente a las disponibilidades de forraje. Los terneros dispondrán prontamente de pasto tierno que aumentara a medida que ellos crecen y que sus madres requieran de más forraje cuando se incorporen a la producción lechera. Con este manejo el ternero requiere menos leche para alimentarse.

Los excedentes estacionales de forraje se henifican o se llevan preferentemente a ensilajes en el terreno mismo, a base de los llamados silos zanjas, de muy bajo costo. Las metas son producir elevada cantidad de leche por hectárea a base de alta densidad ganadera, sacrificando los máximos de producción por vaca, como se da más en el manejo europeo.

El ganado no se estabula, siempre queda al medio ambiente. En los meses de más bajas temperaturas, las vacas están secas, al término de su preñez. Se le lleva poco antes de la parición a un potrero pequeño, “llamado de sacrificio”, en que quedan con alta densidad y dejan en mayor proporción sus heces en el terreno, con lo cual aumenta notablemente su fertilidad.

MAGAP (2014), manifiesta que el manejo de la pradera se basa en alta densidad de ganado por periodos cortos, de manera que el animal se coma todo lo disponible. Frente a una pradera, con baja carga animal, el ganado escoge lo que más le gusta, con lo cual empiezan a dominar las especies menos palatales, con lo cual la pradera se degrada. Después se la deja crecer hasta que está en condiciones de recibir nuevamente al ganado. Para esto se deben tener potreros relativamente pequeños complementados.

La pradera que se establece debe descansar en el uso de gramíneas como en este caso será Ray Grass (*Lolium Perenne*) y de leguminosas El Trébol Blanco (*Trifolium repens*) de manera que se produzca un equilibrio entre ellas. Si en el suelo escasea el N, se desarrolla más la leguminosa que aporta el N. Cuando éste abunda, la leguminosa va siendo desplazada por la gramínea.

En este método la gran parte de las hembras deben ser cubiertas por inseminación artificial, que tiene dos grandes beneficios, reduce la necesidad de disponer de toros y el otro, que se puede obtener semen de reproductores de alta calidad, los que son aprovechados intensivamente.

Otra de las características del Método Neozelandés es que la vaquilla debe ser cubierta aproximadamente a los 15 meses, para ello debe llegar a un peso adecuado, si no lo logra el animal se margina del proceso, para mantener así la estacionalidad deseada.

4. Plato Medidor de Forraje o de la Altura Comprimida

El Plato medidor de forraje (PMF) está conformado por una lámina de acrílico, plástico o acero galvanizado para evitar corroerse. Los diseños, tamaños, peso y

área de la lámina son variables, pero por lo general se han estandarizado para su aplicación en sistemas de producción y cuentan con un área de 0,10 m².

Dicha lamina desciende y asciende a través de un eje o vástago central denominado bastón, el cual presenta graduaciones en unidades de 0,5 cm. en la parte inferior, lo que le permite registrar la altura comprimida de la pradera.

Además, constan de un contador automático que almacena la altura recién medida y otro que acumula el número de mediciones realizadas, los contadores pueden ser mecánicos o inclusive pueden llegar a ser electrónicos en equipos más sofisticados.

La altura comprimida de la pradera depende de la altura y de la densidad del follaje, las cuales a su vez están bajo influencia de la cobertura y del estado fisiológico de la fitomasa.

Cuando se presente una mayor densidad en la cobertura vegetal, mayor será la oposición de la pradera al peso del disco. Del mismo modo existe una mayor oposición al peso del disco cuando las praderas se encuentran en estado reproductivo o la vegetación presenta un estado de lignificación más alto.

Asimismo, dependerá de la composición botánica de las praderas, existen especies forrajeras que se lignifican o que entran en estado reproductivo mucho más rápido que otras.

Debido a estos detalles, para alcanzar una correlación entre la altura comprimida de la pradera y la disponibilidad de materia seca es más conveniente realizarlo cuando la pradera está cursando su estado vegetativo (Pérez 2017).

La producción forrajera se calcula de acuerdo a ecuaciones ya propuestas, sin embargo, estas cambian de acuerdo a la estación del año, así tenemos que:

- La ecuación estándar que se utiliza es la siguiente: $x = 158 + 200$.
- La ecuación para la estación mediados de verano es: $x = 165 + 1480$.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

La presente investigación se desarrolló en la Comunidad de Tagualag y Tuntatacto, Parroquia San Andrés, Cantón Guano, Provincia de Chimborazo situados aproximadamente a 8 Km de la ciudad de Riobamba. En conjunto con el Proyecto “Hombro a Hombro” del MAGAP.

Las condiciones meteorológicas de la zona, se indican en el cuadro 12.

Cuadro 12. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE LA PARROQUIA SAN ANDRÉS.

Parámetros	Valores Promedios
Temperatura, °C.	8,00
Precipitación, mm/año.	2000,00
Humedad relativa, %.	80,00
Heliofanía, Horas luz.	8,50

Fuente: Estación Agro meteorológica de la Facultad de Recursos Naturales ESPOCH (2017).

B. UNIDADES EXPERIMENTALES

Para el desarrollo de la presente investigación se utilizaron 30 hembras bovinas de la raza Holstein Mestiza, el tamaño de la unidad experimental fue de 1 animal, con 10 repeticiones, dando un total de 30 unidades experimentales.

La presente investigación constó de dos tratamientos (T1: Finca Modelo “Comunidad Tagualag”), (T2: Finca Modelo “Comunidad Tuntatacto”), frente a un testigo (T0: Finca con manejo Tradicional).

El Tamaño de la Unidad Experimental fue de 1 con 10 repeticiones, dando un total de 30 unidades experimentales.

C. MATERIALES Y EQUIPOS

1. Materiales

- Overol.
- Botas.
- Insumos de campo.
- Platillo medidor.

2. Equipos

- Equipos de oficina.
- Equipos de campo.

D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL

En la presente investigación se utilizaron dos fincas modelos, frente a una testigo; con diez repeticiones por cada tratamiento, los cuales se analizaron bajo un diseño en bloques completamente al azar (DBCA), que se ajusta al siguiente modelo lineal aditivo:

$$Y_{ij} = u + a_i + b_j + e_{ij}$$

Y_{ij} = Valor del parámetro en determinación.

u = Valor de la media general.

a_i = Efecto de los tratamientos.

b_j = Efecto de los bloques.

e_{ij} = Efecto del error experimental.

1. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO

El esquema del experimento que se utilizó en la presente investigación se describe en el cuadro 13.

Cuadro 13. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.

Tratamientos	Código	Repeticiones	*T.U.E	Total
Finca testigo (tradicional)	T0	10	1	10
Finca modelo comunidad Tagualag	T1	10	1	10
Finca modelo comunidad Tuntatacto	T2	10	1	10
Total				30

*T.U.E.: Tamaño de la unidad experimental.

E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

- Análisis de suelo inicial y final.
- Producción de materia verde (kg/ha/corte).
- Producción de materia seca por de plato medidor (kg/ha/corte).
- Producción de leche (l/vaca).
- Composición nutricional de la leche.
- Análisis económico de los tratamientos.

F. TÉCNICAS ESTADÍSTICAS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

Los resultados experimentales fueron sometidos a los siguientes análisis estadísticos:

- Análisis de varianza (ADEVA).
- Separación de medias por el método de Duncan a un nivel de significancia de ($P < 0,05$).
- Análisis de regresión y correlación.

El esquema del ADEVA se destalla en el cuadro 14.

Cuadro 14. ESQUEMA DEL ADEVA.

Fuente de Variación	Grados de Libertad
Total	29
Tratamientos	2
Bloques	9
Error	18

G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

En San Andrés el manejo de los bovinos se basa en alimentación combinada de forraje más balanceado. Los potreros se encuentran delimitados por medio de cercas de alambre. Poseen un pequeño cobertizo donde los animales son guardados en la noche y sus potreros son fertilizados con químicos. Respecto al ordeño no cumplen con las normas adecuadas como sellar los pezones al final, recolectan la leche ordeñada en baldes de plástico.

En Tuntatacto tienen un manejo basado en el sistema neozelandés desde hace 6 años, utilizan pajuelas de Holstein del MAGAP. Disponen de abundante forraje verde por lo que los animales únicamente consumen pasto y sales minerales. Sus potreros están delimitados con cercas eléctricas y disponen de cobertizos adecuados donde sus animales pasan la noche. Llevan registros productivos, sanitarios.

En Tagualac hace aproximadamente 2 años se pone en práctica el sistema neozelandés. Tienen grandes extensiones de pastizales, por lo que la alimentación de los animales es de forraje verde y sales minerales. Sus potreros se encuentran delimitados con cercas eléctricas, recién están implementando registros por medio de capacitaciones de los técnicos del MAGAP.

H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

1. Análisis de suelo inicial y final

Los pesos análisis del suelo fueron tomados al inicio de la investigación y se los registró una vez obtenidos del laboratorio, al igual que al finalizar la investigación se enviaron al laboratorio y se registró los resultados.

2. Producción de materia verde, kg/ha/corte

Se eligió al azar muestras de las praderas utilizadas para la alimentación de los animales y se determinó la cantidad de materia verde producido por hectárea/kg/corte.

3. Producción de materia seca, kg/ha/corte

Se eligió al azar muestras de las praderas utilizadas para la alimentación de los animales y se determinó la cantidad de materia seca producido por hectárea/kg/corte.

4. Producción de leche, l/vaca

Se llevó un registro diario de la producción en litros de cada vaca, durante todos los días de la investigación.

5. Composición nutricional de la leche

Se realizó pruebas de laboratorio para determinar la composición de la leche, por medio de la obtención de muestras al azar entre las vacas estudiadas.

6. Análisis bromatológico del forraje

Para una mayor certeza de la calidad del forraje se realizó análisis bromatológicos al iniciar el trabajo investigativo al igual que en la finalización del trabajo.

7. Análisis económico de los tratamientos

Este análisis se determinó mediante la comparación de los datos a obtener entre las diferentes fincas en estudio. Como indicador de la rentabilidad se estimó en base a la relación de los ingresos Totales para los Egresos Totales, y poder definir el sistema de manejo más rentable.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. DESARROLLO PRODUCTIVO DE LAS GANADERÍAS LECHERAS QUE EMPLEAN EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN NEOZELANDÉS

1. Producción inicial de MS, kg/ha

La variable producción inicial de materia seca, presentó diferencias significativas ($P < 0,05$), por efecto del sistema de manejo (cuadro 15), San Andrés presentó la mayor producción inicial de materia seca (4746,18 kg/ha), como se puede observar en el gráfico 1, frente a Tagualag (3412,98 kg/ha) y Tuntatacto (4357,60 kg/ha).

Al revisar la literatura disponible se encontró en diferentes comunidades de la provincia de Chimborazo que los niveles de materia seca son inferiores, tal es el caso de Barriga (2017), quien evaluó la producción primaria de una pradera establecida al aplicar diferentes niveles de fertilizante inorgánico, obteniendo la mayor producción de materia seca de 2670 kg/ha en la comunidad Pacaguan, parroquia Quimiag. Lara (2016), al evaluar el manejo agroecológico de una asociación de ray grass, alfalfa y trébol rojo, mediante la utilización de distintas fuentes de materia orgánica, reportó una producción de 1860 kg/ha, al aplicar bocashi. Hidalgo (2010), al evaluar el comportamiento productivo de una mezcla forrajera de ray grass, pasto azul y trébol blanco, al utilizar 6000 kg/ha de vermicompost, reportó una producción de materia seca de 3060 kg/ha. Chugñay (2014), evaluó una mezcla forrajera de alfalfa y ray grass con diferentes abonos orgánicos, alcanzando una producción de materia seca de 3820 kg/ha.

Es necesario señalar que el suelo es un substrato complejo física, química y biológicamente y que diversos factores afectan la disponibilidad de nutrimentos. En este sentido, García *et al.*, (2003), señalaron que ésta depende dentro de otros factores, de la concentración, de la capacidad buffer y de las condiciones de difusión en el suelo. Las intensas sequías, la alta presión de pastoreo, la agresividad de las plantas invasoras, la pobre adaptación de las especies introducidas, la deficiencia en los sistemas de establecimiento (Sánchez *et al.*, 2008).

Cuadro 15. DESARROLLO PRODUCTIVO DE LAS GANADERÍAS LECHERAS QUE EMPLEAN EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN NEOZELANDÉS.

Variables	Sistemas de manejo			E.E.	Prob.	Significancia			
	SAN ANDRES	TAGUALAC	TUNTACTO						
Producción inicial de MS, kg/ha	4746,18	a	3412,98	b	4357,60	ab	352,31	0,04	*
Producción inicial FV, kg/ha	26799,41	a	23717,69	a	24759,09	a	2020,25	0,56	ns
Producción final FV, kg/ha	16465,71	a	14031,15	a	19679,01	a	1790,43	0,11	ns
Proteína inicial, kg/ha	680,13	ab	527,65	b	807,03	a	59,97	0,01	*
Proteína final, kg/ha	461,80	b	479,86	b	836,66	a	56,61	0,00	**
E.E. inicial, kg/ha	110,11	a	69,28	b	98,48	a	8,00	0,01	*
E.E. final, kg/ha	91,60	a	50,85	b	105,89	a	7,86	0,00	**
Fibra inicial, kg/ha	1127,69	a	827,65	b	783,50	b	71,55	0,01	*
Fibra final, kg/ha	1415,78	a	803,41	b	834,48	b	81,80	0,00	**
Calcio inicial, kg/ha	23,73	b	21,50	b	38,35	a	2,64	0,00	**
Calcio final, kg/ha	20,88	b	43,00	a	39,22	a	2,78	0,00	**
Fósforo inicial, kg/ha	16,61	ab	12,97	b	18,30	a	1,39	0,04	*
Fósforo final, kg/ha	14,24	ab	10,58	b	14,82	a	1,15	0,04	*
Producción de leche, l/día	11,09	c	13,37	b	17,96	a	0,05	0,00	**
Sólidos totales inicial, kg/ha	1,16	c	1,61	b	2,59	a	0,00	0,00	**
Sólidos totales final, kg/ha	1,17	c	1,79	b	2,64	a	0,01	0,00	**

E.E.: Error Estándar.

Prob. >0,05: no existen diferencias estadísticas.

Prob. <0,05: existen diferencias estadísticas.

Prob. < 0,01: existen diferencias altamente significativas.

Medias con letras iguales en una misma fila no difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Duncan.

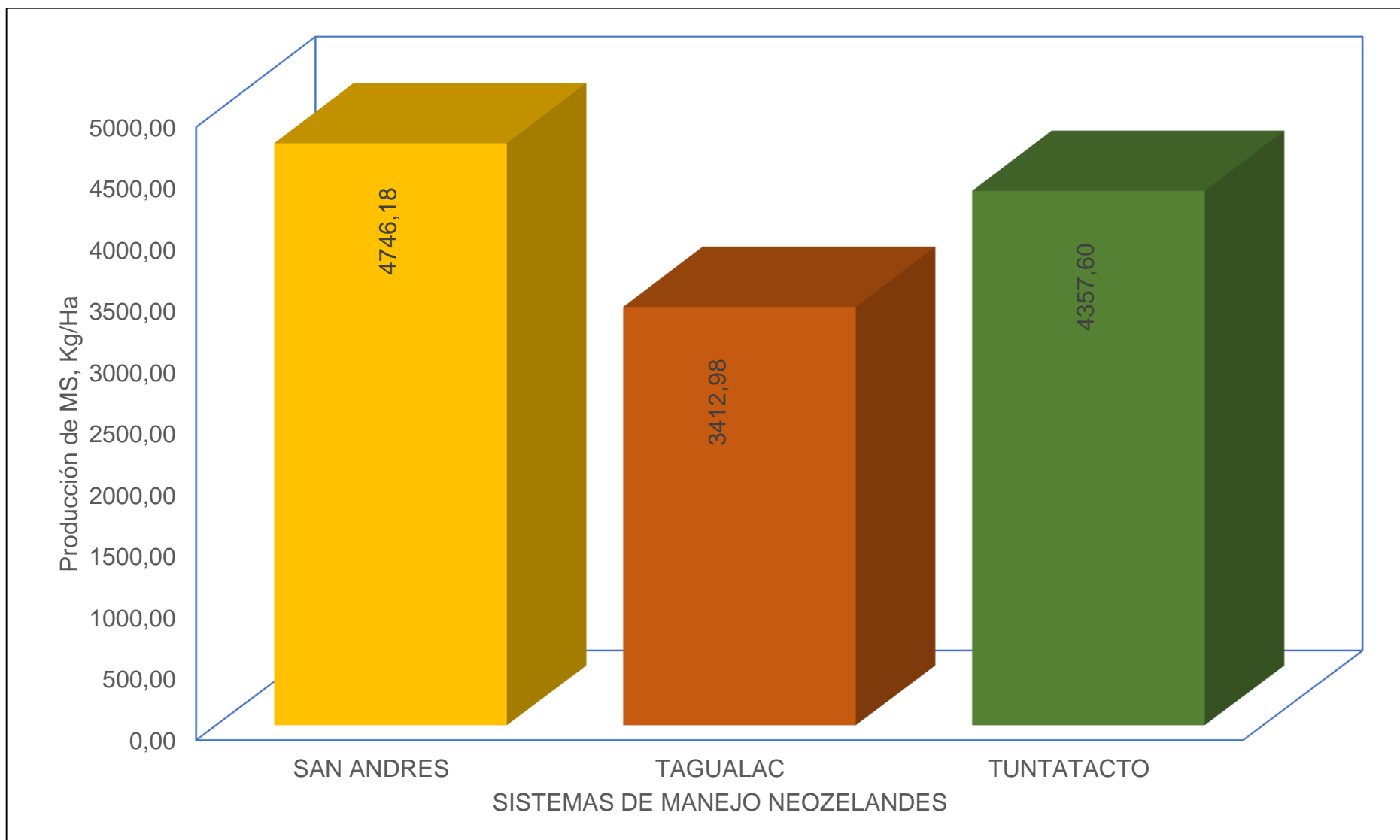


Gráfico 1. Producción inicial de MS, kg/ha.

2. Producción inicial de FV/kg/ha

La variable producción inicial de forraje verde, no presentó diferencias significativas ($P > 0,05$), por efecto del sistema de manejo (cuadro 15), San Andrés presentó una producción inicial de forraje verde de 26799,41 kg/ha, Tagualag (23717,69 kg/ha) y Tuntatacto (24759,09 kg/ha), como se puede observar en el gráfico 2.

3. Producción final de FV/kg/ha

La variable producción final de forraje verde, no presentó diferencias significativas ($P > 0,05$), por efecto del sistema de manejo (cuadro 15), San Andrés presentó una producción final de forraje verde de 16465,71 kg/ha, frente a Tagualag (14031,15 kg/ha) y Tuntatacto (19679,01 kg/ha), como se puede observar en el gráfico 3.

Al revisar la literatura disponible se encontró en diferentes comunidades de la provincia de Chimborazo que la producción de forraje verde en materia seca fue parecida a la reportada en la presente investigación, tal es el caso de Barriga (2017), quien evaluó la producción primaria de una pradera establecida al aplicar diferentes niveles de fertilizante inorgánico, obteniendo la mayor producción de forraje verde de 16690 kg en la comunidad Pacaguan, parroquia Quimiag. Lara (2016), al evaluar el manejo agroecológico de una asociación de ray grass, alfalfa y trébol rojo, mediante la utilización de distintas fuentes de materia orgánica, reportó 11170 kg/ha, al aplicar bocashi. Los valores reportados en la presente investigación son superiores a este autor, debido a que las condiciones ambientales ayudaron a la producción de forraje. Estos datos los podemos corroborar con Hidalgo (2010), quien evaluó el comportamiento productivo de una mezcla forrajera de ray grass, pasto azul y trébol blanco, al utilizar 6 t/ha de vermicompost, obtuvo una producción de forraje verde de 9870 t/ha/corte.

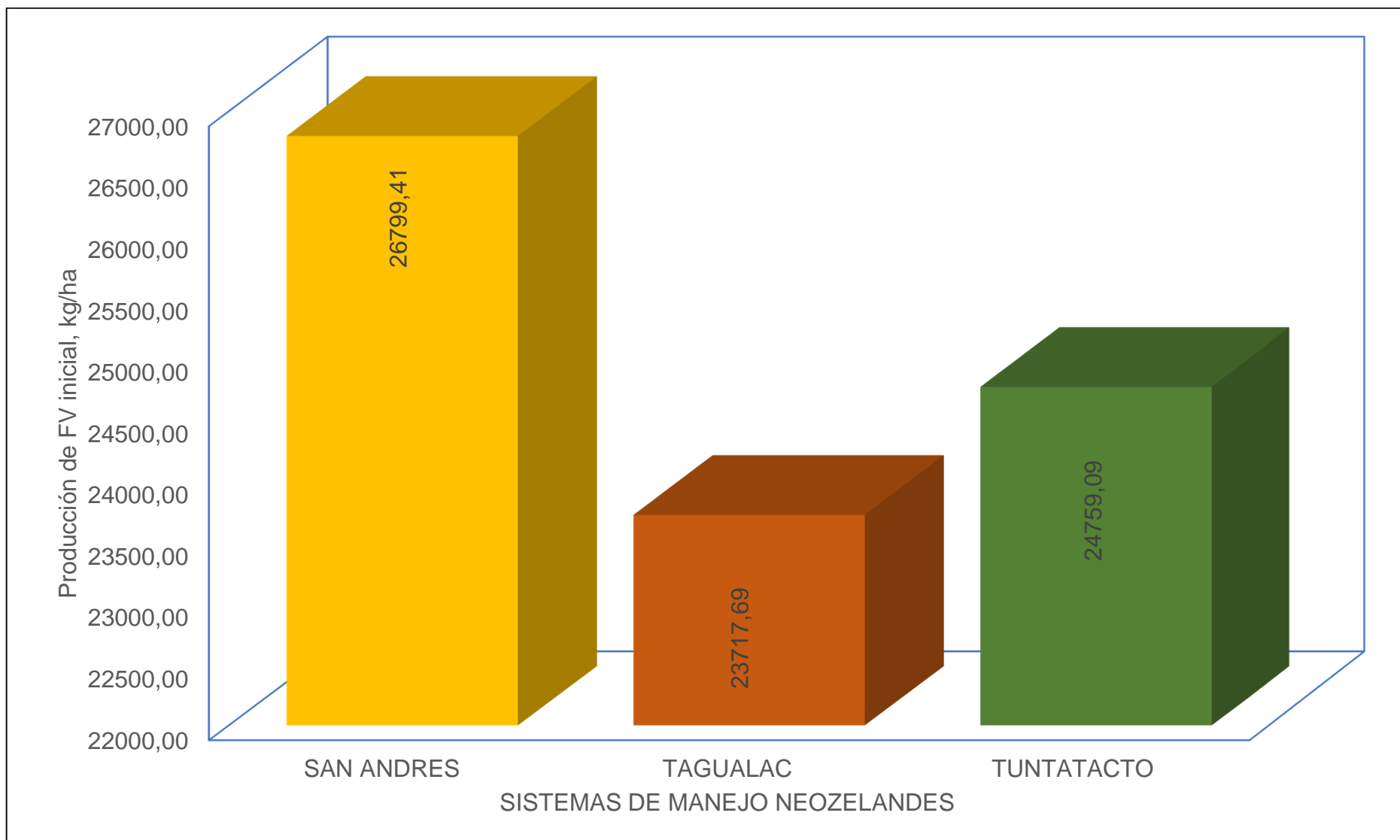


Gráfico 2. Producción de FV inicial, kg/ha.

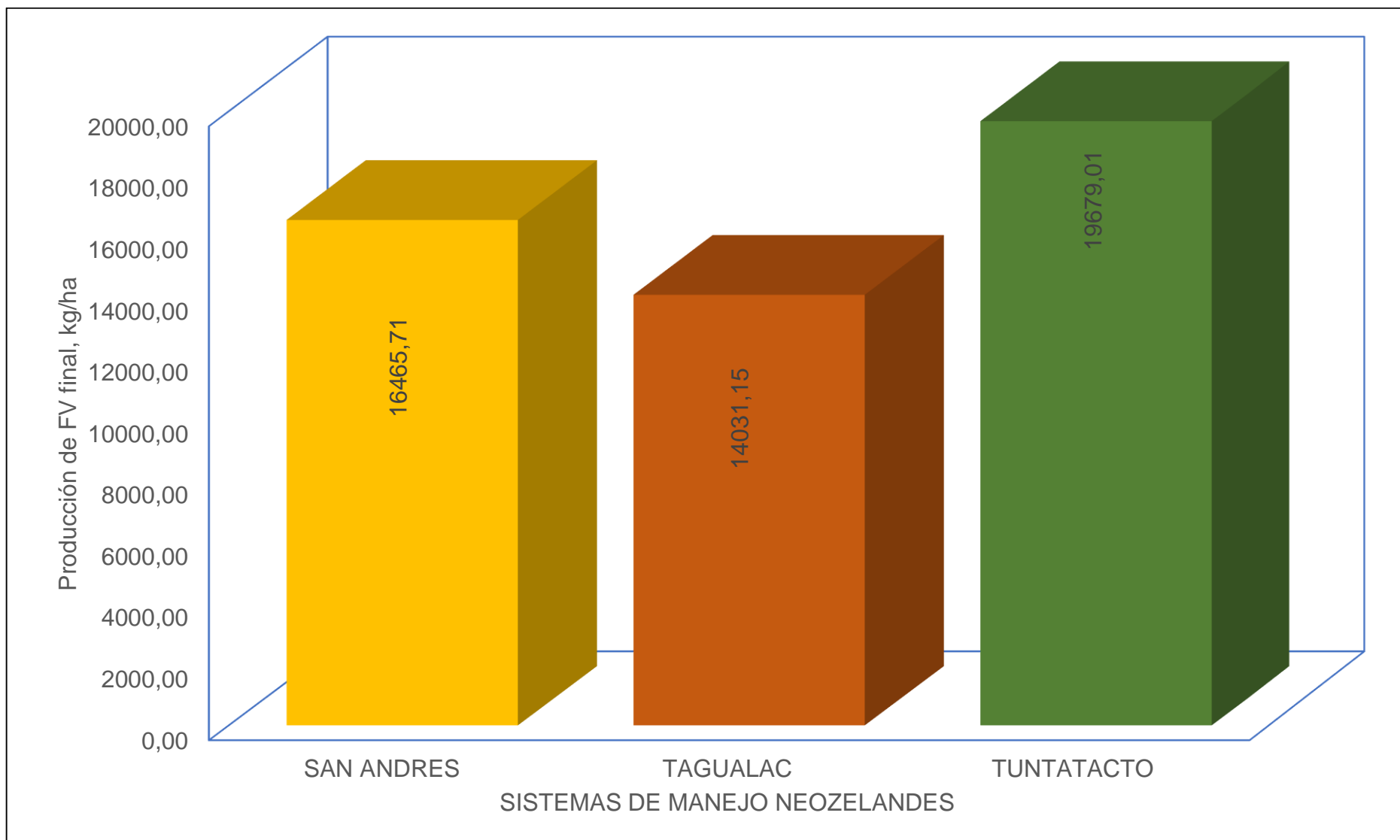


Gráfico 3. Producción de FV final, kg/ha.

4. Proteína inicial, kg/ha

La variable proteína inicial, presentó diferencias significativas ($P < 0,05$), por efecto del sistema de manejo (cuadro 15), San Andrés y Tuntatacto presentaron la mayor cantidad de proteína inicial con 680,13 kg/ha y 807,03 kg/ha respectivamente, como se puede observar en el gráfico 4, en cambio Tagualag presentó una menor cantidad de proteína inicial de 527,65 kg/ha. En porcentaje, la comunidad Tuntatacto presentó un 18,52 %, Tagualag 15,46 %, y San Andrés 14,33 % de proteína (cuadro 16).

5. Proteína final, kg/ha

La variable proteína final, presentó diferencias significativas ($P < 0,05$), por efecto del sistema de manejo (cuadro 15), Tuntatacto presentó la mayor cantidad de proteína final (836,66 kg/ha), como se puede observar en el gráfico 5, frente a Tagualag (479,86 kg/ha) y San Andrés (461,80 kg/ha). En porcentaje, la comunidad Tuntatacto presentó un 19,2 %, Tagualag 14,06%, y San Andrés 9,73 % de proteína (cuadro 16).

Niveles superiores de proteína fueron reportados por Barriga (2017), al evaluar la producción primaria de una pradera establecida al aplicar diferentes niveles de fertilizante inorgánico, reportó un 25,09 % de proteína de la mezcla forrajera (alfalfa, ray grass y trébol blanco), en la comunidad Pacaguan, parroquia Quimiag. Lara (2016), al evaluar el manejo agroecológico de una asociación de ray grass, alfalfa y trébol rojo, mediante la utilización de distintas fuentes de materia orgánica, reportó un nivel de 20,02 % de proteína, al aplicar bocashi, en el cantón Ambato. Hidalgo (2010), evaluó el comportamiento productivo de una mezcla forrajera de ray grass, pasto azul y trébol blanco, al utilizar 6 t/ha de vermicompost, obtuvo un nivel de proteína de 18,87 %, en el cantón Chambo. La superioridad del nivel de proteína de estos autores se puede deber a la composición bromatológica de cada mezcla forrajera, además la especie, estado fenológico, parte de la planta, nivel de fertilidad del suelo; su tendencia es decreciente hacia la madurez oscilando entre 10 y 30 % (Parsi *et al.*, 2001).

Cuadro 16. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LA MEZCLA FORRAJERAS, DE GANADERÍAS LECHERAS QUE EMPLEAN EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN NEOZELANDÉS.

Parámetro	Resultado inicial			Resultado final		
	San Andrés	Tagualag	Tuntatacto	San Andrés	Tagualag	Tuntatacto
Humedad, %	82,29	85,61	82,4	76,57	82,06	81,06
Proteína, %	14,33	15,46	18,52	9,73	14,06	19,2
Extracto etéreo, %	2,32	2,03	2,26	1,93	1,49	2,43
Fibra, %	23,76	24,25	17,98	29,83	23,54	19,15
Calcio, %	0,5	0,63	0,88	0,44	1,26	0,9
Fósforo, %	0,35	0,38	0,42	0,3	0,31	0,34

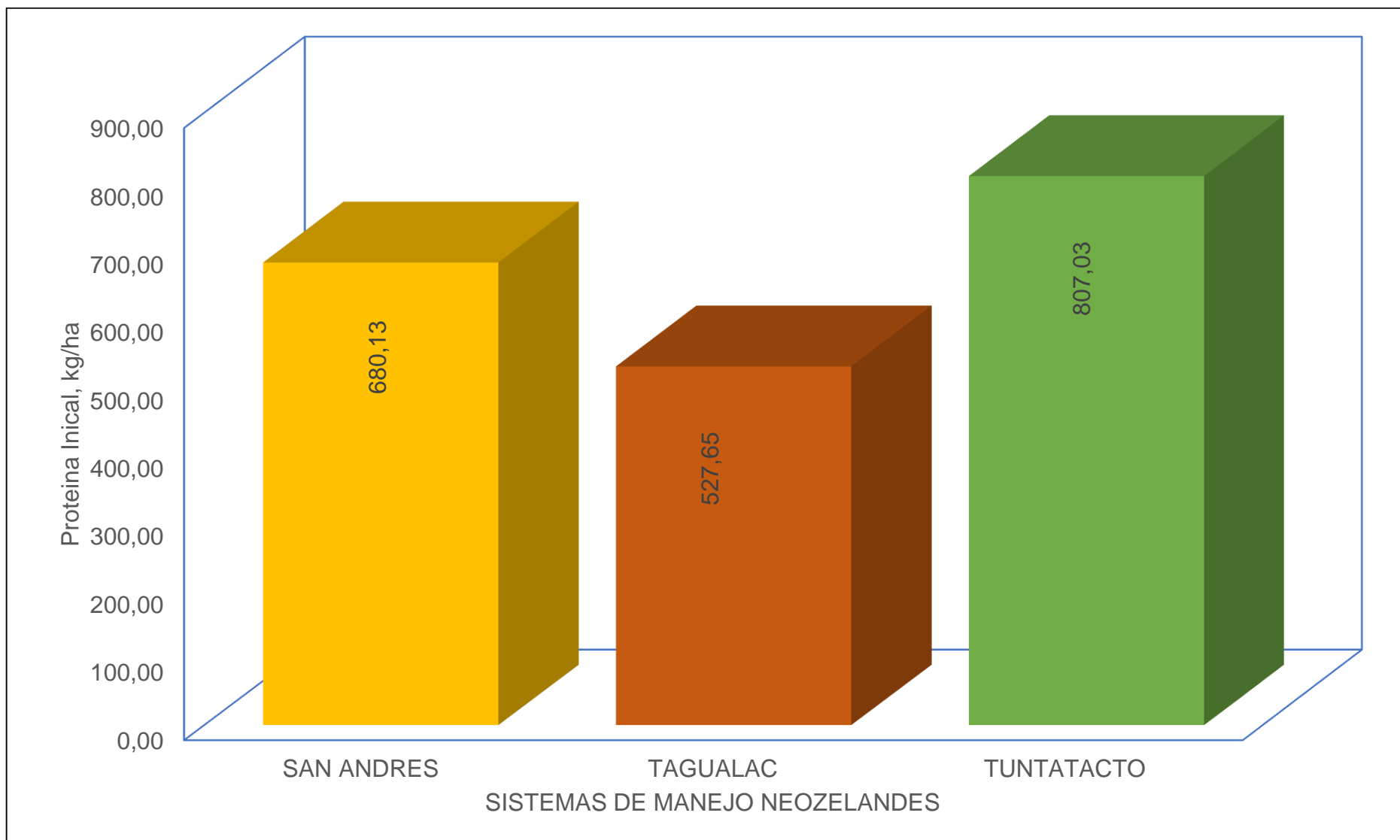


Gráfico 4. Proteína inicial, kg/ha.

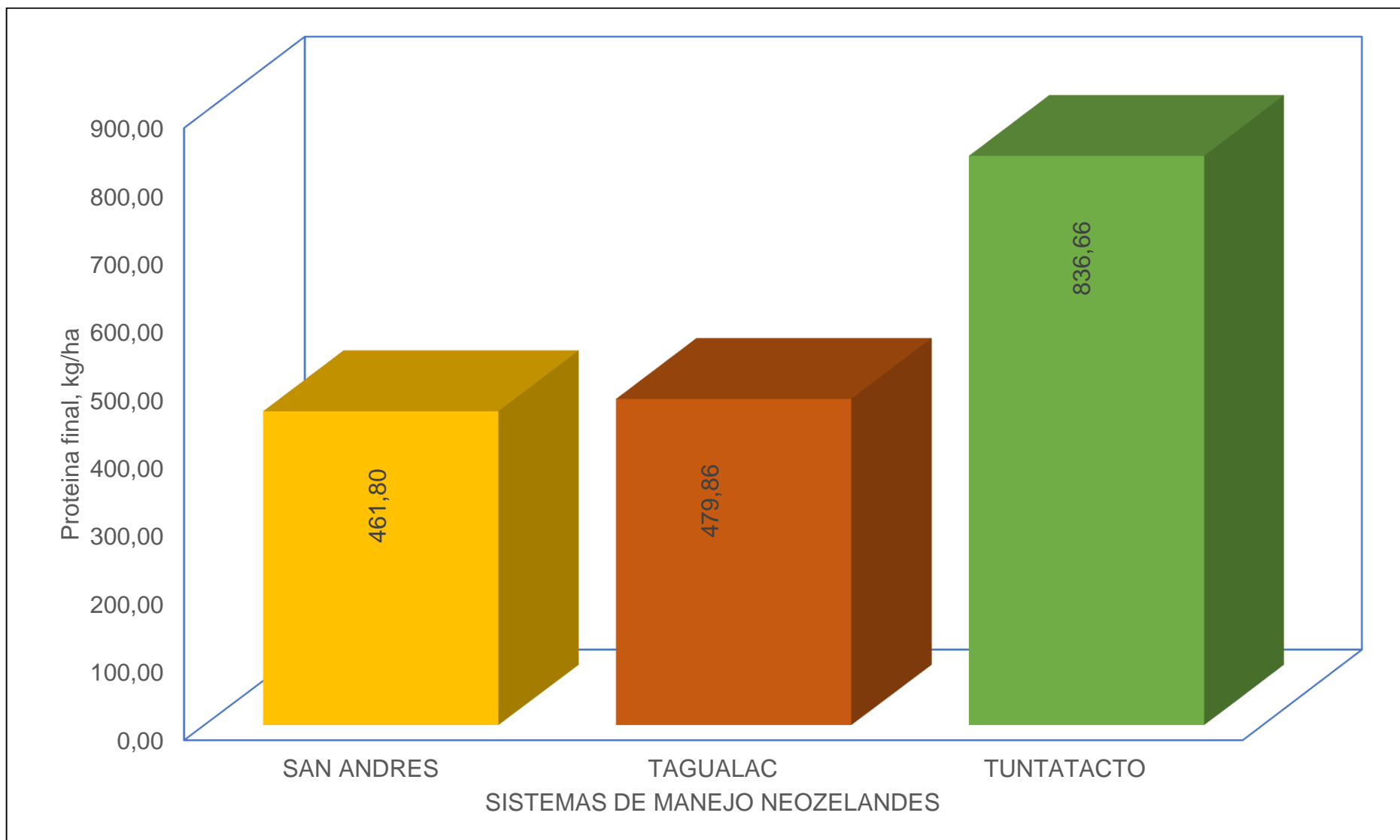


Gráfico 5. Proteína final, kg/ha.

Maza (2015), al evaluar de tres especies forrajeras: ray grass inglés (*loium perenne*), pasto azul (*dactylis glomerata*) y trébol blanco (*trifolium repens*) en dos pisos altitudinales del cantón Loja, reportó un promedio de proteína de 15 %, este valor es parecido a la presente investigación.

6. Extracto etéreo inicial, kg/ha

La variable extracto etéreo inicial, presentó diferencias significativas ($P < 0,05$), por efecto del sistema de manejo (cuadro 15), San Andrés y Tuntatacto presentaron la mayor cantidad de extracto etéreo inicial (110,11 kg/ha y 98,48 kg/ha respectivamente), como se puede observar en el gráfico 6, en comparación a Tagualag que presentó la menor cantidad de extracto etéreo (69,28 kg/ha). En porcentaje, la comunidad Tuntatacto presentó un 2,26 %, Tagualag 2,03%, y San Andrés 2,32 % de extracto etéreo (cuadro 16).

7. Extracto etéreo final, kg/ha

La variable extracto etéreo final, presentó diferencias significativas ($P < 0,05$), por efecto del sistema de manejo (cuadro 15), San Andrés y Tuntatacto presentaron la mayor cantidad de extracto etéreo final (91,60 kg/ha y 105,89 kg/ha respectivamente), como se puede observar en el gráfico 7, en comparación a Tagualag que presentó la menor cantidad de extracto etéreo final (50,85 kg/ha). En porcentaje, la comunidad Tuntatacto presentó un 2,43 %, Tagualag 1,49 %, y San Andrés 1,93 % de extracto etéreo (cuadro 16).

Niveles superiores de proteína fueron reportados por Barriga (2017), al evaluar la producción primaria de una pradera establecida al aplicar diferentes niveles de fertilizante inorgánico, reportó un 3,96 % de extracto etéreo de la mezcla forrajera (alfalfa, ray grass y trébol blanco), en la comunidad Pacaguan, parroquia Quimiag. Hidalgo (2010), evaluó el comportamiento productivo de una mezcla forrajera de ray grass, pasto azul y trébol blanco, al utilizar 6 t/ha de vermicompost, obtuvo un nivel de extracto etéreo de 1,93 %, en el cantón Chambo.

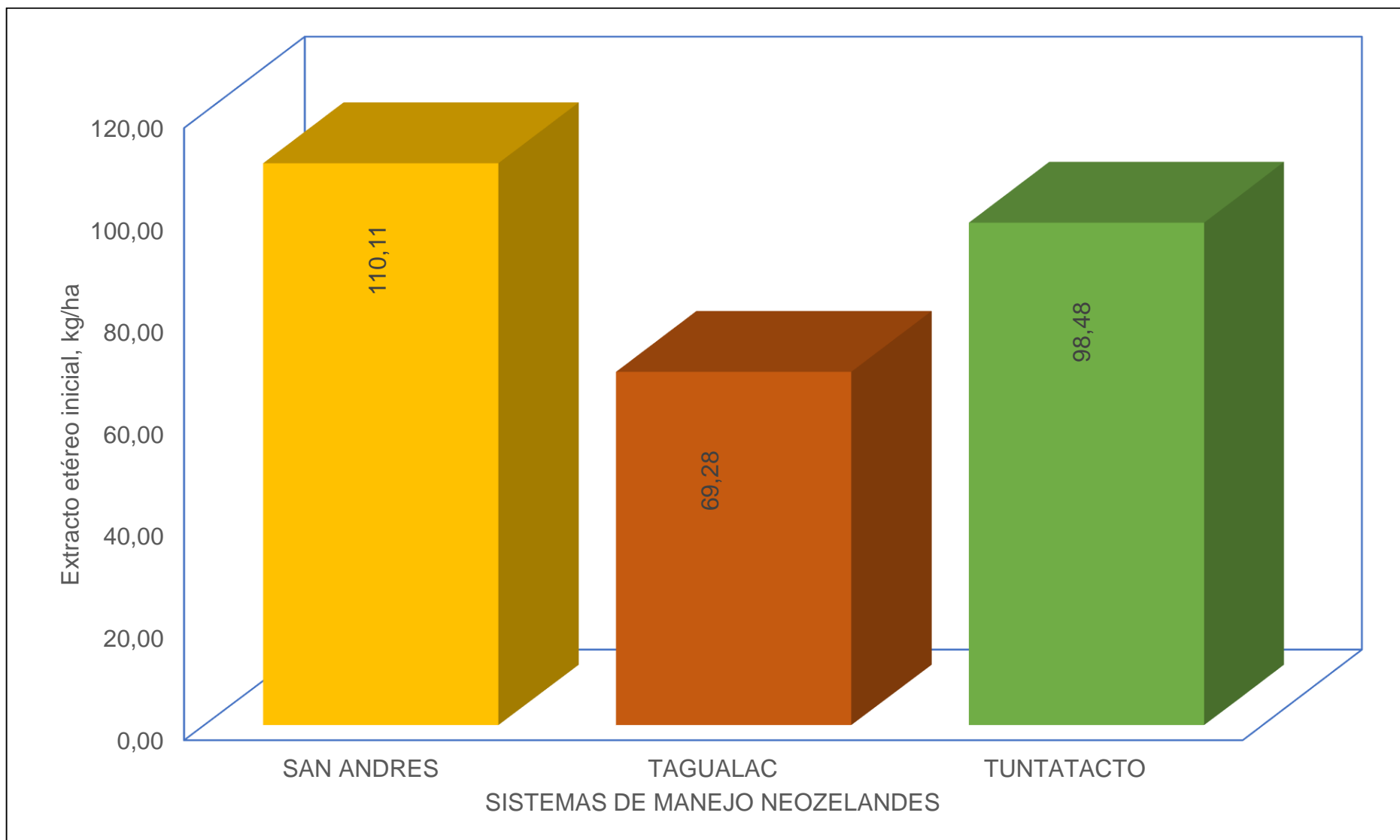


Gráfico 6. Extracto etéreo inicial, kg/ha.

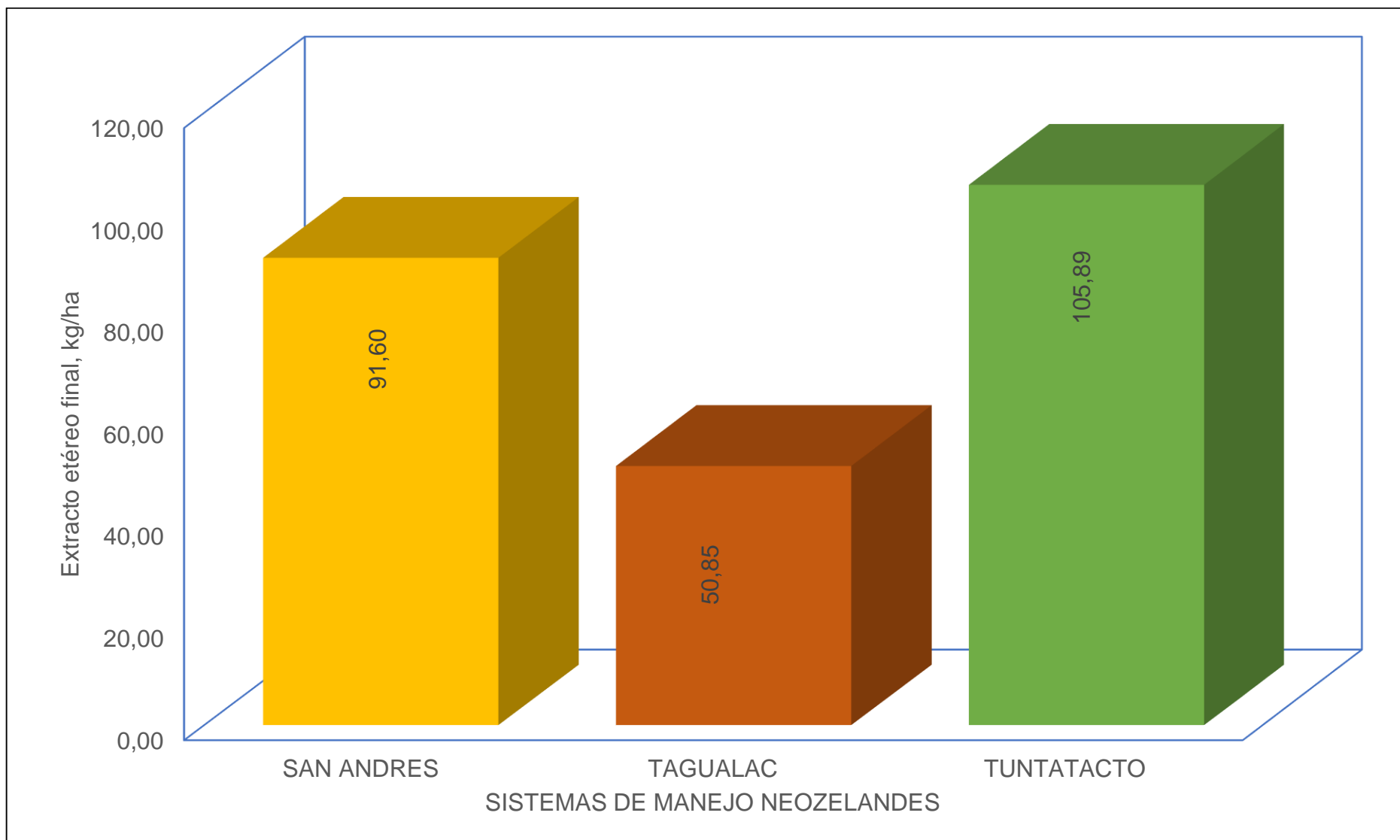


Gráfico 7. Extracto etéreo final, kg/ha.

La superioridad del nivel de extracto etéreo de estos autores se puede deber a la composición bromatológica de cada mezcla forrajera, además la especie, estado fenológico, parte de la planta, nivel de fertilidad del suelo; su tendencia es decreciente hacia la madurez oscilando entre 10 y 30 % (Parsi *et al.*, 2001).

8. Fibra inicial, kg/ha

La variable fibra inicial, presentó diferencias significativas ($P < 0,05$), por efecto del sistema de manejo (cuadro 15), San Andrés presentó la mayor cantidad de fibra inicial (1127,69 kg/ha), como se puede observar en el gráfico 8, frente a Tagualag (827,65 kg/ha) y Tuntatacto (783,50 kg/ha). En porcentaje, la comunidad Tuntatacto presentó un 17,98 %, Tagualag 24,25 %, y San Andrés 23,76 % de fibra (cuadro 16).

9. Fibra final, kg/ha

La variable fibra final, presentó diferencias significativas ($P < 0,05$), por efecto del sistema de manejo (cuadro 15), San Andrés presentó la mayor cantidad de fibra final (1415,78 kg/ha), como se puede observar en el gráfico 9, frente a Tagualag (803,41 kg/ha) y Tuntatacto (834,48 kg/ha). En porcentaje, la comunidad Tuntatacto presentó un 19,15 %, Tagualag 23,54 %, y San Andrés 29,83 % de fibra (cuadro 16).

Niveles parecidos de fibra fueron reportados por Barriga (2017), al evaluar la producción primaria de una pradera establecida al aplicar diferentes niveles de fertilizante inorgánico, reportó un 21,93 % de fibra de la mezcla forrajera (alfalfa, ray grass y trébol blanco), en la comunidad Pacaguan, parroquia Quimiag. Lara (2016), al evaluar el manejo agroecológico de una asociación de ray grass, alfalfa y trébol rojo, mediante la utilización de distintas fuentes de materia orgánica, reportó un nivel de 20,09 % de fibra, al aplicar bocashi, en el cantón Ambato. Hidalgo (2010), evaluó el comportamiento productivo de una mezcla forrajera de ray grass, pasto azul y trébol blanco, al utilizar 6 t/ha de vermicompost, obtuvo un nivel de proteína de 29,17 %, en el cantón Chambo.

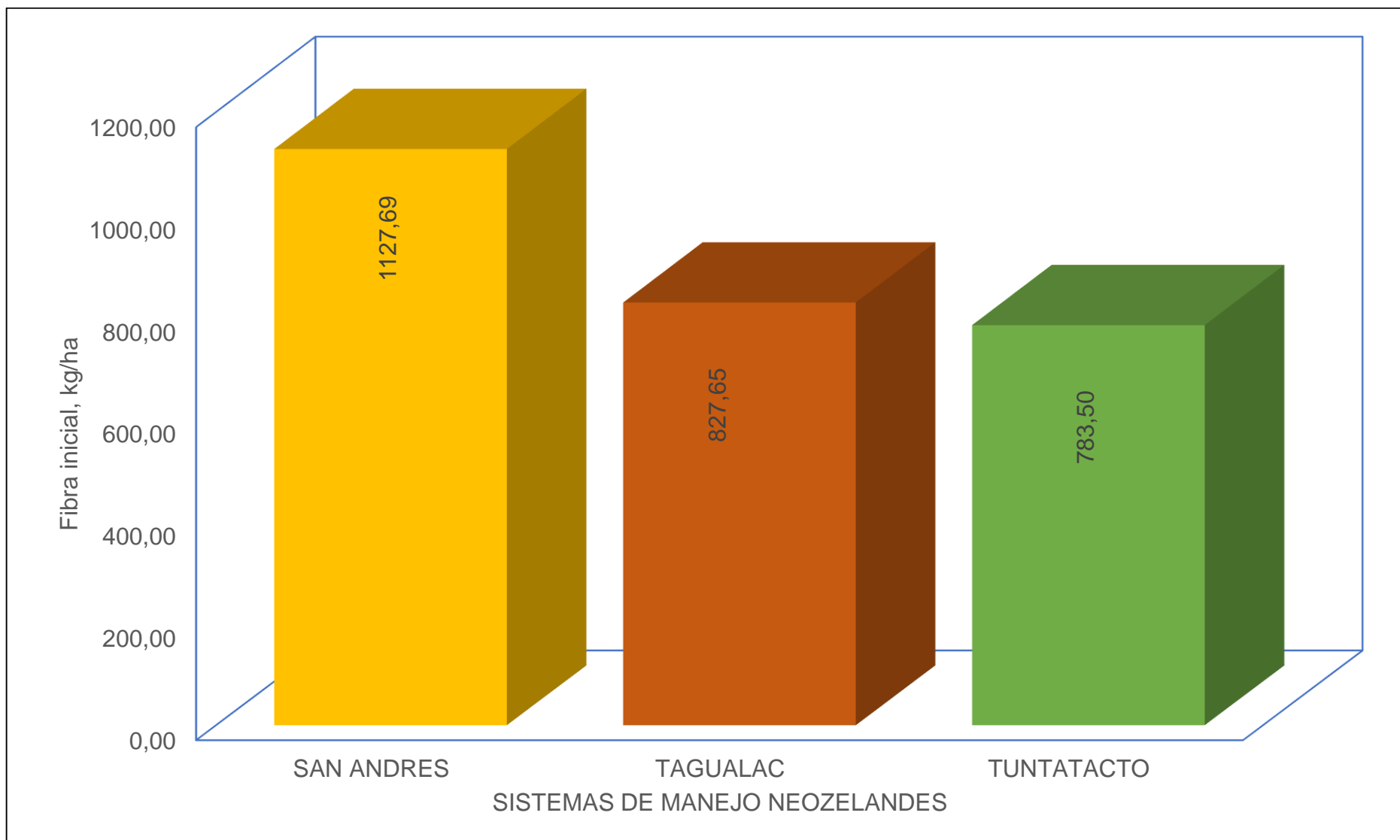


Gráfico 8. Fibra inicial, kg/ha.

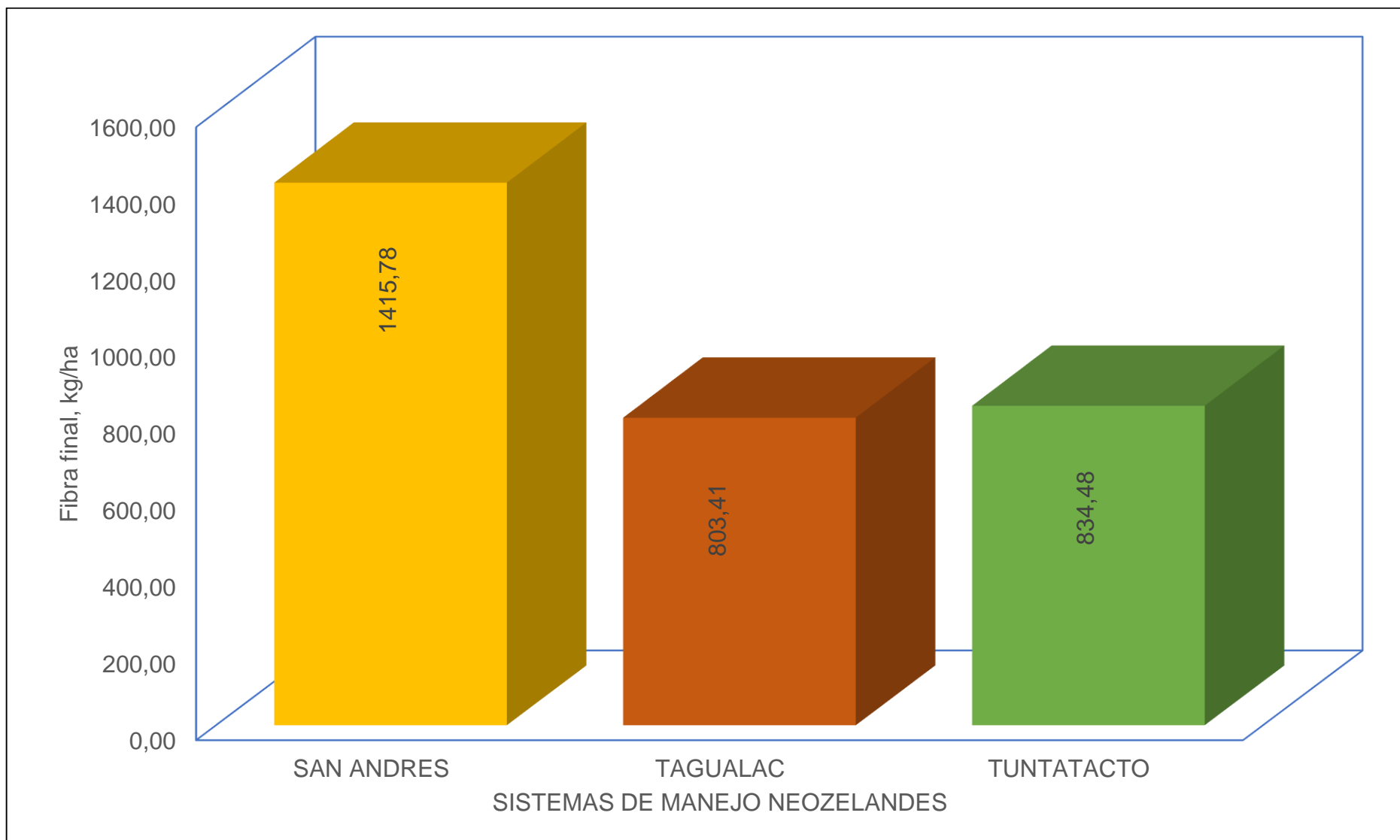


Gráfico 9. Fibra final, kg/ha.

La variedad de los resultados de fibra de estos autores se puede deber a la composición bromatológica de cada mezcla forrajera utilizada, además la especie, variedad, estado fenológico, parte de la planta, nivel de fertilidad del suelo; su tendencia es decreciente hacia la madurez oscilando entre 10 y 30 % (Parsi *et al.*, 2001).

Maza (2015), al evaluar de tres especies forrajeras: ray grass inglés (*lolium perenne*), pasto azul (*dactylis glomerata*) y trébol blanco (*trifolium repens*) en dos pisos altitudinales del cantón Loja, reportó un promedio de fibra de 16 %, este valor es inferior a la presente investigación, esto se puede deber al momento del corte de los pastos.

10. Calcio inicial, kg/ha

La variable calcio inicial, presentó diferencias significativas ($P < 0,05$), por efecto del sistema de manejo (cuadro 15), Tuntatacto presentó la mayor cantidad de calcio inicial (38,35 kg/ha), como se puede observar en el gráfico 10, frente a Tagualag (21,50 kg/ha) y San Andrés (23,73 kg/ha). En porcentaje, la comunidad Tuntatacto presentó un 0,88 %, Tagualag 0,63 %, y San Andrés 0,50 % de calcio (cuadro 16).

11. Calcio final, kg/ha

La variable calcio final, presentó diferencias significativas ($P < 0,05$), por efecto del sistema de manejo (cuadro 15), Tagualag y Tuntatacto presentaron la mayor cantidad de calcio final (43,00 kg/ha y 39,22 kg/ha respectivamente), como se puede observar en el gráfico 11, en comparación a San Andrés que presentó la menor cantidad de calcio final (20,88 kg/ha). En porcentaje, la comunidad Tuntatacto presentó un 0,90 %, Tagualag 1,26 %, y San Andrés 0,44 % de calcio (cuadro 16).

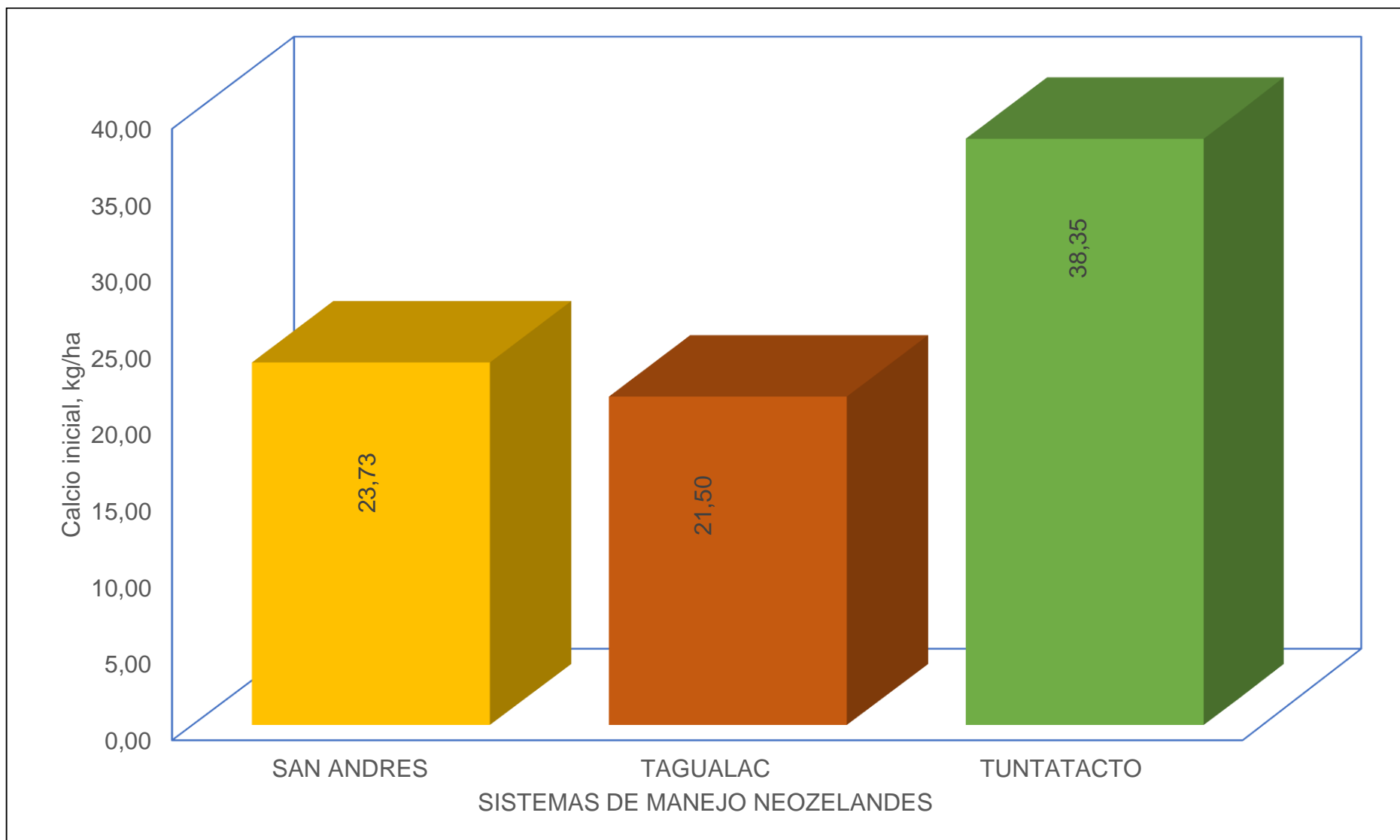


Gráfico 10. Calcio inicial, kg/ha.

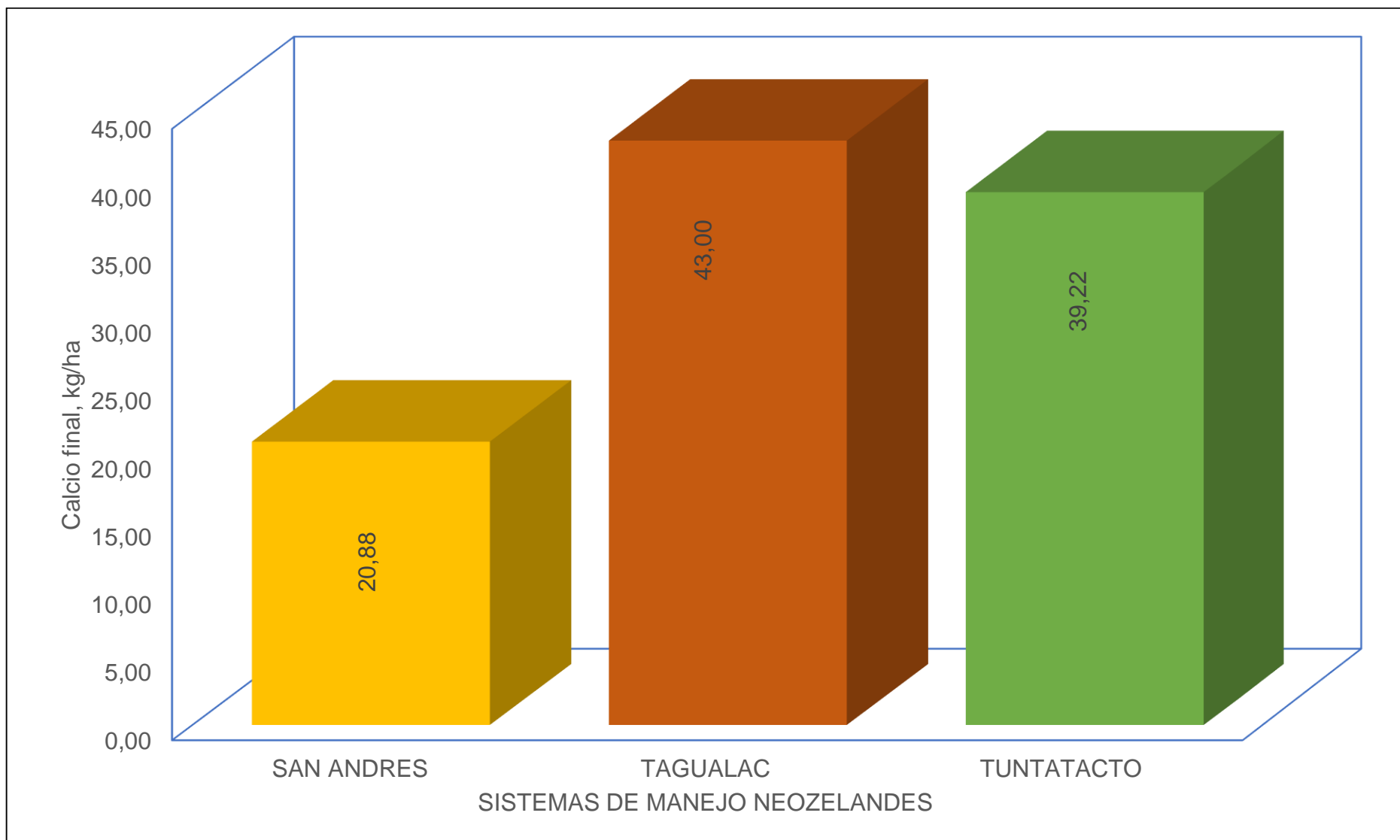


Gráfico 11. Calcio final, kg/ha.

Gallegos (2012), evaluó la producción forrajera del ray grass (*lolium perenne*) con la aplicación de dos niveles de fertilización foliar, obteniendo un 0,51 % de calcio en su composición bromatológica, también Veloza (2008), al evaluar la composición bromatológica de una pradera de kikuyo y ray grass obtuvo un 0,47 % de calcio, estos valores son parecidos al reportado en San Andrés, pero inferior al reportado en Tuntatacto y Tagualag.

12. Fósforo inicial, kg/ha

La variable fósforo inicial, presentó diferencias significativas ($P < 0,05$), por efecto del sistema de manejo (cuadro 15), San Andrés y Tuntatacto presentaron la mayor cantidad de fósforo inicial (16,61 kg/ha y 18,30 kg/ha respectivamente), como se puede observar en el gráfico 12, en comparación a Tagualag que presentó la menor cantidad de fósforo inicial (12,97 kg/ha). En porcentaje, la comunidad Tuntatacto presentó un 0,42 %, Tagualag 0,38 %, y San Andrés 0,35 % de fósforo (cuadro 16).

13. Fósforo final, kg/ha

La variable fósforo final, presentó diferencias significativas ($P < 0,05$), por efecto del sistema de manejo (cuadro 15), San Andrés y Tuntatacto presentaron la mayor cantidad de fósforo final (14,24 kg/ha y 14,82 kg/ha respectivamente), como se puede observar en el gráfico 13, en comparación a Tagualag que presentó la menor cantidad de fósforo final (10,58 kg/ha). En porcentaje, la comunidad Tuntatacto presentó un 0,34 %, Tagualag 0,31 %, y San Andrés 0,30 % de fósforo (cuadro 16).

Gallegos (2012), evaluó la producción forrajera del ray grass (*lolium perenne*) con la aplicación de dos niveles de fertilización foliar, obteniendo un 0,44 % de fósforo en su composición bromatológica, también Veloza (2008), al evaluar la composición bromatológica de una pradera de kikuyo y ray grass obtuvo un 1,25 % de fósforo, estos valores son superiores al reportado en la presente investigación esto se puede deber a que las zonas de recolección del pasto son diferentes.

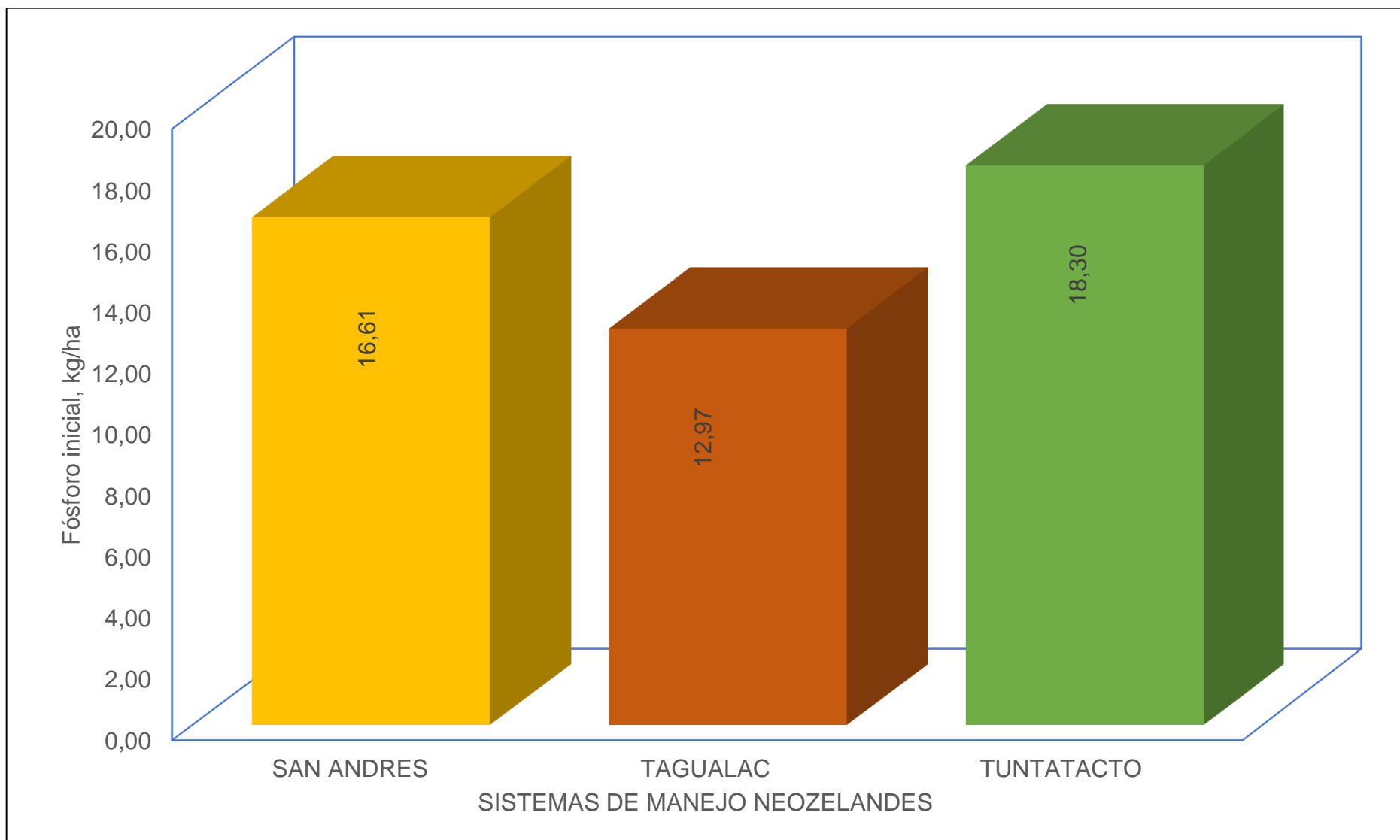


Gráfico 12. Fósforo inicial, kg/ha.

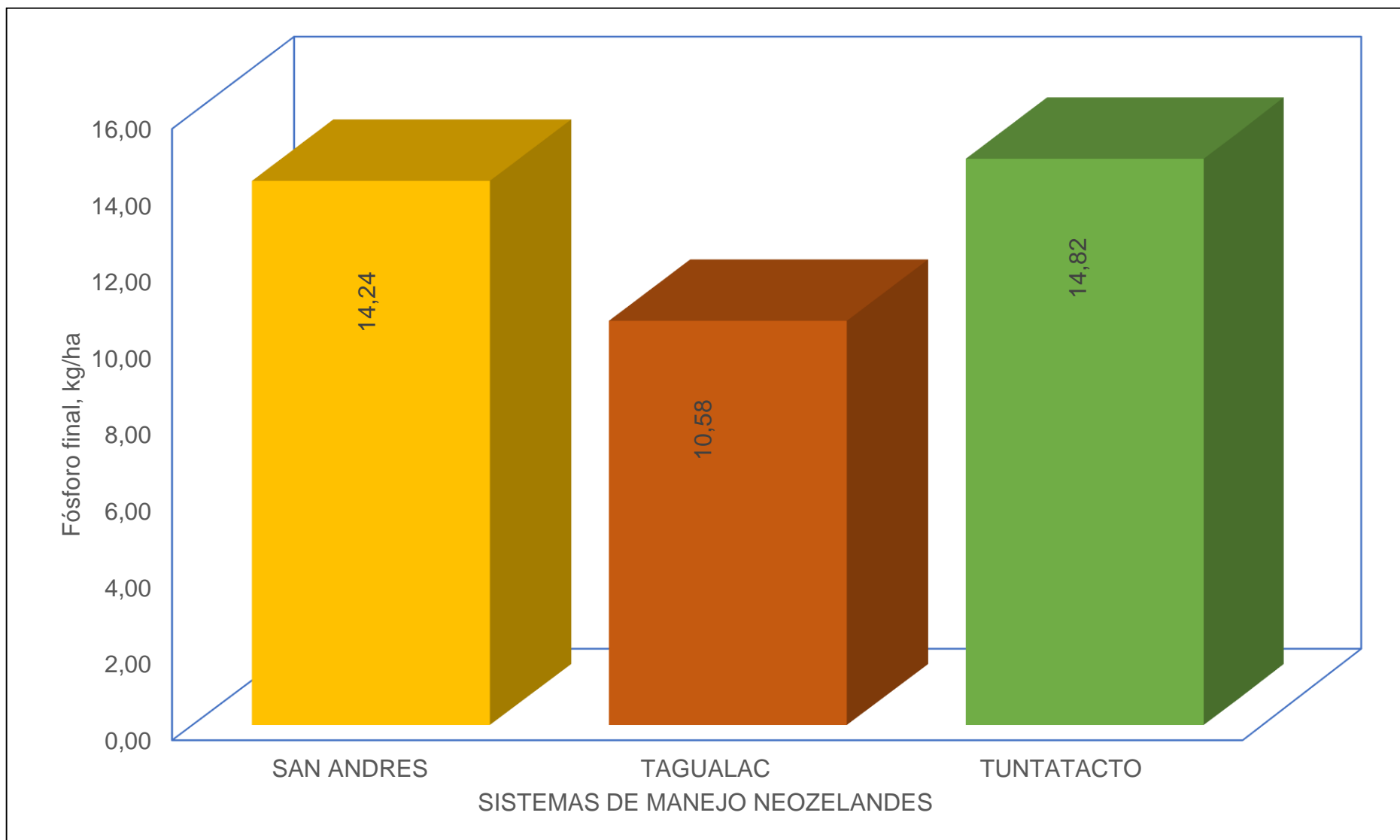


Gráfico 13. Fósforo final, kg/ha.

14. Producción de leche, l/día

La variable producción de leche, presentó diferencias significativas ($P < 0,05$), por efecto del sistema de manejo (cuadro 15), Tuntatacto presentó la mayor producción de leche (17,96 l/día), como se puede observar en el gráfico 14, frente a Tagualag (13,37 l/día) y San Andrés (11,09 l/día).

Sarango (2016), evaluó la utilización de diatomeas en la producción y calidad de leche en vacas Holstein mestizas, obteniendo una producción media de 14,43 l/día de leche al utilizar 4,5 % de diatomeas en la dieta de las vacas. Romero (2016), evaluó el uso de propilenglicol en vacas Holstein en el primer tercio de lactancia, reportando una media de 12,88 l/día de leche. Yucailla (2008), evaluó la suplementación de caña de azúcar enriquecida (gallinaza, melaza, sales minerales), en la producción de vacas Holstein mestizas, logrando 11,85 l/día de leche promedio al utilizar caña de azúcar enriquecida con 0 % de gallinaza.

Freire (2016), evaluó diferentes parámetros productivos de acuerdo a los años de evaluación 2010 - 2014 en varias haciendas pertenecientes a la provincia de Chimborazo, obteniendo una media de producción de leche en el 2010 de 14,09 l/día de leche, en el 2011 16,38 l/día, en el 2012 15,06 l/día en el 2013 17,45 l/día y por último en el 2014 18,34 l/día.

La producción de leche varía de acuerdo a varios factores como las condiciones ambientales, tipo de alimentación, condición corporal al parto, condiciones climáticas, época de parición y duración del periodo seco (Jiménez 2014). Principalmente la alimentación es uno de los principales factores que afectan la producción de leche y se espera que la abundancia de pastura tenga un efecto positivo; sin embargo, la respuesta productiva del bovino al pastoreo es bastante compleja.

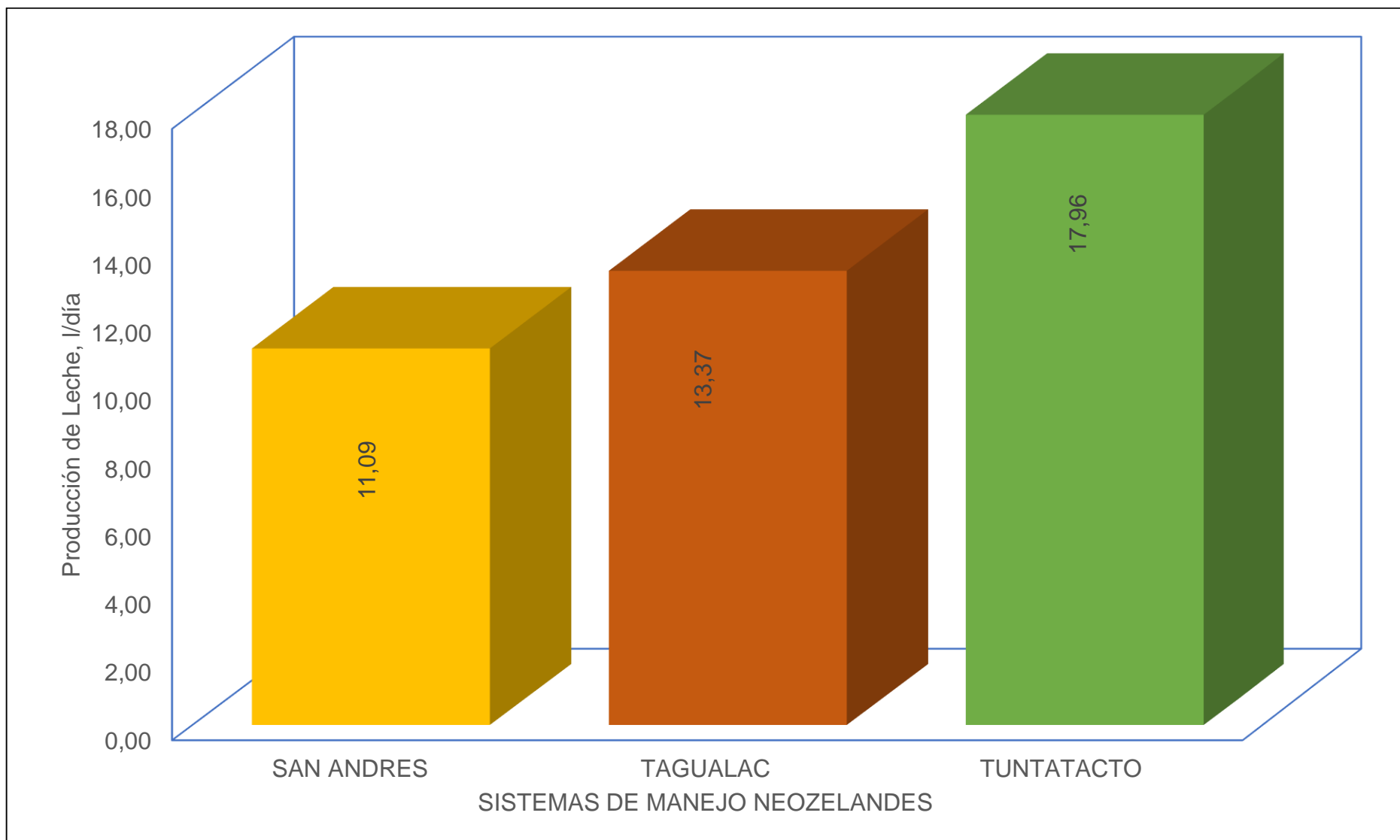


Gráfico 14. Producción de leche, l/día.

15. Sólidos totales inicial, kg/ha

La variable sólidos totales inicial, presentó diferencias significativas ($P < 0,05$), por efecto del sistema de manejo (cuadro 15), Tuntatacto presentó la mayor cantidad de sólidos totales inicial (2,59 kg/ha), como se puede observar en el gráfico 15, frente a Tagualag (1,61 kg/ha) y San Andrés (1,16 kg/ha). En cuanto a porcentaje, la comunidad de Tuntatacto presentó un 14,70 % de sólidos totales en la leche, Tagualag 13,37 % y San Andrés 10,55 % (cuadro 17).

16. Sólidos totales final, kg/ha

La variable sólidos totales final, presentó diferencias significativas ($P < 0,05$), por efecto del sistema de manejo (cuadro 15), Tuntatacto presentó la mayor cantidad de sólidos totales final (2,64 kg/ha), como se puede observar en el gráfico 16, frente a Tagualag (1,79 kg/ha) y San Andrés (1,17 kg/ha). En cuanto a porcentaje, la comunidad de Tuntatacto presentó un 14,44 % de sólidos totales en la leche, Tagualag 12,07 % y San Andrés 10,50 % (cuadro 17).

Sarango (2016), evaluó la utilización de diatomeas en la producción y calidad de leche en vacas Holstein mestizas, obteniendo un 11,64 % de sólidos totales en la leche al utilizar 4,5 % de diatomeas en la dieta de las vacas. Este valor es superior respecto al valor reportado en San Andrés, pero inferior respecto a Tagualag y Tuntatacto, así como el porcentaje reportado por Romero (2016), quien evaluó el uso de propilenglicol en vacas Holstein en el primer tercio de lactancia, obteniendo un 12,55 % de sólidos totales.

La variabilidad de resultados en cuanto a sólidos totales de leche varía de acuerdo a varios factores que son citados por Jiménez (2014), como las condiciones ambientales, tipo de alimentación, condición corporal al parto, condiciones climáticas, época de parición y duración del periodo seco, etc.

Cuadro 17. ANÁLISIS DE SÓLIDOS TOTALES EN LA LECHE, DE GANADERÍAS LECHERAS QUE EMPLEAN EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN NEOZELANDÉS.

Parámetros	San Andrés	Tagualag	Tuntatacto
Sólidos totales inicial, %	10,55	13,37	14,70
Sólidos totales final, %	10,50	12,07	14,44

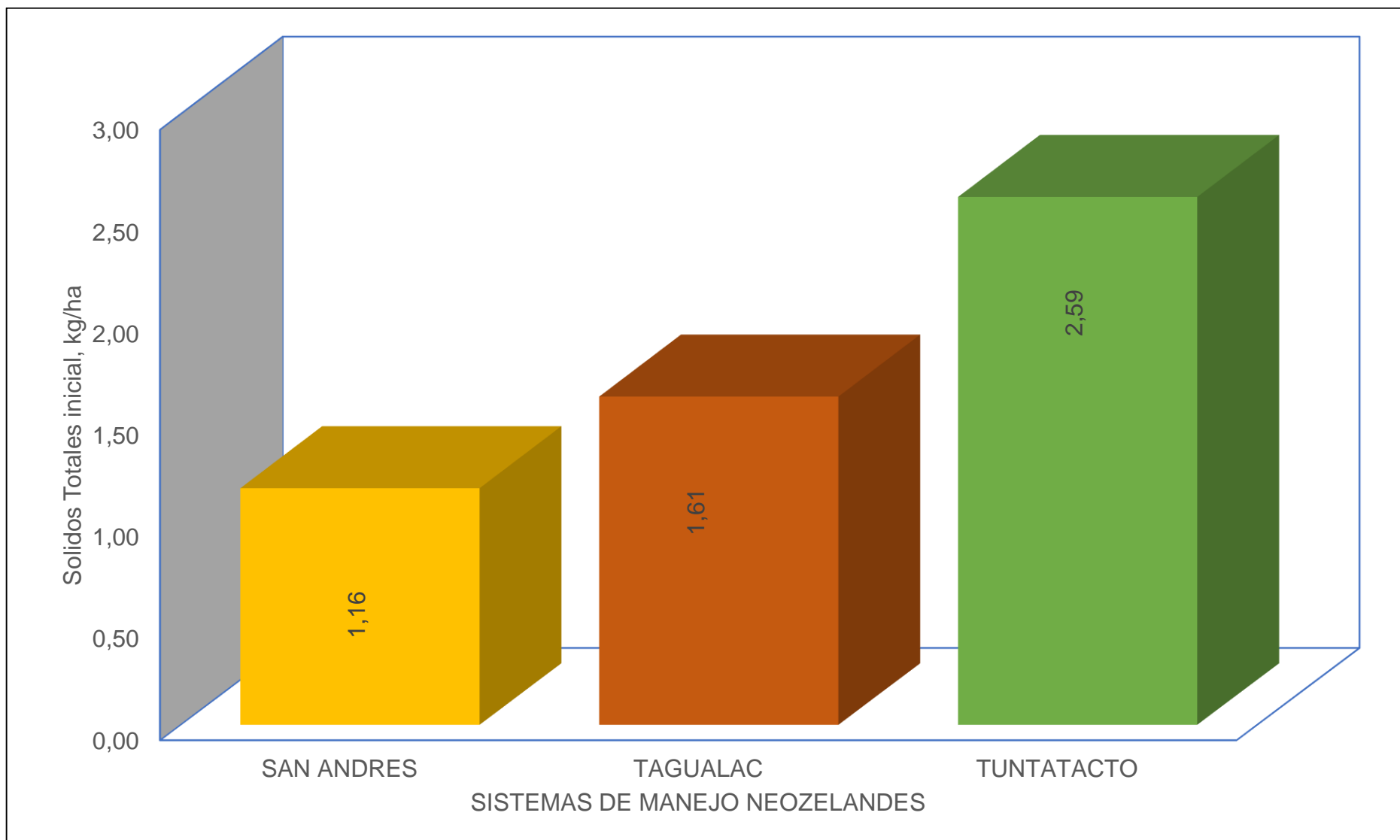


Gráfico 15. Contenido de Sólidos Totales inicial, kg/ha.

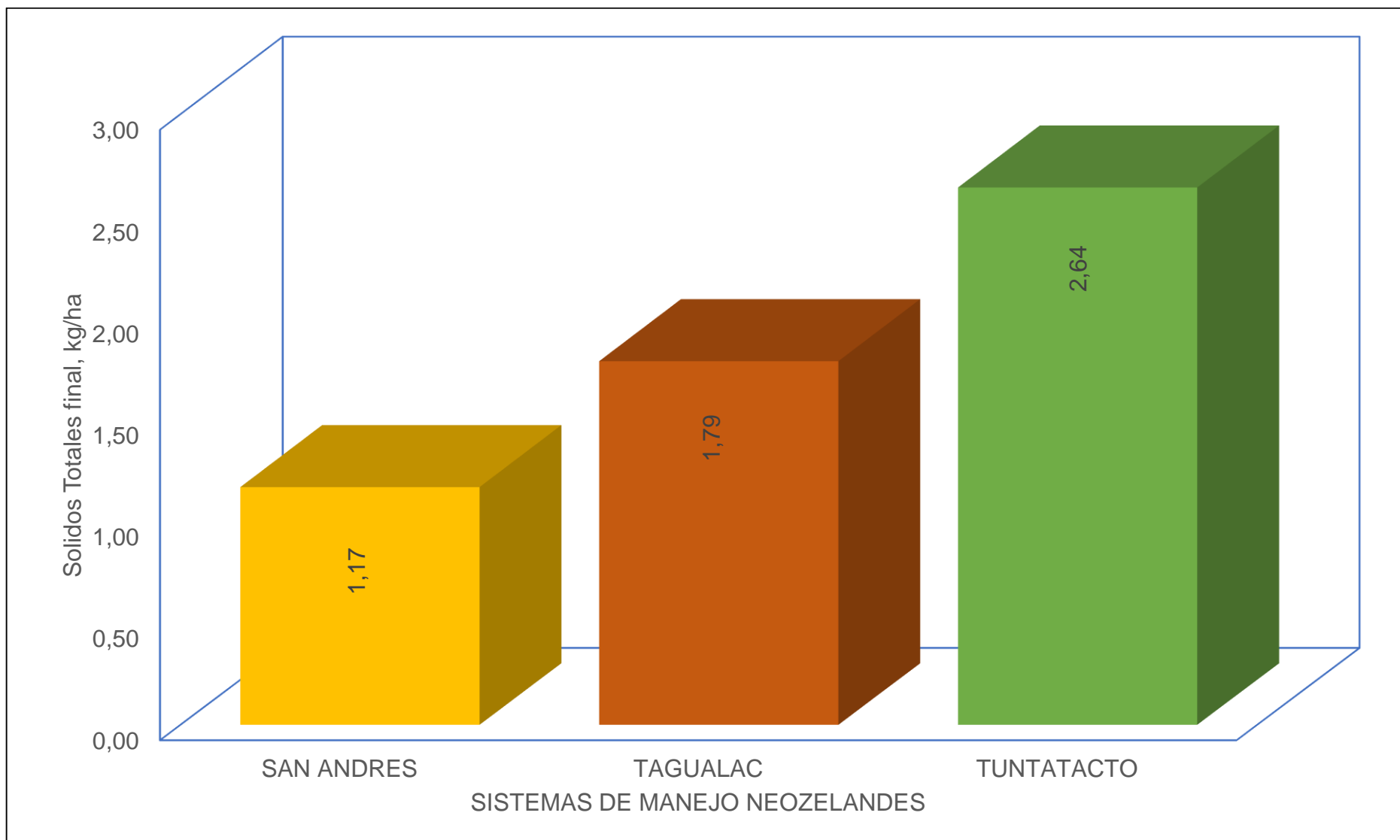


Gráfico 16. Contenido de Sólidos Totales final, kg/ha.

B. EVALUACIÓN ECONÓMICA

Dentro del estudio económico del estudio de desarrollo productivo de las ganaderías lecheras que emplean el sistema de producción neozelandés, se determinaron los costos en cada una de las zonas estudiadas, de acuerdo al análisis de los costos fijos (equipos, maquinaria, herramientas, mano de obra permanente, gastos administrativos, depreciación de bienes), costos variables (alimentación y sanidad), y los ingresos generados por la venta de leche. Es así que la mayor rentabilidad se obtuvo en Tuntatacto, con un indicador de beneficio/costo de 1,11 USD, lo que se traduce en una ganancia de 0,11 USD, por cada dólar invertido en el proceso de producción (cuadro 18). Para Tagualag se obtuvo un beneficio/costo de 1,09, que también es bueno, lo contrario con respecto a San Andrés que reportó un beneficio/costo de 1,03.

Cuadro 18. ANÁLISIS ECONÓMICO, DE GANADERÍAS LECHERAS QUE EMPLEAN EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN NEOZELANDÉS.

Variables	Sistemas de manejo			
	SAN ANDRES	TAGUALAC	TUNTATACTO	
Egresos				
Costos fijos				
Equipos, maquinarias y herramientas, \$	1	250,00	250,00	250,00
Mano de obra permanente, \$	2	4800,00	4800,00	4800,00
Gastos administrativos, \$	3	800,00	800,00	800,00
Depreciaciones de bienes, \$	4	500,00	500,00	500,00
Costos variables				
Alimentación, \$	5	9855,00	11497,50	13140,00
Sanidad, \$	6	80,00	80,00	80,00
Total Egresos, \$		16285,00	17927,50	19570,00
Ingresos				
Venta de leche, \$	7	16191,40	19520,20	26221,60
Total de ingresos, \$		16191,40	19520,20	26221,60
B/C		1,03	1,09	1,11

1: Costo anual \$ 250,00

2: Sueldo mensual trabajador: \$ 400.

3: Gastos administrativos mensual: \$ 0,30

4: Depreciación de bienes anual: \$ 500,00

5: Costo alimentación: T0 30 kg, T1 35kg, T2 40 kg

6: Costo sanidad anual: \$ 80,0.

7: Venta litro leche: \$ 0,40

V. CONCLUSIONES

Luego de evaluar el manejo de ganaderías lecheras que emplean el sistema de producción neozelandés, se concluye lo siguiente:

- La finca modelo perteneciente a la comunidad Tuntatacto, presentó los mejores valores productivos, respecto a las otras ganaderías lecheras tanto a la que emplea el sistema de producción neozelandés y la de manejo tradicional, reportando una mayor producción de forraje verde (19679,01 kg/ha), proteína (836,66 kg/ha), extracto etéreo (105,89 kg/ha), calcio (39,22 kg/ha) y fósforo (14,82 kg/ha).
- Respecto al parámetro productivo de leche la finca modelo perteneciente a la comunidad Tuntatacto presentó la mayor producción (17,96 l/día), al igual que un mayor contenido de sólidos totales (2,64 kg/ha), en comparación con las demás fincas en estudio.
- La mayor rentabilidad al producir leche de vaca, presentó la finca modelo de la comunidad Tuntatacto con un beneficio/costo de 1,11, seguido de la finca modelo de la comunidad Tagualag, la cual también presentó un buen beneficio/costo 1,06; todo lo contrario con la finca tradicional de San Andrés que presentó un beneficio/costo inferior (1,03).

VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda complementar la investigación abarcando no solo los parámetros productivos y de alimentación dentro del sistema neozelandés, sino que además se tome en consideración parámetros genéticos y reproductivos.

En Tuntatacto y Tagualac, continuar con la aplicación del sistema neozelandés para llegar a obtener aún mayores beneficios económicos.

Realizar nuevas investigaciones en base al sistema neozelandés en donde se tome en cuenta las diferencias existentes de medio ambiente y altitud de la zona.

Difundir los resultados obtenidos en la presente investigación, a nivel de pequeños, medianos y grandes productores en el país, ya que esta técnica es relativamente nueva, y al haberse obtenido resultados favorables en esta investigación a pesar de existir diferencias ambientales se necesita de una mejor trasmisión..

VII. LITERATURA CITADA

1. Barriga, S. (2017). *Evaluación de la producción primaria de una pradera establecida al aplicar diferentes niveles de fertilizantes inorgánicos*. (Tesis de Grado. Ingeniero Zootecnista). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba -Ecuador.
2. Buckley, F., Dillon, P. Rath., & M. Veerkamp, R. (2010). The relationship between genetic merit for yield and live weight, condition score, and energy balance of spring calving holstein-friesian dairy cows on grass based system of milk production. *Journal of Dairy Science*. pp. 1878 - 1886.
3. Castro, L. (2013). *Perspectivas de la red leche de bovino*. Dirección de análisis de cadenas productivas y servicios técnicos especializados. Bogotá - FIRA.
4. Chugñay, D. (2015). *Evaluación productiva de una mezcla forrajera de Medicago sativa (Alfalfa) y Lolium perenne (Ray-Grass) con diferentes abonos orgánicos (Humus, compost, vermicompost y té de estiércol), en la comunidad de Llucud del cantón Chambo* (Tesis de Grado. Ingeniero Zootecnista). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba - Ecuador
5. Confederación Nacional Ganadera. (2013). *Información económica pecuaria (Cifras a diciembre de 2013)*. México (DF): Confederación Nacional Ganadera.
6. Delaby, L., Faverdin, P., Disenhaus, C., Michel, G., & Peyraud, J. (2009). Effect of feeding strategies on the holstein and normande dairy cows performance and their evolution during the lactation. *Animal*. pp. 891 - 905.

7. Dillon, P., Snijders, S., Buckley, F., Harris, B., O'connor, P., & Mee, J. (2013). A comparison of different dairy cow breeds on a seasonal grass-based system of milk production. 2. Reproduction and survival. *Livestock Production Science*. pp. 35 - 42.
8. Food and Agriculture Organization. (2009). Buenas Prácticas de Higiene en la preparación y venta de los alimentos en la vía pública en América Latina y el Caribe. Roma
9. Food and Agriculture Organization. (2014). Guía de buenas prácticas de explotaciones lecheras. Publicación conjunta de la Federación Internacional de Lechería y de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma.
10. Ferris, C., Dale, A., Mayne, C., Keady, T., & Kilpatrick, D. (2008). Comparison of fertility and health characteristics of holstein - friesland and norwegian red cows over an 8 year period. The Irish Grassland and Animal Production Association. Tullamore, Ireland.
11. Freire, A. (2016). Caracterización fitoquímica de la *Curcuma longa* L. *Revista Cubana de Química*, 27(1). pp. 9-18.
12. García, O. C., Alcántar, G., Cabrera, R. I., Gavi, F., & Volke, V. (2001). Evaluación de sustratos para la producción de *Epipremnum aureum* y *Spathiphyllum wallisii* cultivadas en maceta. *Terra latinoamericana*. pp. 19.
13. Gasque, R., & Blanco, M. (2010). *Zootecnia en bovinos productores de leche*. México (DF): UNAM.
14. Hidalgo, P. (2010). *Evaluación del comportamiento productivo de una mezcla forrajera de ray grass (*Lolium perenne*), y trébol blanco (*Trifolium repens*), mediante la utilización de diferentes niveles de vermicompost*.

(Tesis de Grado. Ingeniero Zootecnista). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba - Ecuador.

15. Horan, B., Dillon, P., Faverdin, P., Delaby, L., Buckley, F., & Rath, M. (2008). The interaction of strain of holstein - friesian cow and pasture based feed system for milk production, bodyweight and body condition score. *Journal of Dairy Science*. pp. 1231 - 1243.
16. Horan, B., Mee, J., Rath, M., O'connor, P., & Dillon, P. (2004). The effect of strain of holstein-friesian cow and feeding system on reproductive performance in seasonal-calving milk production systems. *Animal Science*. pp. 453 - 467.
17. Jiménez, M. (2014). *Análisis de la influencia de desigualdades ambientales en las condiciones de salud en Costa Rica. San Pedro de Montes de Oca.* (Tesis para optar por el grado de Salud Ambiental). San José - Costa Rica.
18. Kennedy, J., Dillan, P., O'sullivan, K., Buckley, F., & Rath, M. (2007). Effect of genetic merit and concentrate feeding level on the reproductive performances of holstein friesian dairy cows in a grass based milk production system. *Animal Science*. pp. 297 - 308.
19. Kotler, P. (2010). Dirección de mercadotecnia. Análisis, planeación, implementación y control. (8ª. ed). Magíster en Administración - Tiempo Parcial 29 ESA. Northwestern University.
20. Lara, E. (2016). *Manejo agroecológico de una asociación de Lolium multiflorum, Medicago sativa y Trifolium pratense; mediante la utilización de distintas fuentes de materia orgánica.* (Tesis de Grado. Ingeniero Zootecnista). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba - Ecuador.

21. López, L. (2014). El modelo de producción de leche en Nueva Zelanda. Universidad de Massey, Asociación Nacional de productores de leche. Nueva Zelanda
22. Lozano, P. (2014). Manual de crianza de animales. Madrid: Lexus.
23. Macdonald, K., Verkerk, G., Thorrold, B., Pryce, J., Penno, J., Mcnaughton, L., Burton, L., Lancaster, J., Williamson, J., & Holmes, C. (2008). A comparison of three strains of Holstein - friesian grazed on pasture and managed under different feed allowances. *Journal of Dairy Science*.
24. Machado, J., Hegedus, P., & Da Silveira, L. (2006). Promoción del desarrollo rural: desde una concepción tradicional hasta el empoderamiento. Jornadas del PIEA. Buenos Aires.
25. Madoery, O. (2007). Cinco interrogantes fundamentales del desarrollo endógeno. Centro de estudios sobre desarrollo y estrategias territoriales, (Tesis de grado. Universidad Nacional de San Martín). Buenos Aires – Argentina.
26. Ministerios de Acuicultura y Pesca. (2012). Estrategia hombro a hombro; Recuperado el 27 de noviembre del 2017, en: <http://www.agricultura.gob.ec/estrategia-hombro-a-hombro-del-magap-fue-presentada-en-la-zona-3/>.
27. Ministerio de Acuicultura y Pesca. (2014). En Chimborazo: unidades de asistencia técnica rural del MAGAP; Recuperado el 27 de noviembre del 2017 en: <http://www.agricultura.gob.ec/en-chimborazo-unidades-de-asistencia-tecnica-rural-del-magap>.
28. Maza, W. (2015). *Evaluación de tres especies forrajeras: ray grass inglés, pasto azul y trébol blanco, en dos pisos altitudinales del cantón Loja*. (Tesis de grado. Ingeniero Agronomo). Universidad Nacional de Loja. Loja - Ecuador.

29. McCarthy, S., Horan, B., Dillon, P., O'Connor, P., Rath, M., & Shalloo, L. (2007). Economic comparison of divergent strains of Holstein - Friesian cows in various pasture-based production systems. *Journal of Dairy Science*. pp. 1493 - 1505.
30. Nakagawa, A. (2010). *Ganado Mayor – Bovinos de leche*. San Lorenzo: JICA. p. 198
31. Parsi, MA, Achkar, JP, Richardson, S., Katz, J., Hammel, JP, Lashner, BA, y Brzezinski, A. (2001). Predictores de respuesta al infliximab en pacientes con enfermedad de Crohn. *Gastroenterology*. pp. 707 - 713.
32. Pérez, M. (2017). *Comparación del método del plato medidor de la altura comprimida y el método del cuadrante para la determinación del rendimiento de materia seca* (Tesis de grado. Ingeniero Agrónomo). Universidad Central del Ecuador. Quito.
33. Romero, J. M. (2016). Efecto de la alimentación con desperdicios orgánicos sobre la producción y reproducción de vacas lecheras. *Agricultura, sociedad y desarrollo*. pp. 401 - 409.
34. Rufi, J. (2011). *Apuntes sobre producción lechera*. Barcelona.
35. Sánchez, O., Ocampo, M., Sandoval, C., Salcido, R., & Manzo, R. (2010). Efecto de diferentes sustratos en crecimiento y rendimiento de tomate. *Lycopersicum esculentum Mill*. pp. 365 - 372.
36. Sarango, A. (2016). *Utilización de diatomas en la producción y calidad de vacas holstein mestizas* (Tesis de Grado. Ingeniero Zootecnista). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba -Ecuador.
37. Veloza, A. (2008). Evaluación económica y nutricional de un programa complementario de la fertilización edáfica a base de aminoácidos y

calcio de aplicación foliar en praderas de Kikuyo - Ray grass en la sabana de Bogotá. Bogotá - Colombia

38. White, S., Benson, G., Washburn, S., & Green, J. (2012). Milk production and economic measures in confinement or pasture systems using seasonally calved Holstein and Jersey cows. *Journal of Dairy Science*. pp. 95 - 104.

ANEXOS

Anexo 1. Producción de materia seca, kg/ha

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	FISH ER	P. FISHER
Total	29	36102301,13			
Tratamientos	2	9402430,54	4701215,27	3,79	0,04
Repeticiones	9	4358132,63	484236,96	0,39	0,92
Error	18	22341737,96	1241207,66		
CV %			26,70		
Media			4172,25		

Separación de medias según Tukey (P < 0,05)

TRATAMIENTOS	MEDIA	GRUPO
SAN ANDRES	4746,18	A
TAGUALAC	3412,98	B
TUNTACTO	4357,60	AB

Anexo 2. Producción inicial de forraje verde, kg/ha

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	FISHER	P.
Total	29	940338739,82			
Tratamientos	2	49148067,71	24574033,86	0,60	0,56
Repeticiones	9	156535888,77	17392876,53	0,43	0,90
Error	18	734654783,34	40814154,63		
CV %			25,46		
Media			25092,06		

Separación de medias según Tukey (P < 0,05)

TRATAMIENTOS	MEDIA	GRUPO
SAN ANDRES	26799,41	a
TAGUALAC	23717,69	a
TUNTACTO	24759,09	a

Anexo 3. Producción final de forraje verde, kg/ha

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	FISHER	P.
Total	29	2049067086,12			
Tratamientos	2	160502766,84	80251383,42	2,50	0,11
Repeticiones	9	1311547662,13	145727518,01	4,55	0,00
Error	18	577016657,15	32056480,95		
CV %			33,85		
Media			16725,29		

Separación de medias según Tukey (P < 0,05)

TRATAMIENTOS	MEDIA	GRUPO
SAN ANDRES	16465,71	A
TAGUALAC	14031,15	A
TUNTACTO	19679,01	A

Anexo 4. Proteína inicial, kg/ha

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	FISH ER	P. FISHER
Total	29	1175779,90			
Tratamientos	2	391360,94	195680,47	5,44	0,01
Repeticiones	9	136976,56	15219,62	0,42	0,91
Error	18	647442,40	35969,02		
CV %			28,24		
Media			671,60		

Separación de medias según Tukey (P < 0,05)

TRATAMIENTOS	MEDIA	GRUPO
SAN ANDRES	680,13	AB
TAGUALAC	527,65	B
TUNTACTO	807,03	A

Anexo 5. Proteína final, kg/ha

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	FISH ER	P. FISHER
Total	29	1623914,74			
Tratamientos	2	893820,43	446910,21	13,95	0,00
Repeticiones	9	153299,33	17033,26	0,53	0,83
Error	18	576794,98	32044,17		
CV %			30,20		
Media			592,78		

Separación de medias según Tukey (P < 0,05)

TRATAMIENTOS	MEDIA	GRUPO
SAN ANDRES	461,80	B
TAGUALAC	479,86	B
TUNTACTO	836,66	A

Anexo 6. Extracto etéreo inicial, kg/ha

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	FISH ER	P. FISHER
Total	29	22506,50			
Tratamientos	2	8849,02	4424,51	6,91	0,01
Repeticiones	9	2133,68	237,08	0,37	0,93
Error	18	11523,80	640,21		
CV %			27,32		
Media			92,63		

Separación de medias según Tukey (P < 0,05)

TRATAMIENTOS	MEDIA	GRUPO
SAN ANDRES	110,11	A
TAGUALAC	69,28	B
TUNTACTO	98,48	A

Anexo 7. Extracto etéreo final kg/ha

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	FISH ER	P. FISHER
Total	29	29584,34			
Tratamientos	2	16311,83	8155,91	13,20	0,00
Repeticiones	9	2153,11	239,23	0,39	0,93
Error	18	11119,40	617,74		
CV %			30,02		
Media			82,78		

Separación de medias según Tukey (P < 0,05)

TRATAMIENTOS	MEDIA	GRUPO
SAN ANDRES	91,60	A
TAGUALAC	50,85	B
TUNTACTO	105,89	A

Anexo 8. Fibra inicial, kg/ha

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	FISH ER	P. FISHER
Total	29	1811613,37			
Tratamientos	2	701486,86	350743,43	6,85	0,01
Repeticiones	9	188523,75	20947,08	0,41	0,91
Error	18	921602,75	51200,15		
CV %			24,79		
Media			912,94		

Separación de medias según Tukey (P < 0,05)

TRATAMIENTOS	MEDIA	GRUPO
SAN ANDRES	1127,69	A
TAGUALAC	827,65	B
TUNTACTO	783,50	B

Anexo 9. Fibra final, kg/ha

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	FISH ER	P. FISHER
Total	29	3815866,75			
Tratamientos	2	2379585,38	1189792,69	17,78	0,00
Repeticiones	9	231822,74	25758,08	0,38	0,93
Error	18	1204458,63	66914,37		
CV %			25,41		
Media			1017,89		

Separación de medias según Tukey (P < 0,05)

TRATAMIENTOS	MEDIA	GRUPO
SAN ANDRES	1415,78	A
TAGUALAC	803,41	B
TUNTACTO	834,48	B

Anexo 10. Calcio inicial, kg/ha

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	FISH ER	P. FISHER
Total	29	3245,46			
Tratamientos	2	1674,52	837,26	11,97	0,00
Repeticiones	9	311,87	34,65	0,50	0,86
Error	18	1259,07	69,95		
CV %			30,02		
Media			27,86		

Separación de medias según Tukey (P < 0,05)

TRATAMIENTOS	MEDIA	GRUPO
SAN ANDRES	23,73	B
TAGUALAC	21,50	B
TUNTACTO	38,35	A

Anexo 11. Calcio final, kg/ha

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	FISH ER	P. FISHER
Total	29	4625,73			
Tratamientos	2	2799,39	1399,69	18,09	0,00
Repeticiones	9	433,62	48,18	0,62	0,76
Error	18	1392,72	77,37		
CV %			25,59		
Media			34,37		

Separación de medias según Tukey (P < 0,05)

TRATAMIENTOS	MEDIA	GRUPO
SAN ANDRES	20,88	B
TAGUALAC	43,00	A
TUNTACTO	39,22	A

Anexo 12. Fósforo inicial, kg/ha

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	FISH ER	P. FISHER
Total	29	569,85			
Tratamientos	2	148,53	74,27	3,83	0,04
Repeticiones	9	72,34	8,04	0,41	0,91
Error	18	348,97	19,39		
CV %			27,59		
Media			15,96		

Separación de medias según Tukey (P < 0,05)

TRATAMIENTOS	MEDIA	GRUPO
SAN ANDRES	16,61	AB
TAGUALAC	12,97	B
TUNTACTO	18,30	A

Anexo 13. Fósforo final, kg/ha

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	FISH ER	P. FISHER
Total	29	389,71			
Tratamientos	2	105,52	52,76	4,01	0,04
Repeticiones	9	47,60	5,29	0,40	0,92
Error	18	236,59	13,14		
CV %			27,44		
Media			13,21		

Separación de medias según Tukey (P < 0,05)

TRATAMIENTOS	MEDIA	GRUPO
SAN ANDRES	14,24	AB
TAGUALAC	10,58	B
TUNTACTO	14,82	A

Anexo 14. Producción de leche, l/día

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	FISH ER	P. FISHER
Total	29	251,84		4409,	
Tratamientos	2	244,86	122,43	45	0,00
Repeticiones	9	6,48	0,72	25,92	0,00
Error	18	0,50	0,03		
CV %			1,18		
Media			14,14		

Separación de medias según Tukey (P < 0,05)

TRATAMIENTOS	MEDIA	GRUPO
SAN ANDRES	11,09	C
TAGUALAC	13,37	B
TUNTACTO	17,96	A

Anexo 15. Sólidos totales de la leche, kg/ha

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	FISHER R	P. FISHER
Total	29	10,78		22262,	
Tratamientos	2	10,68	5,34	84	0,00
Repeticiones	9	0,09	0,01	43,10	0,00
Error	18	0,00	0,00		
CV %			0,86		
Media			1,79		

Separación de medias según Tukey (P < 0,05)

TRATAMIENTOS	MEDIA	GRUPO
SAN ANDRES	1,16	C
TAGUALAC	1,61	B
TUNTACTO	2,59	A

Anexo 16. Sólidos totales finales de la leche, kg/ha

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	FISHER R	P. FISHER
Total	29	11,01		16149,	
Tratamientos	2	10,90	5,45	92	0,00
Repeticiones	9	0,10	0,01	33,68	0,00
Error	18	0,01	0,00		
CV %			0,98		
Media			1,87		

Separación de medias según Tukey (P < 0,05)

TRATAMIENTOS	MEDIA	GRUPO
SAN ANDRES	1,17	C
TAGUALAC	1,79	B
TUNTACTO	2,64	A

