



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

“EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL SISTEMA DE PASTOREO RACIONAL VOISIN EN LA GANADERÍA BOVINA DE LECHE DE LA HACIENDA LA “SIMONA”, CANTÓN PEDERNALES, PROVINCIA DE MANABÍ, PERIODO 2014 - 2016”

MAURO DANILO BORJA AGUILA

Trabajo de Titulación modalidad Proyectos de Investigación y Desarrollo, presentado ante el Instituto de Posgrado y Educación Continua de la ESPOCH, como requisito parcial para la obtención del grado de:

MAGÍSTER EN ECONOMÍA Y ADMINISTRACIÓN AGRÍCOLA

Riobamba - Ecuador

Mayo, 2019



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

CERTIFICACIÓN:

EL TRIBUNAL DEL TRABAJO DE TITULACIÓN CERTIFICA QUE:

El Trabajo de Titulación modalidad Proyectos de Investigación y Desarrollo, titulado “EVALUACION ECONOMICA DEL SISTEMA DE PASTOREO RACIONAL VOISIN EN LA GANADERÍA BOVINA DE LECHE DE LA HACIENDA LA ”SIMONA”, CANTÓN PEDERNALES, PROVINCIA DE MANABI, PERIODO 2014 – 2016”, de responsabilidad del señor Mauro Danilo Borja Aguila, ha sido prolijamente revisado y se autoriza su presentación.

Tribunal:

Dr. Juan Vargas Juambo

PRESIDENTE

FIRMA

Ing. Fabián Reyes Msc.

DIRECTOR

FIRMA

Econ. Flor Quinchuela Msc.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

FIRMA

Ing. Jorge Tapia Mgs.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

FIRMA

Riobamba, mayo 2019

DERECHOS INTELECTUALES

Yo, Mauro Danilo Borja Aguila, declaro que soy responsable de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en el **Trabajo de Titulación modalidad Proyectos de Investigación y Desarrollo**, y que el patrimonio intelectual generado por la misma pertenece exclusivamente a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

MAURO DANILO BORJA AGUILA

N° Cédula: 172228427-8

© 2019, Mauro Danilo Borja Aguila

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor

RESPONSABILIDAD LEGAL Y ACADÉMICA

Yo, Mauro Danilo Borja Aguila, declaro que el presente proyecto de investigación es de mi autoría, y que los resultados obtenidos, genuinos y originales. Las referencias y los textos que son procedencia de otras fuentes se encuentran debidamente citados.

Como autor, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de investigación.

MAURO DANILO BORJA AGUILA

N° Cedula: 172228427-8

DEDICATORIA

A mis padres, hermanos, a mi amada esposa, quienes son el combustible de cada una de las decisiones y metas que me propongo en mi vida permanentemente, este logro les pertenece a ustedes querida familia, siempre con la bendición de mi Dios todo poderoso.

Mauro Danilo Borja Aguila

AGRADECIMIENTO

El más sincero agradecimiento a la Familia Cajías Nájera, pilar fundamental en mi formación profesional, que sin esperar nada a cambio me han acogido en su admirable hogar como un hijo más de la familia, dios les pague por tanta bondad.

Mauro Danilo Borja Aguila

ÍNDICE DE CONTENIDO

RESUMEN	xiv
SUMMARY	xv
CAPITULO I	1
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Planteamiento del problema	1
<i>1.1.1 Situación problemática:</i>	1
1.2 Formulación del problema:	3
1.3 Preguntas directrices o específicas de la investigación	3
1.4 Justificación de la investigación	4
1.5 Objetivos:	5
<i>1.5.1 Objetivo General</i>	5
<i>1.5.2 Objetivos Específicos</i>	5
CAPITULO II	7
2. MARCO TEORICO	7
2.1 Antecedentes del problema	7
2.2 La ganadería en el mundo	10
<i>2.2.1 Producción de Leche</i>	10
<i>2.2.2 Consumo de Leche</i>	11
<i>2.2.3 Proyecciones de producción</i>	12
2.3 La ganadería en el Ecuador	13
<i>2.3.1 Sistemas de producción</i>	14
<i>2.3.2 Niveles tecnológicos en la finca</i>	14
<i>2.3.3 Tendencias del sector Pecuario</i>	15
2.4 Sistemas de Pastoreo	15
<i>2.4.1 Pastoreo</i>	15
<i>2.4.2 Tipos de Pastoreo</i>	15
<i>2.4.2.1 Pastoreo Continuo</i>	15
<i>2.4.2.2 Pastoreo Alterno</i>	16
<i>2.4.2.3 Sistema Rotacional</i>	16
<i>2.4.2.4 Pastoreo en Franjas</i>	17
2.5 Pastoreo Racional Voisin	17
<i>2.5.1 Concepto</i>	17

2.5.2	<i>Cuál es el origen del Pastoreo Racional Voisin.....</i>	18
2.5.3	<i>Biografía de André Marcel Voisin.....</i>	18
2.5.4	<i>El Pastoreo Racional Voisin en América Latina.....</i>	19
2.5.5	<i>Cuál es la diferencia entre PRV y otras tecnologías de pastoreo.....</i>	20
2.5.6	<i>La intensificación de la producción lechera por el sistema Voisin.....</i>	22
2.5.7	<i>Leyes Universales del Pastoreo Racional Voisin.....</i>	22
2.5.7.1	<i>Ley del reposo.....</i>	22
2.5.7.2	<i>Ley de la ocupación.....</i>	23
2.5.7.3	<i>Ley de los rendimientos máximos.....</i>	23
2.5.7.4	<i>Ley de los rendimientos regulares.....</i>	24
2.5.8	<i>Implicancias de las leyes de Voisin.....</i>	24
2.5.8.1	<i>El arte de saber saltar.....</i>	25
2.5.8.2	<i>Punto Óptimo de Reposo.....</i>	25
2.5.8.3	<i>Despunte y Repaso.....</i>	26
2.5.8.4	<i>El suelo y la materia orgánica.....</i>	27
2.5.8.5	<i>El agua un nuevo concepto.....</i>	28
2.5.8.6	<i>La división del área.....</i>	29
2.6	<i>El análisis de costos para la toma de decisiones.....</i>	29
2.7	<i>Contabilidad de costo.....</i>	29
2.7.1	<i>Costo.....</i>	30
2.7.1.1	<i>Clasificación de los costos.....</i>	30
2.7.1.2	<i>Control de costos.....</i>	30
2.7.2	<i>Estado de resultados.....</i>	31
2.8	Marco Conceptual:.....	31
CAPITULO III.....		33
3.	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	33
3.1	Hipótesis.....	33
3.1.1	<i>Hipótesis General.....</i>	33
3.2	Identificación de Variables.....	33
3.2.1	<i>Variable Dependiente.....</i>	33
3.2.2	<i>Variable Independiente.....</i>	33
3.2.1	<i>Operacionalización de Variables.....</i>	34
3.3	Metodología.....	35
3.3.1	<i>Tipo y diseño de la investigación:.....</i>	35
3.3.2	<i>Métodos de investigación:.....</i>	35
3.4	Enfoque de la investigación:.....	36

3.4.1	<i>Enfoque Cuantitativo</i>	36
3.4.2	<i>Alcance de la investigativo</i> :	36
3.5	Población de estudio :	36
3.6	Unidad de análisis :.....	36
3.7	Selección de la muestra :	37
3.8	Técnica de recolección de datos primarios y secundarios	37
3.9	Instrumentos de recolección de datos primarios y secundarios	38
3.10	Instrumentos para procesar datos recopilados	38
CAPITULO IV		39
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	39
4.1	Resultados y discusión	39
4.2	Producción de forraje	39
4.3	Capacidad receptiva por unidad de superficie	44
4.4	Producción de leche	49
4.4.1	<i>Costo de producción</i>	53
CONCLUSIONES		57
RECOMENDACIONES		58
BIBLIOGRAFÍA		
ANEXOS		

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-2.	Cuadro comparativo de la producción lechera antes y después de la adopción del sistema Voisin, en la granja lechera Sao Pasqual.	9
Tabla 2-2.	Resultado económicos 2006 en la granja lechera Sao Pasqual	10
Tabla 3-2.	Producción de leche en vacas pastoreando las partes altas y las partes bajas en pastura de alfalfa y dactilys.....	27
Tabla 1-3.	Operacionalización de variables	34
Tabla 2-3.	Técnicas de recolección de datos primarios y secundarios.....	37
Tabla 3-3.	Instrumentos de recolección de datos primarios y secundarios	38
Tabla 4-3.	Instrumentos para procesamiento de datos	38
Tabla 1-4.	Aforo producción de forraje verde (Kg/m2)	40
Tabla 2-4.	Estadísticas de muestra única.....	42
Tabla 3-4.	Prueba de muestra única	42
Tabla 4-4.	Estadísticas de muestra única.....	43
Tabla 5-4.	Prueba de muestra única	43
Tabla 6-4.	Carga animal mensual hacienda la Simona año 2013.....	44
Tabla 7-4.	Carga animal mensual hacienda la Simona año 2014.....	45
Tabla 8-4.	Carga animal mensual hacienda la Simona año 2015.....	45
Tabla 9-4.	Carga animal mensual hacienda la Simona año 2016.....	46
Tabla 10-4.	Resumen evolución carga animal anual Hacienda La Simona	46
Tabla 11-4.	Estadísticos descriptivos por grupos.....	48
Tabla 12-4.	Prueba de muestras independientes	48
Tabla 13-4.	Producción de leche Hacienda la Simona año 2014	49
Tabla 14-4.	Producción de leche, Hacienda la Simona, año 2015	50
Tabla 15-4.	Producción de leche, Hacienda la Simona, año 2016	50
Tabla 16-4.	Producción de leche l hacienda la Simona.....	51
Tabla 17-4.	Estadísticas de grupo	52
Tabla 2-3.	Prueba de muestras independientes.....	52
Tabla 19-4.	Costo de producción por litro de leche Hacienda la Simona	53
Tabla 20-4.	Cuadro comparativo costos PRV vs Tradicional	53
Tabla 21-4.	Estadísticas de muestra única.....	54
Tabla 22-4.	Prueba de muestra única	54
Tabla 23-4.	Comparativo Pastoreo Racional Voisin vs Tradicional	55

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-2.	Consumo per cápita de leche en el mundo.....	12
Figura 2-2.	Distribución usos del suelo en el Ecuador	13
Figura 1-3.	Mapa Hacienda la Simona	37
Figura 1-4.	Producción de pasto por metro cuadrado	40
Figura 2-4.	Evolución carga animal hacienda la Simona	47
Figura 3-4.	Producción de leche hectárea año	51

ÍNDICE DE ANEXOS

- Anexo A.** Carga animal hacienda la Simona año 2014
- Anexo B.** Carga animal hacienda la Simona año 2015
- Anexo C.** Carga animal hacienda la Simona año 2016
- Anexo D.** Producción de leche hacienda la Simona año 2013
- Anexo E.** Producción de leche, hacienda la Simona, año 2014
- Anexo F.** Producción de leche, hacienda la Simona, año 2015
- Anexo G.** Producción de leche, hacienda la Simona, año 2016
- Anexo H.** Costos directos producción de leche hacienda la Simona
- Anexo I.** Costos indirectos, producción de leche, hacienda la Simona
- Anexo J.** Estado de resultados, hacienda la Simona
- Anexo K.** Cuadro resumen, costos de producción

RESUMEN

El presente trabajo investigativo tiene como finalidad establecer los parámetros productivos y económicos que genera la implementación del Sistema de Pastoreo Racional Voisin (PRV), en la Hacienda Ganadera La Simona, Cantón Pedernales, Provincia de Manabí, periodo 2014-2016, además de determinar la producción de forraje verde por unidad de superficie, medir la carga animal alcanzada por efecto de la implementación, calcular la producción de leche por unidad de superficie del reo bovino y determinar el costo de producción del litro de leche a través de la implementación del PRV. Se analizaron variables como rentabilidad de la ganadería bovina, producción de forraje, carga animal, producción de leche, costos de producción. El estudio de tipo analítico se realizó en una superficie de 72,7 hectáreas, donde se implementa de forma adecuada las leyes universales del PRV desde el año 2012. La Ganadería la Simona durante cinco años consecutivos practicando PRV, obtuvo una evolución en la carga animal de 0,7 UGG/Ha a 2,4 UGG/Ha desde el año 2012 al 2016 respectivamente. Reflejando que el fundamento del PRV radica en el desarrollo de la biocenosis del suelo, los tiempos de reposo y ocupación de la pastura. Los resultados obtenidos se atribuyen a que la correcta práctica del PRV y permitió que en los potreros se acumule materia orgánica a partir de los excrementos bovino. Se concluye que a través de la implementación del sistema de Pastoreo Racional Voisin, la hacienda ganadera la Simona, experimentó una evolución en la producción de forraje verde/m², mediante la supresión del uso de fertilizantes sintéticos, agroquímicos y antiparasitarios de amplio espectro, permitiendo una desintoxicación natural del suelo, con la implementación del proyecto se incrementó de manera inmediata y exponencial los rendimientos en la producción de leche por unidad de superficie, alcanzando un costo de producción de 0,35 USD, resultados logrados por el uso eficiente de las pasturas y la integración holística de los recurso bióticos y abióticos existentes en el ecosistema ganadero.

Palabras clave: <CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS>, <ECONOMÍA AGRICOLA>, <GANADERÍA>, <FORRAJE>, < UNIDAD BOVINA ADULTA>, <COSTO DE PRODUCCIÓN>, <UTILIDAD>, <INDICADORES ECONÓMICOS>, <RENTABILIDAD>

SUMMARY

The purpose of this research work is to establish the productive and economic parameters generated by the implementation of the Rational Grazing System Voisin. (RGV), at the cattle farm called La Simona, Pedernales Canton, Manabí Province, over 2014-2015 period, In addition to determining the green fodder production per unit area, measure the stocking density reached by the implementation effect, calculate the milk production per unit area of the cattle sector and determine the production cost of each liter of milk through the implementation of the (RGV). Variables were analyzed in terms of cattle profitability, forage production, stocking density, milk yields and production costs. A comprehensive analytical study was carried out in an area of 72.7 hectares, where the universal laws of the RGV were implemented in an appropriate manner since 2012. The Simona cattle ranch conducted the RGV method for five years in a row, obtaining an evolution in the animal stocking rate from 0.7 livestock units in size/Ha to 2.4 livestock units in size/Ha from 2012 to 2016 respectively. Thus, reflecting that the Basis of the RGV procedure relies on the development of the soil biocenosis, resting periods and pasture use. The results obtained are attributed to the correct RGV practice that allowed organic matter to accumulate in the paddocks from the bovine excrement. It is concluded that through the implementation of the Rational Voisin Grazing System, The Simona cattle farm, experienced an evolution in the green forage production /m², through the elimination of synthetic fertilizers, agrochemicals and parasiticides of broad spectrum, allowing a natural soil detoxification , with the project implementation in the work immediately and exponentially increased milk yields per unit area, reaching a production cost of 0.35 USD, results achieved by the efficient use of pastures and the holistic integration of existing biotic and abiotic resources in the livestock ecosystem.

KEY WORDS: <ECONOMIC AND ADMINISTRATIVE SCIENCES>, AGRICULTURAL ECONOMICS>, <CATTLE FARMING>, <FODDER> ADULT CATTLE UNIT>, PRODUCTION COST>, <UTILITY>, <ECONOMIC INDICATORS>, <PROFITABILITY>

CAPITULO I

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Planteamiento del problema

1.1.1 *Situación problemática:*

La ganadería a nivel mundial durante los últimos años ha experimentado una serie de cambios, debido a la creciente demanda de alimentos de origen animal en las economías de más rápido crecimiento del mundo, razón por lo cual se ha incrementado significativamente la producción ganadera, FAO (2015) menciona que en los años 2014 y 2015 se experimentó un moderado aumento de la producción de leche bovina en el mundo de 0,3%, alcanzándose una producción de 68,3 millones de toneladas (Pérez, 2008).

Ante la globalización de los productos de origen agropecuario en la mayoría de los países latinoamericanos, sino se hacen cambios en la estructura de costos de las unidades productivas, reducirá significativamente la competitividad de los productores (Murgueitio, 2003).

Rúa (2017), Menciona que la ganadería no es un negocio estático sino dinámico que evoluciona permanentemente. El cual varía en función de las leyes del mercado como oferta y demanda de alimentos de origen animal. Sin embargo, no ocurre lo mismo con la implementación de tecnología en los productores ganaderos, que a pesar de la evolución del mercado mundial, permanecen con metodologías de producción estancadas, siendo también sus resultados de productividad y rentabilidad deficientes, es importante mencionar que millones de familias en el planeta dependen de la rentabilidad de estos negocios, y la seguridad alimentaria del planeta entero depende de la sostenibilidad y perpetuidad de cada negocio ganadero.

Para muchos productores una alternativa para mejorar el negocio ganadero es generar productos para mercados ecológicos o amigables con el ambiente. Buscando lograr mejores precios y mercados estables, la rentabilidad estará en la producción más económica por unidad de superficie. Si parte del sector ganadero quiere permanecer viable y en expansión en el futuro cercano, deberá basarse en una ganadería limpia que aproveche con inteligencia el potencial de

la naturaleza, reduzca los impactos ambientales y genere servicios ambientales (Murgueitio,2003).

La actividad ganadera puede clasificarse en dos grandes vertientes: la ganadería convencional y la ganadería racional.

Se conoce como ganadería convencional, aquella cuyas prácticas habituales incorporan una metodología agrícola agresiva contra el suelo y el ambiente, en la que común y frecuentemente se convierten campos con amplia diversidad vegetal en terrenos para pastoreo comenzando por talar la vegetación arbórea, arar el terreno con arados de toda clase (mecanizados con ayuda de tractor, mecanizados con ayuda de animales, manualmente), luego aplicar enmiendas, sembrar semillas de pastos mejorados, aplicar fertilizantes químicos y/o abonos orgánicos, y durante el desarrollo de las pasturas incorporadas hacer un mantenimiento para controlar las competencias entre los pastos incorporados y la vegetación natural del terreno intervenido haciendo uso de herbicidas, y en caso que vengan algunas plagas a la pastura nueva, se hace un control químico con pesticidas, plaguicidas o insecticidas. Desde luego, en esta clasificación caben todas aquellas ganaderías en las que se hace un uso “racional” (controlado) de los insumos descritos, y también, aquellas donde su uso es indiscriminado (no controlado), pues unas y otras proceden bajo la misma metodología, agreden el ambiente y el impacto sobre la ecología es negativo, siendo más grave el caso de las que no hacen un uso controlado de los insumos, pero en ambos casos el efecto es dañino.

La ganadería racional consiste en hacer un uso controlado de los recursos naturales renovables y no renovables, para no consumir más allá de los recursos naturales disponibles en cada predio en uso agrícola y/o ganadero antes que la naturaleza misma pueda regenerarlos y reponer lo consumido. En otras palabras, es una práctica ganadera que no agrede el ambiente con el uso de maquinarias y/o equipos (arados de suelos especialmente, pero también los que talan la vegetación, o aquellos que causan deforestación y erosión), ni con insumos industriales (medicamentos, agro tóxicos, agroquímicos, etc.) que no son naturales y que la naturaleza no puede asimilar, por el contrario los rechaza, y cuando no los rechaza se convierten en contaminantes que desequilibran el entorno ambiental de los ecosistemas ganaderos, en lo particular y en lo colectivo, degradando la tierra antes que protegerla. La Ganadería Racional no depende de insumos artificiales costosos y contaminantes, mejor, depende solo de los recursos naturales que hay al interior de cada predio en uso ganadero, por consiguiente, las soluciones a los problemas de cada ganadería casi siempre se pueden encontrar hacia el interior del predio y no buscando afuera de él. Como no depende de lo que venga de afuera, entonces la ganadería se hace una práctica menos costosa y totalmente armónica con el entorno ambiental. No agrede el

ambiente, no le causa degradación, al contrario, la protege e incluso le ayuda a recuperarse de los daños que le fueron causados antes de adoptar la práctica racional.

Los máximos propulsores del Pastoreo Racional Voisin en América Latina son: Luiz Pinheiro Machado y Nilo Romero en Brasil, Edgardo Vanoni y Gustavo Lundemberg en Argentina, Michael Rúa en Colombia, Arno Klocker en Chile, Guillermo Lebrón en Paraguay. Los trabajos y resultados logrados por estos profesionales se han difundido dentro y fuera del continente, promoviendo una nueva forma de producción ganadera.

Durante 40 años de estudio y en diversos países de Latinoamérica se investigado y confirmado la productividad del Pastoreo Racional Voisin, un gran número de trabajos han demostrado el éxito alcanzado cuando es bien aplicado, pero sin encontrarse información documentada de las bondades económicas del Pastoreo Voisin.

La ganadería bovina es la principal actividad de importancia económica en la región costa del país, la misma que ocupa el 28% de la superficie expresada en km². Donde prevalecen sistemas de producción extensivos, que arrastran actividades herenciales de sus propietarios, compitiendo con la agricultura, que dinamizada por la exportación, ha alcanzado niveles de rentabilidad estimulante, haciendo desaparecer la ganadería en algunas zonas y ubicando a otras en condiciones de subsistencia, con un peso social mínimo que requiere dinamizarse con modelos sostenibles (Aguilar, Cevallos y Vivas, 2013).

En este contexto es importante conocer y documentar los beneficios que genera la implementación del sistema de pastoreo racional Voisin, como alternativa armónica con el entorno ambiental, con el ecosistema ganadero y la economía del productor.

1.2 Formulación del problema:

¿La ausencia de información local documentada de los beneficios que genera el Sistema de Pastoreo Racional Voisin, influye en la implementación de éste sistema y a su vez en la economía de las empresas ganaderas de leche?

1.3 Preguntas directrices o específicas de la investigación

- ¿Cuál es la producción de forraje por unidad de superficie a través de la implementación del sistema de pastoreo racional Voisin?

- ¿Cuál es la carga animal establecida en la empresa ganadera, una vez que el sistema de pastoreo racional Voisin ha alcanzado su etapa de madurez?
- ¿Cuál es la producción de leche por unidad de superficie?
- ¿Cuál es el costo de producción por litro de leche, mediante la implementación del Sistema de Pastoreo Racional Voisin?

1.4 Justificación de la investigación

Los pequeños, medianos y grandes ganaderos de la zona 4 del país (Manabí y Santo Domingo de los Tsáchilas), manejan deficientemente sus pasturas, lo cual se expresa con una carga animal de 0,9 Unidades Bovinas Adultas por Hectárea. (García, L. 2015) menciona que la baja carga animal es un indicador de deficiencia del manejo del uso de la tierra y manejo de pasturas, siendo el Pastoreo Racional Voisin según (Pinheiro, 2015), el método de utilización del suelo que produce un mayor beneficio real, porque los costos unitarios son menores, y hay una protección y mejoramiento del capital básico, constituido por el suelo y demás recursos naturales.

La propuesta encierra la necesidad de transformar y ajustar la ganadería tradicional de la costa ecuatoriana a la tendencia universal para los productos agropecuarios, de atender la demanda creciente, con calidad nutricional, libre de patógenos y contaminantes, generados en sistemas de producción amigables con el ambiente (Aguilar et al., 2013). La tendencia histórica del incremento de los precios de los insumos agropecuarios, nos permite descifrar que la clave del negocio ganadero actual y hacia el futuro, no está en producir y vender más volumen de leche a cualquier costo, sino en producir al menor costo posible, aspecto que garantizará la sostenibilidad y sustentabilidad para el sector ganadero.

La ganadería en el Ecuador se desarrolla bajo un sistema de pastoreo tradicional o extensivo, cuya producción de pasto tiene gran dependencia del régimen de lluvias, teniendo más de la mitad del año condiciones extremas de verano, con lo cual la producción de carne y leche se ve disminuida notablemente, las pasturas en su mayoría están conformadas por monocultivos de gramíneas, áreas de pastoreo no acordes a la carga animal y nutricional, situaciones que son desconocidas por los productores ocasionando una pobre nutrición de sus animales y por ende índices productivos y reproductivos no acordes con parámetros que le permita ser rentable al sector, lo que provoca en el pequeño y mediano productor desinterés para seguir en la actividad ganadera.

Sin embargo a pesar de sus limitaciones, la región de la costa produce el 21,77% del total de leche del país; posee el 43,01% del hato bovino nacional en una área de pastoreo que representa el 57,09% de la disponibilidad del país, pero presentan indicadores productivos que demuestran palmariamente su deficiencia, estimada en promedios de 0,9 Unidades Bovinas Adultas/Hectárea, y 5,79 litros/vaca/día de un número de 860, 886 cabezas ordeñadas (Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC 2015).

En base a lo expuesto anteriormente esta investigación permitirá determinar la factibilidad productiva y económica de la implementación del sistema de pastoreo racional Voisin en la ganadería bovina de leche de la hacienda la Simona (zona 4 / Manabí), así como el comportamiento de parámetros productivos que genera el sistema en la empresa ganadera: producción de biomasa forrajera, carga animal, producción de leche por unidad de superficie, con la finalidad de presentar al sector ganadero una alternativa de producción sostenible, sustentable y rentable.

La información generada en la investigación tendrá como beneficiarios directos a los ganaderos y profesionales del sector agropecuario de todo el país, permitiendo la disponibilidad de datos productivos y económicos confiables, que servirán como referente dentro de los procesos de planificación y toma de decisiones en las empresa ganaderas, considerando que el pastoreo racional Voisin es una tecnología poco implementada en el Ecuador, y aun no existe información documentada de los beneficios económicos reales del sistema para quienes lo implementen. La investigación beneficiara indirectamente a los consumidores de carne y leche ya que al ser una práctica agroecológica reducirá el riesgo de contaminación a los seres humanos.

1.5 Objetivos:

1.5.1 Objetivo General

Establecer los parámetros productivos y económicos que genera la implementación del Sistema de Pastoreo Racional Voisin, en la Hacienda Ganadera La Simona, Cantón Pedernales, Provincia de Manabí, periodo 2014-2016.

1.5.2 Objetivos Específicos

1. Determinar la producción de forraje verde por unidad de superficie en el sistema de pastoreo racional Voisin.

2. Medir la carga animal alcanzada por efecto de la implementación del sistema de pastoreo racional Voisin.
3. Calcular la producción de leche por unidad de superficie del rejo bovino de la Hacienda Ganadera la Simona.
4. Determinar el costo de producción del litro de leche a través de la implementación del Pastoreo Racional Voisin.

CAPITULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes del problema

La ganadería convencional depende del uso de insumos agroquímicos y agro tóxicos, así como de arados y semillas de pastos mejorados para poder ser altamente productiva, la presente investigación recoge los diferentes estudios realizados para la implementación del pastoreo racional Voisin, los cuales no solamente pretenden solucionar problemas de la ganadería actual, evitar que la ganadería padezca problemas de productividad, de rentabilidad, de contaminación y degradación ambiental.

En la Provincia de Manabí los pequeños y medianos ganaderos tienen bajo nivel de tecnificación lo que repercute en la baja producción y productividad lechera que a su vez incide en el alto costo de la producción de leche.

La pérdida que genera la actividad económica de pequeños y medianos ganaderos, no son percibidos ya que en la estructura del costo de producción del litro de leche, no se considera el valor de mano de obra familiar, la renta de la tierra e intereses de capital inmediato.

En la investigación de Vences (2015), titulada: Diseño de un apotreramiento con sistema silvopastoril y pastoreo racional Voisin de la hacienda Flor María, ubicada en el cantón Pajan, provincia de Manabí., menciona que en la implementación del sistema PRV, los indicadores de producción muestran un crecimiento del 39.79% en el primer año con un crecimiento sostenido del 16%. Siendo la mayor inversión los rubros de cerca eléctrica y red hidráulica, sin embargo hace referencia que la inversión se recupera al segundo año.

Terán (2015), en sus tesis de grado denominada: Evaluación entre dos sistemas de pastoreo para ganado lechero (Bos Taurus) en Machachi, Provincia de Pichincha., evaluó durante cinco meses el sistema de pastoreo racional Voisin vs pastoreo convencional, obteniendo como resultado mayores pesos en los tratamientos con baja carga animal, a pesar de lo expuesto se obtuvo mayor ganancia económica por hectárea en los tratamientos de alta carga, ya que al vender 8 animales pequeños, se gana más que al vender 4 animales un poco más pesados.

Sumados los costos de establecimiento y mantenimiento, en el sistema PRV estos fueron 24.8% más bajos que en el sistema convencional, siendo económicamente más rentable la cría de ganado bajo el sistema Voisin.

Por lo expuesto anteriormente se deduce que una forma de reducir costos de producción será mediante la utilización del sistema de pastoreo racional Voisin, el cual se basa en la utilización de una alta carga animal por hectárea, sin el empleo de fertilización química y alimento balanceado, los cuales son los insumos que más influyen en los costos de producción.

Ochoa y Valarezo (2014) a través del estudio caracterización y análisis de la rentabilidad de los sistemas de producción ganadera en el cantón Yantzaza, menciona que de los sistemas investigados presentaron la siguiente rentabilidad: sistema silvopastoril ($B/C=1,27$) y el sistema tradicional ($B/C=1,09$), con la diferencia que los ganaderos que aplican más prácticas silvopastoriles tienen mayores ventajas económicas.

Las fincas con prácticas silvopastoriles aprovechan de forma más eficiente los recursos, como por ejemplo la siembra de bancos forrajeros, leguminosas arbustivas, tienen mayor cantidad de pastos mejorados con árboles dispersos en los potreros, lo que permite tener una mejor producción de leche por efecto de la disponibilidad alimenticia.

Sorio (1995) presenta los datos obtenidos de la asesoría técnica prestada en la granja lechera Sao Pasqual, con 12,2 ha de área propia y más de 6,5 ha tomados en arrendamiento, situada en el municipio de Selbach, estado de Rio Grande do Sul, Brasil. La finca pertenece a la familia Baumgratz, los productores ingresaron al sistema Voisin, tras 12 años en los métodos convencionales.

El sistema de producción de leche antes del Pastoreo Voisin presentaba la siguiente situación:

- Ganado semi-confinado
- Pastoreo de 2 – 4 horas por día en el invierno
- Suministro de ensilaje de 25 – 30 kg por vaca/día
- Administración de concentrados de 1 kg por cada 2 litros de leche producido por encima de los 12 litros.
- Incidencia crónica de mastitis y metritis
- Empleo de alta mano de obra en las tareas diarias del tambo.

- Costos elevados de semillas y fertilizantes para formación de pasturas temporales.

El sistema de producción de leche después del Pastoreo Voisin:

- Vacas día y noche en los potreros o en el abrevadero
- Vacas limpias y saludables
- Casos de mastitis episódicos y de fácil resolución
- Inexistencia de metritis
- Menos empleo de mano de obra, más tiempo libre para la convivencia familiar
- 50% menos de consumo de ensilaje por cabeza
- 50% menos en el consumo de concentrado por vaca
- Mínimo costo de manutención de pasturas
- Mayor longevidad productiva de las vacas
- Máxima calidad de la leche producida, probada por el laboratorio de análisis de leche de la UPF
- Mayor productividad de vaca por hectárea
- Incremento en la rentabilidad, independiente del precio de la leche

Tabla 1-2. Cuadro comparativo de la producción lechera antes y después de la adopción del sistema Voisin, en la granja lechera Sao Pasqual.

Parámetros	Antes del sistema Voisin	Con el sistema Voisin	Incremento (%)
Producción por vaca día (Kg)	12 a 15	25 a 27	92
Producción mensual (Kg)	4.500	20.100	347
Numero de vacas (Cab)	14	30	114
Carga animal global (UA)	19,8	46	132
Carga animal (UGG/ha)	1,57	3,25	107
Sanidad	Medicamentos	Prevención	
Mano de obra	Alimentación en comederos y limpieza del establo, con trabajo intenso	Conducir a las vacas a los potreros, al abrevadero y al ordeño	
Concentrado/vaca/día(Kg)	5	5	0
Ensilaje/vaca/día(kg)	25a 30	12 a 15	-50
Costo/litro de leche (\$)	0,25	0,18	-28
Precio /litro de leche (\$)	0,27	0,28	-4

Fuente: (Sorio. H, 2003)

Tabla 2-2. Resultado económicos 2006 en la granja lechera Sao Pasqual

Discriminación	Año	Por Ha	Por Kg leche	Por vaca
Ingresos (US \$)	66.761	5.340	0.277	2.670
Costos	48.979	3.918	0.203	1.959
Resultado liquido	17.782	1.423	0.074	711

Fuente: (Sorío. H, 2003)

Según Morón (2009) a través de la tesis ventajas y desventajas de los sistemas de pastoreo y confinamiento en la producción de carne en raza cebú en el departamento del Cesar (Colombia) menciona: en el sistema de producción por pastoreo racional la ganancia promedio diaria por animal es de 0.722 kilogramos lo que representa una ganancia diaria por hectárea de 2.76 kilogramos. Durante el período de evaluación se obtuvo una ganancia por hectárea de 380.30 kilogramos lo que proyectado a un año sitúa los 1.013 kilogramos, mientras que para el sistema de confinamiento se obtiene una ganancia diaria de 1.0948 kilogramos, superior a la obtenida en el sistema de pastoreo racional lo que se traduce en una ganancia de 4.2107 kilogramos de ganancia diaria por hectárea, lo que proyectado a un año arroja una producción de 1.536,90 kilos por unidad de superficie.

Según Morón (2009), En el pastoreo racional la ganancia neta en pesos por hectárea durante el período fue de \$780.646,15, y en el sistema de confinamiento la ganancia neta por unidad de superficie fue de \$1.575.000, proyectado a un año, las ganancias netas alcanzarían \$2.079.823,68 y \$ 4.196.167,88 respectivamente.

Morón (2009) en su investigación concluye que la rentabilidad mensual de la inversión obtenida fue de 5.61% para el sistema de pastoreo racional, siendo esta superior la alcanzada en el sistema de confinamiento que fue de 5.08%.

2.2 La ganadería en el mundo

2.2.1 Producción de Leche

Según FAO (2010) menciona que del total de la producción agrícola mundial, la ganadería aporta en un 40%, siendo este un sector que crece rápidamente en la economía del sector agropecuario, a su vez se menciona que es el responsable de la mayor parte del uso mundial de tierras; ya que existen grandes extensiones dedicadas al cultivo de pastizales como alimento para el ganado. Los cultivos forrajeros se siembran en un tercio de todas las tierras cultivadas, mientras que la

superficie total de tierra ocupada por pastos equivale al 26 por ciento de la superficie terrestre libre de hielo.

Alrededor de 150 millones de familias en todo el mundo se dedican a la producción de leche. En su mayoría considerados pequeños agricultores, y su producción lechera contribuye a los medios de vida, la seguridad alimentaria y la nutrición de los hogares. La leche produce ganancias relativamente rápidas para los pequeños productores y es una fuente importante de ingresos en efectivo (FAO, 2011).

En las tres últimas décadas, la producción lechera mundial ha aumentado en más del 50 por ciento, pasando de 500 millones de toneladas en 1983 a 769 millones de toneladas en el 2013, la India se constituye en el mayor productor mundial de leche, con el 18% de la producción total, seguido de Estados Unidos de América, China, Pakistán y Brasil (FAO, 2011).

2.2.2 Consumo de Leche

Alrededor de 6000 millones de personas en el mundo consumen leche y productos lácteos, la mayoría de ellos viven en países en desarrollo.

De acuerdo al Centro de Investigaciones Lácteas, el consumo de leche en el mundo se clasifica:

- Elevado (mayor a 150 litros per cápita al año) en América del Norte, Argentina, Armenia, Australia, Costa Rica, Europa, Israel, Kirguistán y Pakistán.
- Medio (de 30 a 150 litros per cápita al año) en Japón, Kenia, México, Mongolia, África septentrional y meridional, la mayoría del Oriente Próximo y la mayor parte de América Latina (Ecuador 110 litros/persona/año 2015).
- Bajo (menor que 30 litros per cápita al año) en Vietnam, Senegal, la mayoría de África central y la mayor parte de Asia oriental y sudoriental

En América Latina el consumo per cápita de leche, se distribuye de la siguiente manera:

- Mayor consumo de leche 2016: Uruguay (200 lts), Argentina (160 lts), Brasil (141 lts), Colombia (130 lts) y Chile (130 lts).
- Menor consumo de leche: Bolivia (55 lts), Perú (80 lt) y Ecuador (110 lts).

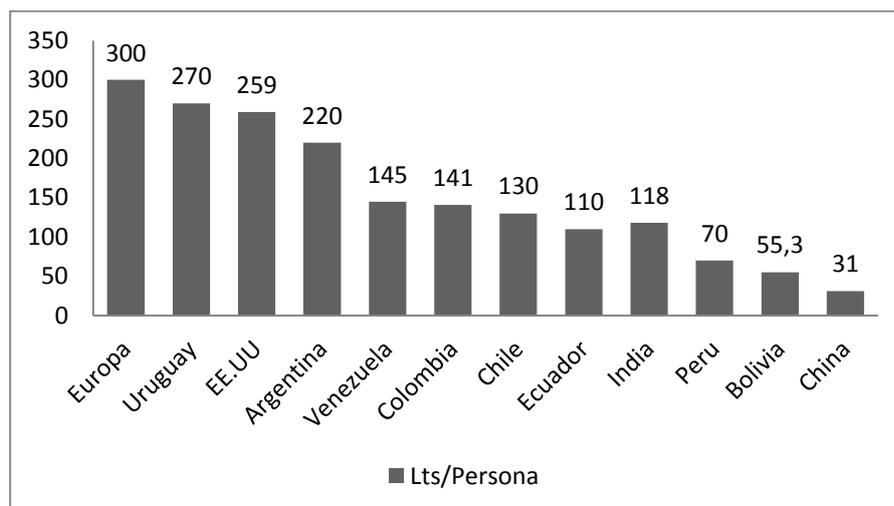


Figura 1-2. Consumo per cápita de leche en el mundo

Fuente: Organización de las Naciones Unidas para La Alimentación y la Agricultura

2.2.3 *Proyecciones de producción*

Se espera que la producción mundial de leche aumente 175 Tm (23%) hacia 2024, en comparación con los años base (2012-2014), la mayoría de la cual (75%) provendrá de los países en desarrollo, en especial de Asia, según las proyecciones. Se espera que la tasa de crecimiento de la producción de leche durante el periodo de proyección promedie 1.8% anual, lo cual es inferior a 1.9% anual experimentado en la última década. Se espera que el número de vacas lecheras disminuya en los países desarrollados, mientras que la expansión de rebaños en los países en desarrollo se reducirá rápidamente, según las proyecciones. En términos de rendimiento por vaca lechera, se esperan aumentos más rápidos que en la década anterior, sobre todo en los países en desarrollo (FAO, 2015).

Se pronostica que el consumo per cápita de productos lácteos en los países en desarrollo aumente de 1.4% a 2.0% anual. La expansión de la demanda refleja un continuo pero más modesto crecimiento del ingreso y una mayor globalización de las dietas. Por el contrario, se estima que el consumo per cápita en el mundo desarrollado, lo que refleja el consumo ya relativamente alto per cápita de estos productos, aumente entre 0.2% y 1.0% anual, con una cifra más baja para la mantequilla, la cual compite con el aceite vegetal y una mayor cifra para el queso. Sin embargo, la mantequilla se recuperará de la caída del consumo en los países desarrollados observada en la última década. Se espera una expansión general del comercio de productos lácteos en la próxima década, así como un fuerte crecimiento de suero de leche, leche entera en polvo y leche descremada en polvo, de más de 2% anual. Se proyecta un menor crecimiento para el queso y la mantequilla, con 2.0% y 1.5% anual, respectivamente. La mayor parte de este incremento será

satisfecha por exportaciones ampliadas de Estados Unidos de América, la Unión Europea, Nueva Zelanda, Australia y Argentina . Hace poco, solo unos cuantos países proveyeron al mercado internacional de productos lácteos. Se espera que esta concentración aumente durante la próxima década. Nueva Zelanda es el exportador principal de mantequilla y la leche entera en polvo, y la Unión Europea, de queso y leche descremada en polvo (FAO, 2015).

2.3 La ganadería en el Ecuador

La superficie destinada a la actividad agropecuaria del Ecuador en el 2015 fue de 5,67 millones de hectáreas (cultivos permanentes, transitorios y barbecho, pastos naturales y cultivados), de las cuales el 20,11% de la superficie de suelo cultivable está destinada a pastos cultivados, el 5,62% a pastos naturales, 11,79 % cultivos permanentes y el 7,55% a cultivos transitorios y barbecho (ESPAC, 2015).

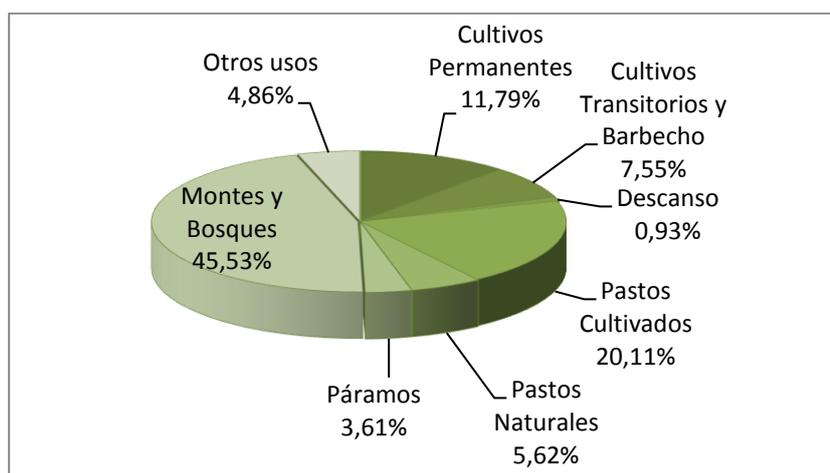


Figura 2-2. Distribución usos del suelo en el Ecuador

Fuente: Espac 2015

La superficie de pastos mencionada son usados para mantener 4,2 millones de vacunos, de los cuales el 43,01% se encuentran en la costa, siendo la provincia de Manabí la que concentra el mayor número de cabezas de ganado vacuno con 893.088 unidades bovinas, lo que representa el 21,70 % del total Nacional (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), 2000).

En el año 2015 la producción de leche a nivel del país fue de 4.982.370, de un total de 860.886 vacas ordeñadas, con un promedio de producción de 5,79 litros (ESPAC, 2015). A pesar de sus limitaciones ostensibles, la región costa produce el 19% de leche del país, posee el 36% del hato bovino nacional en una área de pastoreo que representa el 39% de la disponibilidad del país, pero

presentando indicadores productivos que demuestran deficiencia, estimada en promedios de 0,9 UBA/Ha (Aguilar et al, 2013).

El sistema se basa en pastoreo extensivo, en su mayor parte, disponiendo gramíneas de escaso valor nutricional, que actúan como única fuente de nutrientes para mantenimiento y producción de leche, ofreciéndolo solo en el día, mientras que en la noche los animales se encierran cerca de las viviendas sin alimentación, perdiendo su sostenibilidad fisiológica y productiva, el uso de las leguminosas es muy escaso y la fertilización de las pasturas casi no existe, lo expresado provoca que en innumerables zonas de la región, los ganaderos busquen nuevas áreas de pastoreo, en zonas elevadas y en épocas secas, lo cual provoca la deforestación y degradación de los recursos naturales, influyendo notoriamente en el cambio climático, con la disminución del caudal de los ríos y esteros desprotegidos, que preocupa al sector y país en general, sumado al incontrolado uso de agroquímicos e insecticidas. (ESPAC, 2015).

2.3.1 *Sistemas de producción*

Se entiende por sistema de producción agropecuaria a la forma que el hombre explota la tierra, disponiendo sobre ella plantas y animales, valiéndose de un conjunto de recursos y técnicas interrelacionadas tales como, clima, agua, suelo, cultivos, ganadería, herramientas, surcos, terrazas, camellones, irrigación, drenaje, fertilización, arboles, etc (Aguilar et al, 2013).

Los sistemas de producción pecuaria están en relación con el tamaño de la explotación: las grandes explotaciones pecuarias incluyen un paquete tecnológico que maneja insumos externos considerables. Los medianos, utilizan asimismo asistencia técnica pero en menos proporción y, los pequeños productores casi siempre recurren a prácticas de autosuficiencia, utilizan los recursos de la finca con apoyo de los almacenes donde se expenden productos pecuarios. De esta perspectiva, se puede categorizar el manejo de los hatos: básicamente comprenden: manejo estabulado, semiestabulado, pastoreo libre y sogueo, o considerarlos como intensivo, semintensivo y extensivo (Aguilar et al, 2013).

2.3.2 *Niveles tecnológicos en la finca*

La producción ganadera en el Ecuador históricamente, dado el modelo de desarrollo adoptado para la agricultura ha sido básicamente de carácter extensivo, es decir que el incremento de la producción se ha basado en la incorporación de más unidades de factor, principalmente pastizales y número de cabezas, mas no en un mejoramiento de los rendimientos por unidad de factor, lo cual se evidencia en los bajos rendimientos (Aguilar et al, 2013).

2.3.3 Tendencias del sector Pecuario

La superficie de pastos se ha incrementado en mayor proporción que la masa ganadera, justamente para compensar el bajo rendimiento de los pastizales. Un mejoramiento de los pastos provocara un aumento rápido de los niveles de productividad de la ganadería ecuatoriana, cuyo principal cuello de botella sigue siendo la alimentación (Aguilar et al, 2013).

2.4 Sistemas de Pastoreo

2.4.1 Pastoreo

André Marcel Voisin lo define como el encuentro entre la vaca y el pasto, donde el forraje proporciona los nutrientes necesarios para que el bovino cumpla sus funciones vitales de: mantenimiento, crecimiento, producción y reproducción, a su vez el ganado a través de la saliva aporta tiamina para la estimulación del rebrote de la planta y nutrientes a través del estiércol y orina.

En ganadería empresarial el pastoreo conjuga una cantidad de factores para lograr que el mismo sea productivo, eficiente y sostenible en el tiempo (Rúa, 2017).

2.4.2 Tipos de Pastoreo

El sistema de pastoreo siempre se ha considerado como una herramienta importante de manejo, mediante la cual se ejerce control sobre la utilización que el animal hace de la pastura. Son seis las formas básicas de manejo que se describirán a continuación (Gonzales, 2013).

2.4.2.1 Pastoreo Continuo

En este sistema los bovinos permanecen en el mismo potrero durante todo el periodo de crecimiento del pasto, en el cual los semovientes tienen la libertad de ser selectivos y consumir de manera constante los rebrotes, dado la gustosidad y palatabilidad de los mismos.

En el sistema de pastoreo continuo la pradera tiende a degradarse y desaparecer en el mediano o largo plazo, dado que no cuenta con el tiempo óptimo suficiente para la recuperación de las reservas energéticas radicales del forraje, en el Ecuador se constituye en el sistema de mayor predominancia en las explotaciones ganaderas de carne del país, debido a la cultura de producción extensiva del ganadero.

Ventajas del pastoreo continuo:

- Baja inversión en la implementación de cercado.

Desventajas del pastoreo continuo:

- El ganadero no controla la carga animal por unidad de superficie, generando una carga excesiva en la época de verano y deficiente en invierno.
- Favorece la proliferación de malezas
- Inadecuada distribución natural de las heces y orina del ganado
- Favorece las condiciones para el desarrollo del parasitismo
- Compactación del suelo
- Pérdidas económicas no cuantificadas.

2.4.2.2 Pastoreo Alterno

Se considera aún como un sistema primitivo, el cual consiste en fraccionar el área total de un potrero en dos partes iguales, donde una área es pastoreada y la otra permanece en descanso.

A diferencia del sistema continuo, el pastoreo alternativo considera el criterio que el pasto debe descansar después de ser pastoreado, aunque no respeta la fisiología de la planta como tal, permite realizar un control de malezas y ejercer un manejo más adecuado de los animales.

La ventaja de este sistema se basa en el bajo costo de su implementación, ya que únicamente utiliza una cerca perimetral y otra central en el potrero, obteniéndose así dos piquetes para la alternancia en la alimentación del ganado.

La desventaja del sistema de pastoreo alternativo, es que los días de descanso y ocupación son fijos, sin considerar el aforo de pasto, condiciones medio ambientales etc., lo cual hace que el bovino consuma el rebrote y se vea afectada la perennidad de las pasturas.

2.4.2.3 Sistema Rotacional

Este sistema se basa en la división de varios potreros, en la que el ganado va consumiendo en orden secuencial, involucra largos periodos de descanso del pasto y periodos cortos de pastoreo. Esta acción permite incrementar la carga animal por unidad de superficie, reducción del

desperdicio de forraje, mejor distribución de la bosta y orina en el terreno, menor compactación del suelo y mansedumbre en los animales por la cercanía que se genera con el pastor.

El tiempo de duración que deben permanecer los animales en pastoreo no debe superar los tres días, el tiempo de pastoreo por más de tres días puede ocasionar el consumo del rebrote de la pradera en periodos de alta tasa de crecimiento de pasto, y daño por pisoteo en condiciones de alta pluviosidad.

El período de descanso de las pasturas varía en función de las condiciones ambientales y edáficas de la zona, el cual puede ir de 10 hasta 70 días, el pastoreo rotacional considera al pasto como un ser vivo y trata de brindar las condiciones para su recuperación post pastoreo.

2.4.2.4 Pastoreo en Franjas

El pastoreo en franjas es un sistema más intensivo que el pastoreo rotacional. El cual consiste en delimitar sectores dentro de un potrero denominado franjas, para ser pastoreados por un periodo de tiempo menor a un día, el cual es manejado a través del uso de cerco eléctrico.

Ventajas del pastoreo en franjas

- El pastoreo es más uniforme
- Se reduce la selectividad
- Mayor aprovechamiento del recurso forrajero
- Mejor distribución de las heces y orina en el potrero

2.5 Pastoreo Racional Voisin

2.5.1 Concepto

“El Pastoreo Racional Voisin (PRV), es un sistema de producción de pasto creado por el francés Andre Marcel Voisin, que se caracteriza por ser eficiente, moderno y económico para la producción de utilidades limpias como carne o leche. Según Pinheiro (2005), “ el PRV se fundamenta en maximizar la captación de energía solar, que es su principal insumo, transformándolo en utilidades, a través del pasto y del organismo animal, respetando su bienestar y buscando siempre la mayor eficiencia productiva, acorde con los más altos patrones de calidad para una producción orgánica y sustentable, es decir, agroecológica”

2.5.2 *Cuál es el origen del Pastoreo Racional Voisin*

André Marcel Voisin fue el creador del pastoreo Racional Voisin, el cual lo implementó en la granja ganadera destinada a la producción especializada de leche llamada *Le Talou* en Francia, desde 1940 hasta 1962 (Rúa, 2017).

2.5.3 *Biografía de André Marcel Voisin*

André Marcel Voisin nació en Dippe, Francia, el 7 de enero de 1903. Hijo de familia campesina, sin embargo, mientras crecía se dedicó al estudio y no al campo, graduado como Físico - Químico en la Escuela Superior de Física-Química de París. Dedicó 13 años de su vida profesional a trabajar en el control de calidad de procesos en una fábrica de neumáticos, de la cual además llegó a ser su director. A sus 37 años de edad, y tras haber combatido y resultado gravemente herido junto a la Marina Francesa en una batalla en plena 2da Guerra Mundial, se recuperó en Inglaterra y retornó a Francia para iniciarse en la profesión ganadera ocupándose de administrar una granja heredada de 130 Ha a la que llamó “Le Talou”, donde instaló la primera rotación de pasturas, lo que le permitió aumentar en 1/3 el número de animales, y dando origen a lo que más tarde daría a conocer a través de sus libros como el denominado pastoreo racional (Rúa, 2017).

Voisin incrementó el número de animales en Le Talou con tan solo dividir sus potreros para hacer pastoreo racional apenas en 1/3 (que viene a ser un 33,3%), hoy podría ser considerado un aumento poco significativo. Sin embargo, para la época en que Voisin realizó esta práctica el resultado fue tan bien apreciado por los productores ganaderos y hasta los investigadores de la época, que muchos de ellos concurrieron a Le Talou para investigar lo que Voisin había logrado. Así que durante 14 de los 22 años que Voisin hizo su ganadería en Le Talou recibió visitantes ingleses, irlandeses, españoles, alemanes, soviéticos, belgas, suizos, italianos, austriacos, polacos, húngaros, búlgaros, norteamericanos y canadienses. Además, debido a su trabajo recibió dos veces la distinción de Cruz del Mérito Agrícola (Rúa, 2017).

Voisin fue convocado por el gobierno Francés en el año 1951 para integrar una misión francesa a Estados Unidos, y como resultado de ello redactó un informe titulado “Producción forrajera – Misión francesa a Estados Unidos”. Y desde entonces fue solicitado para dictar conferencias en Inglaterra, Irlanda y Alemania, e integró desde 1956 la Academia de Agricultura de Francia, mientras en 1958 fue nombrado profesor extraordinario de la Escuela de Veterinaria de Francia y también fue electo miembro de la Academia Veterinaria de Francia, en 1959 recibió el premio Nicolás Zvorikine de la Academia de Ciencias de Francia, en 1960 recibió el título de Doctor

Honoris Causa de la Universidad de Bonn en Alemania, luego en 1963 lo recibe de la Academia Lenin de Ciencias Agrícolas de Moscú (URSS), mismo honor que también le fue concedido en la Universidad Laval de Quebec (Canadá) en 1963 donde impartió cursos, y luego en 1964 también se lo concedió la Universidad de La Habana (Cuba) donde también impartió cursos, que al final no pudo concluir puesto que fue justo en medio de su estadía y trabajo en la isla de Cuba en América cuando falleció (Rúa, 2017).

2.5.4 El Pastoreo Racional Voisin en América Latina

Según Rúa (2017). “El Pastoreo Racional Voisin fue implementado en Sudamérica por los Brasileños; Juan Carlos Piñeiro y Nilo Ferrerira Romero, a través de dos proyectos pioneros denominados, Fazenda Alegria y Fazenda Conquista, los cuales se ejecutaron en ganadería bovina de leche y carne respectivamente, siendo estos profesionales los difusores del PRV en Brazil y demás países del continente, decifrando que la aplicación del PRV es universal, para todos los ambientes y climas. Hasta hoy se han desarrollado más de 240 proyectos con una superficie que supera las 100.000 hectáreas” mencionando algunos ejemplos:

- El proyecto “Alegria, en Porto Alegre (Brasil), que durante 38 años de vida multiplico por 8 la carga de la zona (Rúa, 2017).
- El proyecto “El Verdadero Paraíso” en Rufino-Amenabar (Argentina), con 23 años de antigüedad. Pese a inundaciones, huracanes, incendios, sequías y contaminación por las avionetas fumigadoras de los vecinos, consiguió una carga de 4 UGM/HA, multiplicando por 4 la carga ganadera de la zona (Rúa, 2017).
- El proyecto “Bio Bio” de Juan Gysling en la Patagonia Chilena, con unas condiciones climáticas muy duras y solo 3 meses al año de pasto, obteniendo muy buenos resultados (Rúa, 2017).
- El proyecto realizado por el Profesor Luiz Carlos Pinheiro Machado hijo en La Universidad de Guelph, Canadá, con 6 meses de nieve al año (Rúa, 2017).
- El proyecto de la vaquería 117 del Valle de la Picadura en Cuba, instaurado por Cornelio y hoy regentado por su hija, con una producción de 15.000 l/leche/HA exclusivamente a pasto (Rúa, 2017).
- Innumerables pequeños proyectos familiares en Brasil (Rúa, 2017).

2.5.5 *Cuál es la diferencia entre PRV y otras tecnologías de pastoreo*

Su impacto ambiental: Las praderas bajo la aplicación de los principios del sistema de Pastoreo Racional Voisin, puede secuestrar 14.467 Kg de dióxido de carbono (CO₂) por cada hectárea al año, como referencia se detalla que un bovino durante su vida a través de gases y flatulencias emite 3.500 kg de CO₂, es decir, si la vida media de un semoviente es 3 años, durante el mismo periodo una hectárea puede capturar 43.400 kg (12.5 veces más que el carbono emitido por los bovinos). Por lo cual se deduce que la cantidad de carbono secuestrado en una pastura bajo la tecnología PRV, supera a lo emitido por el ganado (Rúa, 2017).

Produce más por hectárea: La producción por unidad de superficie con PRV puede llegar como mínimo a tres veces más que la producción convencional de la región en la que está implantado (Pinheiro, 2005).

Tiene menor costo por unidad de producto: El manejo holístico de los recursos naturales del ecosistema ganadero, permite suprimir el uso de fertilizantes, herbicidas, antibióticos y antiparasitarios de amplio espectro (que son los de mayor costo en el mercado y con efecto más negativo al ambiente), no se agrede el suelo a través de arados, no se erradican plantas nativas y la introducción de especies mejoradas se realiza sobre la cobertura vegetal existente en la pradera. Todo esto reduce costos significativamente; permite incrementar la producción de carne o leche por unidad de superficie, lo cual permite diluir los costos fijos por cada unidad de producto final, haciendo que el producto cueste menos y se obtenga una mayor ganancia (Rúa, 2017).

Incrementa la fertilidad del suelo: Sin depender del uso de fertilizantes químicos, la fertilidad en PRV no tiene límites cuantificables, dependiendo únicamente del aporte de nutrientes que hace el ecosistema ganadero a través de las heces, orina y del ciclaje de nutrientes. Según Rúa (2017), “esto juegan un papel fundamental en los fenómenos de mineralización y así mismo de humificación de los desechos orgánicos, que son llevados a cabo por bacterias, hongos, lombrices, escarabajos, y múltiples organismos vivos que habitan el suelo y el ecosistema ganadero”.

Respeto por el bienestar animal: Los principios, planificación y desarrollo del PRV, permite que los animales tengan un trato amigable y digno por parte del pastor. El sistema le facilita al bovino comida en cantidad y calidad, agua limpia y a voluntad, sombra a través de la arborización y por ende confort calórico, no existe gritos, shocks eléctricos, punzones, golpes, ni nada similar por parte de los operarios (Rúa, 2017).

Produce alimentos orgánicos: Rúa, M (2017), menciona que los productores que implementan PRV correctamente, pueden acoplar sus prácticas a las normativas exigidas por los países para certificar sus procesos y procedimientos y poder hacer uso de sellos ambientales o de obtención de alimentos orgánicos, lo que a su vez permite al productor ser más competitivo y pretender mejores precios.

Promueve mayor ganancia económica real: Al reducir los costos e incrementar la producción, las utilidades son mayores y por tanto se tienen ganaderías más rentables (Rúa, 2017).

Otras diferencias: Según Rúa (2017), el éxito deseado del PRV consta de la aplicación de una serie de prácticas que no se implementan en otros sistemas de producción, tales como:

- Estimulación del desarrollo de la biocenosis del suelo
- Cuidado y fomento del ciclo del gas etileno (no arados)
- Conservación de pastos y arvenses nativos
- Siembra y cultivo de pastos mejorados sobre el tapiz nativo
- Observación permanente de plantas indicadoras
- Cosecha de pasturas en su punto óptimo de cosecha en cada pastoreo
- Cuidado y fomento del reabastecimiento de nutrientes de reserva en el sistema radicular
- Cumplimiento cabal de las leyes universales del pastoreo racional
- Salto de potreros, idealmente con cambio diario (máximo rendimiento de pasturas)
- Prevención de la aceleración fuera de tiempo en el desarrollo de las pasturas
- Implementación de despunte y repaso al cosechar la pastura (Pastoreo con dos grupos)
- El agua va a cada potrero junto con el ganado (El ganado no sale a buscar agua)
- La movilización del ganado de un potrero a otro se hace por un “sistema de vías” o caminos de tránsito
- Si el ganado rompe cercas, se usa un “potrero escuela” para enseñarlos a su respeto
- Preferentemente se trabaja con energía solar en cercos eléctricos y bombeo de agua
- Se cultivan árboles y arbustos, idealmente forrajeros, en vivero para reforestación permanente
- El PRV se maneja como un sistema silvopastoril
- No se utiliza el fuego en el manejo de pasturas
- Se practica siempre un pastoreo a fondo (solo se deja un remanente de 3 a 5 cm de altura)
- Los excedentes de forraje en épocas de abundancia se almacenan para las épocas de escasez
- Se implementa la homeopatía veterinaria y el control biológico de parásitos

2.5.6 La intensificación de la producción lechera por el sistema Voisin

El pastoreo Voisin comenzó su trayectoria americana por obras del ingeniero agrónomo y hacendado brasileño Nilo Romero, en Bage, estado de Rio Grande do Sul, en el año 1964. Hoy es aplicado en todo el subcontinente en distintas condiciones de clima y suelo, tamaño de propiedad y especies animales. En un país de dimensiones continentales como los de Brasil, ha conquistado lugar y prestigio como sistema de producción ecológica, rentable y de respeto al bienestar animal, en los últimos diez años se expandió en Colombia, Venezuela y Costa Rica (Sorío, 2003).

Antes de ingresar en el tema específico se hace menester conocer cuáles son los objetivos de los productores de leche, para lo cual se detalla los recopilados por (Sorío, 2003).

- a) Trabajar menos como limpiador de establos
- b) Mantener la perennidad productiva de las pasturas que alimentan sus animales
- c) Aumentar la producción y los ingresos
- d) Disminuir los costos
- e) Aumentar las ganancias líquidas
- f) Comercializar los productos con confianza y tranquilidad
- g) No vivir descontento y amargado
- h) Usufructuar de una vida digna y confortable, educarse y educar sus hijos; gozar de vacaciones y disfrutar de una jubilación decente y segura

2.5.7 Leyes Universales del Pastoreo Racional Voisin

André Voisin afirmó, que en cualquier lugar del mundo se puede aplicar las cuatro leyes universales del pastoreo, siendo estas las bases fundamentales para la implementación de todo proyecto PRV, estas leyes son:

2.5.7.1 Ley del reposo

"Para que una hierba cortada por el diente del animal pueda dar su máxima productividad, es necesario que entre dos cortes a diente sucesivos, haya pasado el tiempo suficiente que pueda permitir al pasto: 1. Almacenar *en sus raíces* las reservas necesarias para un rebrote vigoroso, y 2. Realizar su *llamarada de crecimiento* o alta producción diaria por hectárea" (Pinheiro, 2005).

La comprensión de esta ley es la base para el correcto manejo de las pasturas, las investigaciones de Andre Marcel Voisin dedujeron que los pastos al igual que todo ser vivo tienen una curva de crecimiento, en la cual se demuestra gráficamente que el pasto una vez consumido por el diente del animal, inicia su etapa de rebrote y va creciendo progresivamente hasta alcanzar su punto de madurez fisiológica o Punto Óptimo de Reposo, y que más tarde presenta Madurez de Cosecha (PMC), etapa que se caracteriza por la floración de la pastura. Observó y concluyó también que durante los primeros días el desarrollo de la gramínea es muy lento, luego pasados un par de semanas se acelera marcadamente hasta llegar al PMF y desciende vertiginosamente hasta el PMC. Voisin y Pinheiro le llaman a esta aceleración en el crecimiento previa al PMF como "llamarada de crecimiento" (Rúa, 2015).

La identificación del punto óptimo de reposo me permite definir el número de potreros que se debe establecer en la empresa ganadera en función de los días de ocupación que el administrador proyecte, aspecto que permite una rotación eficiente de potreros, considerando al pasto como un ser vivo, dando lugar a que se presenten cambios positivos en los potreros. (Rúa, 2015).

La ley del reposo permite: mejorar la productividad de los pastos y la óptima nutrición del ganado.

2.5.7.2 Ley de la ocupación

"El tiempo global de ocupación de una parcela debe ser lo suficientemente corto para que una hierba cortada a diente en el primer día (o al principio) del tiempo de la ocupación no sea cortada de nuevo por el diente de los animales antes de que éstos dejen la parcela" (Pinheiro, 2005).

Según Rúa (2015). Voisin observó que mientras menos tiempo permaneciera el ganado en un potrero, menor era el efecto negativo del ganado sobre la compactación del suelo y menor era también el efecto negativo sobre la capacidad de la pastura para rebrotar y desarrollarse. Concluyó luego que el rebrote de la pastura era mejor cuando el ganado realizaba un pastoreo a fondo (5 a 7 cm de altura) que cuando dejaba la pastura muy alta o cuando consumía el rebrote.

2.5.7.3 Ley de los rendimientos máximos

"Es necesario ayudar a los animales de exigencias alimenticias más elevadas para que puedan cosechar la mayor cantidad de hierba y para que ésta sea de la mejor calidad posible" (Pinheiro, 2005).

Las observaciones de Voisin no sólo estuvieron relacionadas con la planta, también observó la respuesta animal con relación a las pasturas que este consumía. Notó entonces que el ganado por naturaleza no efectúa pastoreos muy eficientes a menos que quien los pastorea les ayude a pastorear los potreros de mayor biomasa y de mejor calidad cuando sus necesidades nutricionales sean más altas, de modo que se pudiera lograr su máximo rendimiento productivo al estar mejor nutrido (Rúa, 2015).

2.5.7.4 Ley de los rendimientos regulares

"Para que una vaca pueda dar rendimientos regulares es preciso que no permanezca más de tres días en una misma parcela. Los rendimientos serán máximos si la vaca no permanece más de un día en una misma parcela" (Pinheiro, 2005).

Según Rúa (2015), El físico químico André Voisin observó que cuando se cambiaba el ganado a un nuevo potrero, este realizaba un recorrido de reconocimiento del área destinada, y durante el recorrido se desperdiciaba mucho pasto por efecto del pisoteo y bosteo, además observó que mientras más tiempo el ganado permaneciera en el potrero, mayor era el desperdicio, y que el pasto al momento en que entraba el ganado era de buena calidad pero de un día para otro, disminuía severamente en cantidad y calidad. Por tanto, el ganado le daba muy buen rendimiento el primer día de pastoreo, pero decaía al segundo día, y más aún al tercer día, y más aún tras el paso de cada día de permanencia en el potrero, produciéndose el denominado "efecto serrucho", como ejemplo se puede ilustrar que una vaca cosecha de pasto 64 kg, 44 kg y 36 kg, respectivamente, en el primer, segundo y tercer día de pastoreo (Pinheiro, 2005).

2.5.8 Implicancias de las leyes de Voisin

Observaciones realizadas por el Dr. Luiz Carlos Pinheiro, constatan que la productividad del pasto aumenta a medida que las ocupaciones son más numerosas, las cargas instantáneas más altas, la intensidad de pastoreo máxima y los tiempos de ocupación más breves, siempre, naturalmente, respetando los tiempos óptimos de reposo. Cuanto más corto el tiempo de ocupación y cuanto mayor el número de ocupaciones con cargas instantáneas máximas, mayor el tiempo de reposo global de la parcela y mayor la acumulación de reservas en la planta para rebrotes vigorosos con alta producción de MS/Ha/corte (Pinheiro, 2005).

2.5.8.1 *El arte de saber saltar*

En cada sitio de la pradera el pasto presenta un estadio de desarrollo distinto a los demás, por lo tanto las parcelas no tienen un orden secuencial de pastoreo, *el arte de saber saltar* es análogo a una jugada de ajedrez; es decir se elige el potrero en su punto óptimo de reposo, pensando en el resultado o efecto que producirá dos o tres jugadas más adelante, en PRV muchas veces se usan potreros, o se dan indicaciones, cuyo resultado se prevee para más adelante (Pinheiro, 2005).

La expresión creada por Voisin, encierra uno de los “secretos” fundamentales para el éxito del manejo racional de los pastos; jamás hay un orden predeterminado para el uso de los potreros: la elección del potrero a utilizar no depende de un orden establecido, sino del punto óptimo de reposo del pasto.

2.5.8.2 *Punto Óptimo de Reposo*

El punto óptimo de reposo, es la piedra angular del manejo racional de las pasturas. Tratándose de un estadio fenológico, varía de especie en especie vegetal y presenta diferencias de acuerdo a los factores climáticos – lluvia, temperatura, vientos, radiación solar y otros – fertilidad y humedad del suelo, latitud, topografía y muchas otras condiciones ambientales (Pinheiro, 2009).

El crecimiento de la planta, o de su rebrote, tiene un desarrollo armónico entre la parte aérea y el sistema radicular: en el rebrote, en una primera fase, la parte aérea utiliza las reservas de las raíces y de las zonas basales para su crecimiento. En un momento dado, en plena “llamarada de crecimiento”, la intensidad de fotosíntesis es tal que produce, además de la masa verde, la recomposición de las reservas, preparándolas con una nueva transferencia de energía, para un nuevo rebrote. El punto en el que el sistema de reservas está restablecido, corresponde al máximo de producción de materia verde por unidad de superficie y de tiempo, este es el punto óptimo de reposo (Pinheiro, 2009).

Cuando se pastorea sucesivamente antes del punto óptimo de reposo, se pierde biomasa forrajera, se provoca la aceleración fuera de tiempo, y el pasto se degrada. Es lo que ocurre en los manejos extensivos, en los que la vaca es quien comanda el pastoreo, y no el humano. En esos casos, al cabo de cuatro o cinco años, hay que renovar las pasturas en virtud de su deterioro, ya que el bovino en los sistemas extensivos, naturalmente, tiene un hábito de ingestión altamente selectivo, y por lo tanto come las plantas más tiernas, que mueren por el agotamiento de sus reservas (Pinheiro, 2009).

Si la parcela es usada después de su punto óptimo de reposo, es decir, con el pasto pasado, se pierde volumen de forraje y calidad del pasto, con varias consecuencias: el pasto es de menor calidad, con mayor porcentaje de pared celular que no es digestible y en consecuencia limita la ingestión y produce una deposición de estiércol de baja calidad que reduce la biocenosis; la producción de materia verde por hectárea es menor, dependiendo de la especie el rebrote puede verse comprometido y el uso de la pastura reducido (Pinheiro, 2009).

Una forma empírica de determinar el punto óptimo de reposo de manera general es:

- Hojas basales marchitas, en senescencia: esta es una indicación general, válida para cualquier especie. Cuando las primeras hojas basales se marchitan o se secan, es el momento de poner el ganado a pastorear. Para las gramíneas y leguminosas que no florecen frecuentemente, o cuando el inicio de la floración se prolonga por razones ambientales, este es un buen indicador del punto óptimo de reposo.

2.5.8.3 *Despunte y Repaso*

Según Pinheiro, (2009), la calidad nutritiva de los diversos estratos de una pastura es directamente proporcional a su altura: las partes más altas tienen mejor calidad nutricional que las partes próximas al suelo.

Para realizar esta práctica se debe considerar la proporción: 30% despunte y 70% repaso, donde los animales de mayores exigencias nutricionales realizan el despunte y los de menores requerimiento el repaso, con la finalidad de obtener mayor productividad y evitar la lignificación de la pastura.

Tabla 3-2. Producción de leche en vacas pastoreando las partes altas y las partes bajas en pastura de alfalfa y dactilys

Tratamiento	Producción lechera kg/día	
	Partes altas	Partes bajas
Pre - pastoreo de adaptación	20,4 kg	20,68 kg
Producción/días/vaca en la estación	15,69kg	12,56 kg
Porcentaje/Periodo de adaptación	76,70%	60,70%
Producción/día en los últimos 14 días de la estación	12,93 kg	8,35kg
Porcentaje/ Periodo de adaptación	63,20%	40,30%

Fuente: Blaser et al., 1959; conversión SMD,LCPM, 2003.

La técnica de despunte y repaso es de fundamental importancia para el éxito del PRV. Los animales de mayores requerimientos nutricionales (terneros, recria, vacas con gestación avanzada, vacas en lactancia, toros en pre servicio etc.) harán solamente despunte del pasto, y aquellos con menores requerimientos (Vacas en engorde, vaquillonas, intermedias etc) harán el repaso, concluyendo el pastoreo hasta el punto conveniente (Pinheiro, 2009).

Por otro lado, si el potrero queda solamente despuntado y no se termina de comer el pasto a fondo, todo el remanente que permanece tiene un balance energético negativo entre fotosíntesis y respiración: consume las reservas acumuladas en las raíces, para mantenerse, reduciendo la capacidad de rebrote y comprometiendo la vida futura de la pastura, por eso para no desperdiciar el alimento el repaso es imprescindible (Pinheiro, 2009).

Como indicación básica del tamaño de los lotes de despunte y repaso, puede decirse que el lote de despunte debería tener un 30% del total de animales, y el de repaso, el 70% restante.

2.5.8.4 *El suelo y la materia orgánica*

La materia orgánica se relaciona al estímulo y desencadenamiento de la biocenosis, esto es, de los procesos bioquímicos del suelo que le dan la condición de catalizadora de la vida del suelo.

La vida es el medio y el instrumento de recuperación y de incremento de la fertilidad del suelo. La MO es el catalizador de la vida del suelo.

El contenido de materia orgánica en el suelo protege la salud de las plantas, porque el humus es rico en micro elementos solubles rápidamente disponible para las plantas.

La bosta es uno de los más fieles indicadores del dialogo con la naturaleza: el mensaje de la bosta nos dice si el manejo es correcto: si el ganado está tomando agua, si está comiendo la cantidad y calidad de pasto adecuada; si el estado sanitario de los animales es bueno; si el nivel de la biocenosis es satisfactorio y tantas otras informaciones que nos ayudan a evaluar la situación del suelo, del pasto y de los animales y, en último análisis, del propio humano que está en comando del manejo.

2.5.8.5 *El agua un nuevo concepto*

El agua debe ir al animal, y no el animal agua. Este es un concepto innovador cuyos resultados son altamente positivos en el proceso de producción.

El acceso al agua debe ser permanente y libre e independiente de la sombra y el salero.

El agua es esencial para la vida y está presente en todos los procesos metabólicos de los organismos, es un recurso abundante y de bajo costo. La restricción permanente de su abastecimiento – que puede tener origen en una falla de abastecimiento o en problemas de jerarquía social- produce un estrés crónico, reduciendo la productividad de los animales en niveles no claramente perceptibles. La restricción de consumo de agua en vacas lecheras tienen un impacto negativo directo en la lactación, y la restricción en los bovinos en crecimiento limita el consumo de alimentos y reduce sus ganancias de peso o tasa de crecimiento (Pinheiro, 2009).

Las necesidades diarias de agua de un animal son cubiertas por el agua de bebida, por el agua contenida en los alimentos y por el agua metabólica. La necesidad de una vaca depende de su estado fisiológico, de la ingestión de MS, de la producción de leche o ganancia de peso, de la ingestión de sodio, de la temperatura y de la humedad ambiente (Pinheiro, 2009).

En los proyectos PRV se calcula la demanda diaria de agua del hato, considerando un consumo de 80 lts/UGM/día. Para vacas en lactancia agregamos 5 l de agua/l de leche producido. Esta indicación práctica ha suplido satisfactoriamente las necesidades de agua (Pinheiro, 2009).

La demanda de agua del hato ganadero y el cálculo del caudal por bebedero y de la respectiva red hidráulica para su abastecimiento es efectuado considerando el proyecto en su madurez, es decir, con demandas máximas, de acuerdo con la mayor carga animal prevista (Pinheiro, 2009).

2.5.8.6 *La división del área*

El cumplimiento de las cuatro leyes universales del pastoreo racional, condición preliminar para alcanzar máximos rendimientos en la producción bovina, tanto de carne como de leche, solo puede lograrse por medio de la división del área en potreros, independiente del tamaño del campo (Pinheiro, 2009).

La división de área en parcelas implica menor pisoteo, menor compactación del suelo, mayor infiltración del agua, mayor penetración del aire, raíces más profundas, menor trilladura, más carnes y más leche, menor o nula erosión del suelo, incremento del tenor de materia orgánica, mantenimiento de más humedad en el suelo (Pinheiro, 2009).

Por otro lado, la división del área y su respectivo sistema hidráulico corresponden al rubro económico de mayor incidencia en la implementación de un proyecto PRV, debe, por lo tanto contemplar los 10 principios de una instalación correcta: bienestar animal, economía, perennidad, funcionalidad, higiene, orientación, modulación, localización, estética y bienestar humano (Pinheiro, 2009).

2.6 El análisis de costos para la toma de decisiones

Las empresas deben trabajar el principio del cálculo económico, pues el sistema de dirección de la economía las contempla como un eslabón fundamental para el desarrollo económico. Estas deben cubrir sus gastos con sus ingresos, adquiriendo un margen de utilidad, siendo el análisis del costo un elemento indispensable para lograr este fin. Es importante la realización de este análisis, pues permite conocer la utilización racional de los recursos materiales, financieros y humanos que a su disposición tienen, cuyo papel fundamental es alcanzar los volúmenes de producción deseados con el mínimo de gastos (Faxas, 2012).

2.7 Contabilidad de costo

El aspecto financiero de las operaciones de gestión no se toma en consideración, pues se considera un hecho ya asentado y determinado en la contabilidad general. Lo que interesa a la contabilidad de costo es el aspecto económico, la determinación y análisis del modo según son utilizados en el proceso de producción las inversiones financieras en trabajo, materiales y máquinas y establecer si los factores de producción pueden ser utilizados mejor que como en realidad lo han sido, es decir, si se podía y se puede producir a un costo inferior por tanto en el aspecto económico es

donde radican las relaciones entre la contabilidad general y la contabilidad de costos, la correlación de las dos ramas concierne a las cuentas de resultados (Faxas, 2012).

2.7.1 Costo

Valor sacrificado para obtener bienes o servicios, el sacrificio hecho se mide mediante la reducción de activos o el aumento de pasivos en el momento en el que se obtienen los beneficios (Faxas, 2012).

2.7.1.1 Clasificación de los costos

- Según su relación con el producto

Directos: Son los costos de los recursos que se materializan de una forma clara en el producto terminado, aquí podemos incluir los materiales principales, el salario de los trabajadores directos a la producción, el costo de adquisición (Faxas, 2012).

Indirectos: Son los que no tienen una relación tan marcada con el producto terminado pero que es indispensable incurrir en los mismo para obtener la producción, puede ser los de transportación y almacenamiento, del personal indirecto a la producción (Faxas, 2012).

2.7.1.2 Control de costos

El control de costos es la función que hace viable la operación de una empresa o podríamos decir: que hace visible la viabilidad de una empresa (Faxas, 2012).

El objetivo del control lo más sobresaliente no es saber cuáles son los costos sino que los origino y quien es el responsable de estos costos. Lo más importante es saber cuándo ascienden los costos, sino a cuanto debieron ascender, la atención se concentra no en lo que ya está previsto, sino en los sectores débiles que requieren correcciones. De estos planteamientos se desprende la importancia del control de costos que debe ejercer la empresa en toda la actividad de la producción de artículos, por lo cual la gerencia debe controlar sus costos, para asegurarse que no son excesivos según los objetivos y planes de la empresa (Faxas, 2012).

2.7.2 *Estado de resultados*

Documentos financieros que muestran los ingresos, los costos y los gastos, también la utilidad o la pérdida, el resultado de las operaciones realizadas por una entidad en un periodo determinada (Hernández y Villalobos, 2001, p.106)

2.8 **Marco Conceptual:**

- Aforo de pasto

Rúa (2010), señala que el aforo es la estimación de la cantidad de pasto y forraje que existe en un área determinada y además se encuentra disponible para ser cosechado por parte de los animales. El objetivo del aforo es realizar un muestreo para seleccionar una fracción del área (en este caso una pastura) de tal manera que la muestra represente el área total de pastoreo o el total del potrero.

El aforo es apenas una pequeña muestra de lo que un predio ganadero produce de pasto en su totalidad, y luego es extrapolado a la expresión Kg/Ha, para que con base en la cantidad de pasto producida en una hectárea de suelo se determine la carga animal de esa misma área (Rúa, 2010).

- Agroecología:

Según Fertilab (2011), la agroecología es la manera de hacer agricultura aprovechando todos los recursos que tenemos en nuestra finca, como los abonos de los animales para mantener el suelo fértil, la ceniza o la cal para proteger a los cultivos de las lanchas, la siembra de árboles y arbustos para proteger a los cultivos del ataque de viento y para evitar que el suelo sea arrastrado por el viento o lluvia. Mediante estas prácticas se puede obtener productos agropecuarios para satisfacer parte de nuestras necesidades, pero conservando los recursos naturales.

Hecht (1999), La agroecología a menudo incorpora ideas sobre un enfoque de la agricultura más ligado al medio ambiente y más sensible socialmente; centrada no sólo en la producción sino también en la sostenibilidad ecológica del sistema de producción. A esto podría llamarse el uso normativo o prescriptivo del término agroecología.

- Economía:

Según Zabala (2002), La economía es el conjunto de actividades que realizan los seres humanos con el objeto de producir u obtener los bienes y servicios que requieren para la satisfacción de sus necesidades.

- Eficiencia Económica:

Según Cañellos (2010), La eficiencia económica es uno de los aspectos fundamentales dentro de las necesidades de conocimientos económicos, se define como la acción de proveer más bienes y servicios a la sociedad utilizando los mismos recursos económicos que otro sistema.

- Eficiencia Productiva:

Seone (2007), señala que eficiencia productiva es la combinación de factores elegida que permite obtener la máxima producción de bienes y servicios, a través de la optimización de recursos.

- Evaluación económica:

Sabalza (2006), La evaluación económica es una manera de medir y comparar los diversos beneficios asociadas a la inversión de un proyecto.

- Producción:

(Pérez, 2008) Hace referencia a la acción de generar (entendido como sinónimo de producir), al objeto producido, al modo en que se llevó a cabo el proceso o a la suma de los productos del suelo o de la industria.

- Rentabilidad:

Según (Brun y Elviraz, 2008) La rentabilidad indica la variación, expresada normalmente en tanto por ciento, que experimenta el valor de un activo durante un cierto período de tiempo. Esta variación, que se expresa en porcentaje, puede ser positiva o negativa.

CAPITULO III

3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Hipótesis

3.1.1 *Hipótesis General*

El conocimiento de los resultados productivos y económicos que genera el Sistema de Pastoreo Racional Voisin en la Hacienda Ganadera La Simona, permitirá fortalecer su implementación y mejorar la rentabilidad de la ganadería bovina de leche.

3.2 Identificación de Variables

La presente investigación evaluó las variables que se detallan a continuación:

3.2.1 *Variable Dependiente*

V1: Rentabilidad de la Ganadería bovina de leche.

3.2.2 *Variable Independiente*

V2: Producción de forraje

V3: Carga animal

V4: Producción del leche

V5: Costos de producción

3.2.1 Operacionalización de Variables

Tabla 1-3. Operacionalización de variables

Variables Conceptuales	Variables Operacionales	Forma de medida	Valor
Rentabilidad de la ganadería bovina de leche.	Utilidad generada por los recursos invertidos en la actividad ganadera.	Dólares	Calcular el valor a través de la diferencia de ingresos en relación a los egresos de la actividad.
Producción de forraje	Aforo de biomasa de los potreros.	Kg pasto/ m2	Determinar la cantidad de forraje verde disponible para los animales
Capacidad receptiva por unidad de superficie.	Parámetro productivo, que nos indica el número de animales que puede sostener una hectárea de forraje	Unidades Bovinas Adultas / Hectárea	Determinar el número de animales que sostiene una hectárea, a través de la producción de forraje, desperdicio y consumo de los bovinos.
Producción de leche	La productividad en la ganadería bovina de leche, se determina a través de los litros producidos diariamente por las vacas en una determinada unidad de superficie.	Litros de leche/ Hectárea	Análisis de registros de producción.
Costo de producción	El costo de producción del litro de leche, se determina a través de la relación entre los egresos incurridos en la actividad productiva con los ingresos por la venta del producto lácteo.	Dólares /litro de leche	Análisis de registros de ingresos y egresos.

Fuente: (Borja, M. 2017)

3.3 Metodología

3.3.1 Tipo y diseño de la investigación:

La investigación realizada es de tipo no experimental, analítica y longitudinal, la cual se basa fundamentalmente en el análisis minucioso de la influencia del Pastoreo Racional Voisin en el desarrollo de las variables productivas y económicas de la ganadería bovina de leche, implementado en la Hacienda Ganadera La Simona, ubicada en el cantón Pedernales, Provincia de Manabí.

3.3.2 Métodos de investigación:

Se utilizó el método descriptivo, para examinar el comportamiento de la eficiencia productiva y económica del sistema de Pastoreo Racional Voisin, a su vez delimitar características particulares de este sistema, para lo cual se trabajó con los registros históricos de la Hacienda Ganadera La Simona.

Para el cumplimiento del primero objetivo, se empleó el método inductivo, el cual mediante la información recabada de los registros históricos de la hacienda, se analizó los valores de los aforos en épocas con distintos niveles de pluviosidad y cómo influye el Pastoreo Racional Voisin en los parámetros: edáficos, hídricos y fisiológicos de la pastura.

Para el cumplimiento del segundo objetivo, se utilizó el método inductivo, en el cual a partir de observaciones particulares como el número de Unidades Bovinas Adultas/mensual/unidad de superficie, desde el año 2014 al 2016, se realizó una regresión lineal que nos permita evaluar la proyección de la carga animal, bajo las condiciones particulares de la Hacienda la Simona.

Para el cumplimiento del tercer objetivo, se analizó la producción de leche, por el número de animales en una determinada área, bajo condiciones normales y adversas, y mediante observaciones de todos los factores que involucran la producción de leche, se analizó la influencia del PRV sobre los parámetros de producción y productividad del hato ganadero.

Partiendo de la información obtenida de las observaciones, con el fin de determinar el beneficio económico que genera el Pastoreo Racional Voisin para la hacienda la Simona, y analizando el incremento de la producción de forraje, carga animal y producción de leche, se determinó el costo de producción de leche real bajo el SPRV.

3.4 Enfoque de la investigación:

3.4.1 *Enfoque Cuantitativo*

Mediante un enfoque mixto, es decir cuantitativo y cualitativo, se realizó, la recolección y análisis de datos productivos y económicos, con el objetivo de determinar las variables que influyen en el mejoramiento de la eficiencia productiva de la ganadería bovina, acompañado del análisis económico que determinen la viabilidad del sistema de Pastoreo Racional Voisin.

3.4.2 *Alcance de la investigativo:*

Para alcanzar los resultados basados en los objetivos planteados se procedió a realizar una relación entre las variables estudiadas, un análisis de componentes principales y se culminó Con un análisis económico de los beneficios de la implementación del Pastoreo Racional Voisin.

3.5 Población de estudio:

El Pastoreo Racional Voisin es una tecnología poco difundida en el Ecuador, con este antecedente la investigación se realizó en el área total donde se implementa el sistema de pastoreo racional Voisin, que está conformado por una extensión de 72,7 Hectáreas dedicadas a la producción de leche.

3.6 Unidad de análisis:

La unidad de análisis de la presente investigación es la hacienda ganadera La Simona ubicada a 10 km desde la cabecera municipal del cantón Pedernales y 7 km de la recinto Chebe de la parroquia Cojimies, en las coordenadas Norte 621604,6137 – 12337,3783 Este.



Figura 1-3. Mapa Hacienda la Simona

Fuente: Google maps

3.7 Selección de la muestra:

Considerando que en el Ecuador existen pocas ganaderías que implementen de manera correcta el Sistema de Pastoreo Racional Voisin, la presente investigación estudió los parámetros productivos y económicos de la ganadería de leche La Simona, propiedad que cuenta con un sistema de PRV con un periodo de madurez desde su implementación de tres años.

3.8 Técnica de recolección de datos primarios y secundarios

Tabla 2-3. Técnicas de recolección de datos primarios y secundarios

Objetivo General/Específicos	Técnicas
Establecer los parámetros productivos y económicos que genera la implementación del Sistema de Pastoreo Racional Voisin, en la Hacienda Ganadera La Simona, Cantón Pedernales, Provincia de Manabí, periodo 2014-2016.	Revisión Documental
Cuantificar la producción de forraje por unidad de superficie a través de la implementación del sistema de pastoreo racional Voisin.	Revisión Documental Entrevista
Medir la carga animal establecida en la empresa ganadera por efecto de la implementación del sistema de pastoreo racional Voisin.	Revisión Documental Entrevista
Identificar la producción de leche por unidad de superficie.	Revisión Documental Entrevista
Determinar el costo de producción por litro de leche.	Revisión Documental

Elaborado por: Mauro Borja

3.9 Instrumentos de recolección de datos primarios y secundarios.

Tabla 3-3. Instrumentos de recolección de datos primarios y secundarios

Objetivo General/Específicos	Instrumentos	
Establecer los parámetros productivos y económicos que genera la implementación del Sistema de Pastoreo Racional Voisin, en la Hacienda Ganadera La Simona, Cantón Pedernales, Provincia de Manabí, periodo 2014-2016.	Matriz de categorías	
Cuantificar la producción de forraje por unidad de superficie a través de la implementación del sistema de pastoreo racional Voisin.	Matriz de categorías de entrevista	Guía
Medir la carga animal establecida en la empresa ganadera por efecto de la implementación del sistema de pastoreo racional Voisin.	Matriz de categorías de entrevista	Guía
Identificar la producción de leche por unidad de superficie.	Matriz de categorías de entrevista	Guía
Determinar el costo de producción por litro de leche.	Matriz de categorías	

Elaborado por: Mauro Borja

3.10 Instrumentos para procesar datos recopilados.

Tabla 4-3. Instrumentos para procesamiento de datos

Objetivo General/Específicos	Técnicas	Instrumentos	Instrumentos para procesar datos
Establecer los parámetros productivos y económicos que genera la implementación del Sistema de Pastoreo Racional Voisin, en la Hacienda Ganadera La Simona, Cantón Pedernales, Provincia de Manabí, periodo 2014-2016.	Revisión Documental	Matriz de categorías	Papel y lápiz Esfero Hojas Cámara fotográfica Computador Gps Internet Hoja de cálculo Excel
Cuantificar la producción de forraje por unidad de superficie a través de la implementación del sistema de pastoreo racional Voisin.	Revisión Documental Entrevista	Matriz de categorías Guías de entrevista	
Medir la carga animal establecida en la empresa ganadera por efecto de la implementación del sistema de pastoreo racional Voisin.	Revisión Documental Entrevista	Matriz de categorías Guías de entrevista	
Identificar la producción de leche por unidad de superficie.	Revisión Documental Entrevista	Matriz de categorías Guías de entrevista	

Elaborado por: Mauro Borja

CAPITULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Resultados y discusión

En la hacienda ganadera la Simona, se valoró productiva y económicamente el sistema de Pastoreo Racional Voisin y su influencia en la empresa ganadera.

El objetivo de la investigación fue identificar y describir cómo interactúan determinadas variables zootécnicas y su influencia en la rentabilidad del negocio ganadero, con la finalidad de difundir resultado obtenidos en la costa Ecuatoriana a través de la implementación del Pastoreo Racional Voisin, en ese sentido se procedió a realizar la valoración de los siguientes parámetros:

- Producción de forraje verde
- Capacidad receptiva por unidad de superficie
- Producción de leche
- Costos de producción

4.2 Producción de forraje

Para realizar la valoración económica del Sistema de Pastoreo Racional Voisin en la Hacienda Ganadera la Simona, uno de los parámetros de estudio fue la determinación de la cantidad de pasto producido por unidad de superficie (Kg/m^2), a través de la técnica de aforos, tanto en los meses de verano e invierno, obteniéndose los siguientes resultados de los registros históricos de la Hacienda la Simona:

Tabla 1-4. Aforo producción de forraje verde (Kg/m²)

ESTACION	AÑO	AFORO	M	PROMEDIO	REPRESENTACIÓN EPOCA DEL AÑO	PONDERACIÓN	PROMEDIO PONDERADO POR EPOCA DEL AÑO
Verano	2013	0,25	1,38	0,276	50%	0,276 X 50%	0,138
	2014	0,29					
	2015	0,35					
	2016	0,13					
	2017	0,36					
Invierno	2013	1,01	6,1	1,22	50%	1,22 X 50%	0,61
	2014	1,15					
	2015	1,25					
	2016	1,31					
	2017	1,38					
PROMEDIO PONDERADO DEL AFORO							0,748

Elaborado por: Mauro Borja

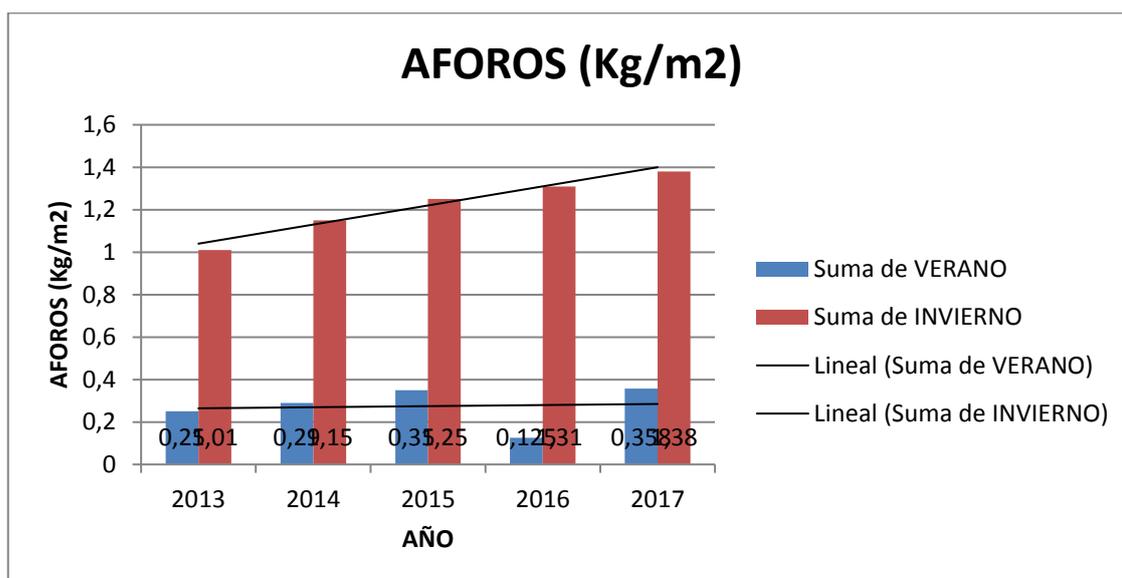


Figura 1-4. Producción de pasto por metro cuadrado

Elaborado por: Mauro Borja

La técnica aplicada presenta efectos positivos, existiendo incremento constante en la producción de forraje de 0,1 Kg/año, atribuyéndose este resultado a las acciones que se han implementado progresivamente en la finca la Simona, bajo los principios del Pastoreo Racional Voisin, entre los cuales constan las siguientes:

El fraccionamiento de los potreros en el proyecto PRV de la Hacienda Ganadera la Simona, se realizó considerando el tiempo de recuperación de la pastura en las condiciones más adversas del año, para lo cual se determinó un periodo de reposo de hasta 67 días, criterio que permite: que el

pasto acumule las reservas energéticas para un rebrote vigoroso y no exista degradación de la pastura por el consumo de los rebrotes, mejor distribución de los excrementos de los animales, menor compactación de suelo por efecto del pisoteo excesivo, menor desperdicio.

La supresión del uso de fertilizantes, agroquímicos e ivermectinas, ha permitido que el suelo de la hacienda haya cumplido un proceso de desintoxicación a lo largo del tiempo, contribuyendo al desarrollo de la biocenosis, ejerciendo así una intensa y heterogénea actividad biológica. Lo cual ha contribuido a que la bosta en lugar de secarse y momificarse por la acción de los agentes atmosféricos, como ocurre en el pastoreo convencional, se humifique y estimule la biocenosis, con lo cual la vida del suelo se ha ido incrementando con el pasar de los años, ya que la materia orgánica humificada es el catalizador de la vida del suelo, alcanzando un proceso creciente de la fertilidad durante el tiempo de funcionamiento del proyecto y lógicamente un incremento progresivo de la producción de pasto.

En el año 2016 existió un decremento de aforo en el orden de (-0,1 Kg/m²) al año, atribuyéndose al efecto del verano intenso que se dio en la zona, el cual afectó el tiempo de reposo y potencial productivo de la pastura.

En el periodo de verano del año 2016, las pasturas presentaron una producción forrajera diferenciada a los periodos de verano de años anteriores, en el cual existió un descenso marcado en el aforo con un promedio de 0,13 Kg/m² en esta época, la producción de pasto se vio afectada cuali y cuantitativamente por factores climáticos desde el mes de Mayo a Diciembre, siendo según los registros de la hacienda los meses de; Septiembre, Octubre, Noviembre y Diciembre donde más afecto la deficiencia de lluvias en la zona.

Según Gómez (2010), en los resultados del trabajo denominado experiencia de campo con PRV en Ecuador, Santo Domingo de los Tsáchilas (Hacienda la Florida), menciona que el 23 de septiembre de 2010 se inició la primera rotación de Pastoreo racional Voisin, habiéndose observado, evaluado y analizado que el aforo inicial de 1,65 kg/m² pasó para la segunda vuelta a 2,16 kg/m², dato que no puede ser comparado con los resultados de la Hacienda la Simona en función que en los registros históricos de la empresa únicamente constan los aforos desde que se implementó PRV, demostrando que la acción de otorgar tiempos de descanso al pasto, de acuerdo a las condiciones climáticas y de suelo propias de la zona, permite el fortalecimiento del recurso forrajero, que es la base de la producción ganadera.

Tabla 2-4. Estadísticas de muestra única

	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Kg/m ²	8	,778	,5375	,1900

Elaborado por: Mauro Borja

Tabla 3-4. Prueba de muestra única

	Valor de prueba = 0					
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
Kg/m ²	4,091	7	,005	,7775	,328	1,227

Elaborado por: Mauro Borja

Mediante la aplicación de la prueba estadística T Student para medias aplicadas a toda la muestra con un 95% de confianza, se rechaza la hipótesis nula (H₀), y se acepta la hipótesis alternativa (H_a), que afirma que el Pastoreo Racional Voisin es una técnica que incrementa de manera significativa la producción de forraje por metro cuadrado, aspecto que se evidencia independientemente de la época del año.

La decisión se toma, en referencia a la significancia, ya que, existe una diferencia significativa menor a **0,005 < 0,05**.

Al realizar una diferenciación entre el tipo de estación y el rendimiento de kilogramos de pasto por metro cuadrado, se obtiene una diferencia significativa, sin importar la estación del año (invierno o verano), esto quiere decir que, independiente a la estación del año, la técnica aplicada influye de forma positiva en la producción de pasto, siendo menor en verano, dado el déficit hídrico de la zona.

Tabla 4-4. Estadísticas de muestra única

Estación	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Verano Kg/m2	4	,283	,1063	,0531
Invierno Kg/m2	4	1,273	,0974	,0487

Elaborado por: Mauro Borja

Tabla 5-4. Prueba de muestra única

Estación	Valor de prueba = 0					
	T	Gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
Verano Kg/m2	5,317	3	,013	,2825	,113	,452
Invierno Kg/m2	26,123	3	,000	1,2725	1,117	1,428

Elaborado por: Mauro Borja

4.3 Capacidad receptiva por unidad de superficie

La hacienda ganadera La Simona bajo el sistema de pastoreo convencional hasta el mes de agosto del año 2012, de acuerdo a registros históricos presento una carga animal de 0,7 UBA/Ha. Parámetro productivo deficitario en relación al promedio de regiones cercanas como Santo Domingo de los Tsáchilas que presenta una carga animal de 0,9 UBA (Gaspar, 2015).

En Noviembre del año 2012 se implementó el sistema de Pastoreo Racional Voisin (PRV), obteniéndose de ahí en adelante una evolución progresiva de la carga animal.

Tabla 6-4. Carga animal mensual hacienda la Simona año 2013

Mes	Superficie (Has)	Clasificación del hato			Carga Animal (UA)
		Vacas Producción (UA)	Vacas Secas (UA)	Total (UA)	
Enero	41	50	35	85	2,1
Febrero	41	43	44	87	2,1
Marzo	41	43	44	87	2,1
Abril	41	42	46	88	2,2
Mayo	41	45	45	89	2,2
Junio	41	52	41	93	2,3
Julio	41	57	33	90	2,2
Agosto	41	59	32	91	2,2
Septiembre	60	63	27	90	1,5
Octubre	60	61	34	95	1,6
Noviembre	60	59	38	97	1,6
Diciembre	60	61	39	100	1,7
Promedio	47,1	56	38,1	91,0	2,0

Elaborado por: Mauro Borja

Tabla 7-4. Carga animal mensual hacienda la Simona año 2014

Mes	Superficie (Has)	Clasificación del hato			Carga Animal (UA)
		Vacas Producción (UA)	Vacas Secas (UA)	Total (UA)	
Enero	42,48	66	29,7	96	2,3
Febrero	42,48	60	37,5	97	2,3
Marzo	42,48	51	43,6	95	2,2
Abril	42,48	52	46,0	98	2,3
Mayo	42,48	54	40,5	95	2,2
Junio	42,48	57	39,9	97	2,3
Julio	47,52	56	38,3	94	2,0
Agosto	47,52	55	44,1	99	2,1
Septiembre	47,52	57	37,3	94	2,0
Octubre	47,52	58	39,7	98	2,1
Noviembre	72,72	57	36,2	93	1,3
Diciembre	72,72	53	38,0	91	1,3
Promedio	49,2	56	39,2	95,6	2,0

Elaborado por: Mauro Borja

Tabla 8-4. Carga animal mensual hacienda la Simona año 2015

Mes	Superficie (Has)	Clasificación del hato			Carga Animal (UA)
		Vacas Producción (UA)	Vacas Secas (UA)	Total (UA)	
Enero	37,4	53	37,4	90	2,4
Febrero	37,4	54	44,5	99	2,6
Marzo	37,4	53	56,5	110	2,9
Abril	37,4	50	59,9	110	2,9
Mayo	37,4	50	61,5	111	3,0
Junio	37,4	49	60,1	109	2,9
Julio	42,5	45	59,7	105	2,5
Agosto	42,5	49	61,4	110	2,6
Septiembre	42,5	58	43,4	101	2,4
Octubre	42,5	59	45,7	105	2,5
Noviembre	72,7	57	48,1	105	1,4
Diciembre	72,7	59	44,8	104	1,4
Promedio	45,0	53	51,9	104,9	2,5

Elaborado por: Mauro Borja

Tabla 9-4. Carga animal mensual hacienda la Simona año 2016

Mes	Superficie (Has)	Clasificación del hato			Carga Animal (UA)
		Vacas Producción (UA)	Vacas Secas (UA)	Total (UA)	
Enero	27,7	53	52	105	3,8
Febrero	27,7	54	61	115	4,1
Marzo	27,7	53	63	116	4,2
Abril	27,7	50	70	120	4,3
Mayo	37,4	50	73	123	3,3
Junio	37,4	49	66	115	3,1
Julio	42,5	45	72	117	2,8
Agosto	42,5	49	66	115	2,7
Septiembre	72,7	58	57	115	1,6
Octubre	72,7	59	36	95	1,3
Noviembre	72,7	57	37	94	1,3
Diciembre	72,7	59	36	95	1,3
Promedio	46,8	53,0	57,4	110,4	2,4

Elaborado por: Mauro Borja

Tabla 10-4. Resumen evolución carga animal anual Hacienda La Simona

Año	Carga Animal (UA)	Sistema Pastoreo
2012	0,7	Tradicional
2013	2,0	PRV
2014	2,0	PRV
2015	2,5	PRV
2016	2,4	PRV

Elaborado por: Mauro Borja

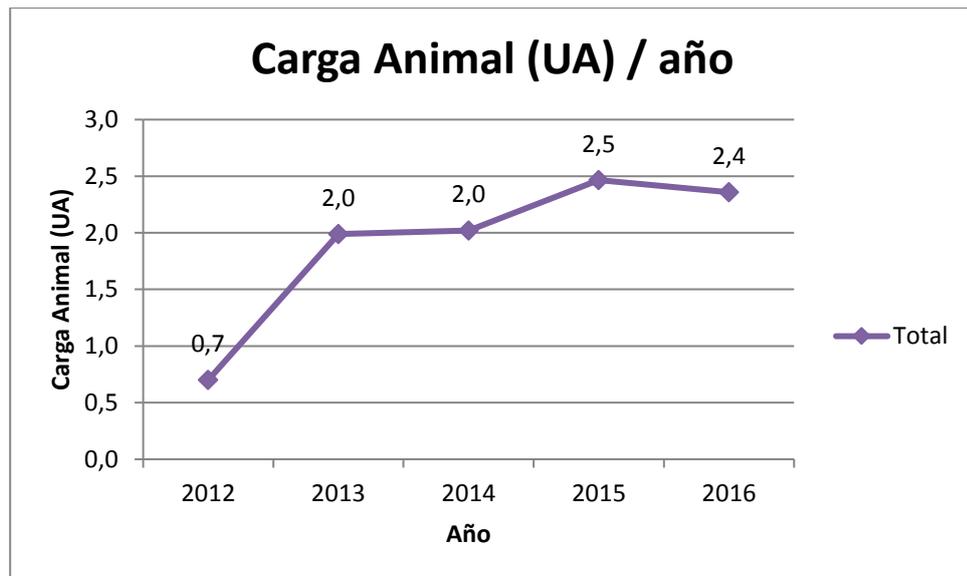


Figura 2-4. Evolución carga animal hacienda la Simona

Elaborado por: Mauro Borja

Ganadería la Simona durante cinco años (5) consecutivos practicando Pastoreo Racional Voisin, obtuvo una evolución en la carga animal de 0,7 UGG/Ha a 2,4 UGG/Ha desde el año 2012 al 2016 respectivamente. Reflejando que el fundamento del PRV radica en el desarrollo de la biocenosis del suelo, los tiempos de reposo y ocupación de la pastura.

Los resultados obtenidos se atribuyen a que la correcta práctica del PRV, permitió que en los potreros se acumule materia orgánica a partir de los excrementos bovinos. Parte del producto de este proceso de descomposición se convirtió en abono para las pasturas que allí se desarrollan, y la parte restante que no fue aprovechada por las plantas se convirtió en materia orgánica acumulable que se fue incorporando en un proceso de mineralización y así transformando en parte del suelo. La materia orgánica tiene una capacidad inmejorable de hacer que el suelo retenga humedad y nutrientes, tal como una esponja que luego va liberando estos de forma lenta a las plantas a medida que ellas los van demandando. Pero, además, este tipo de suelos se han ido convirtiendo en nicho de múltiples microorganismos e insectos que a medida que se van desplazando por el suelo van formando capilares (pequeños tubos) por los cuales se va drenando el agua y va circulando oxígeno hacia las partes profundas del suelo y así se ha logrado que el suelo cobre cada vez más vida.

Como se puede observar en la tabla 17, la transición del sistema convencional al sistema de Pastoreo Racional Voisin, en el primer año logro un incremento exponencial en la carga animal del 285%, lo cual se atribuye a que el pasto recibió periodos de descanso de hasta 67 días, cuando

bajo el sistema anterior se encontraba sometido a sobrepastoreo continuo, a medida que se incrementó años tras año la biocenosis del suelo, la tasa de mineralización de la materia orgánica incremento, contribuyendo a una mayor nutrición del pasto y por ende a un mayor producción de biomasa por unidad de superficie, factor que promovió un incremento progresivo en la carga animal del año 2012 al 2016.

Resultados similares fueron obtenidos por (Sorío, H. 2003) en la asesoría prestada en la granja lechera Sao Pasqual (Brasil), obteniendo incrementos de carga animal de 1,57 UGG a 3,25UGG.

Gómez (2010), en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas a través de la implementación del PRV, logro una carga animal de 3 UGG/Ha, esto es, 1 UGG más que el promedio del resto de la hacienda y 2,3 UGG más que el promedio nacional en Ecuador.

Como se puede observar en la figura 5, la carga animal de ganadería la Simona presento una reducción de 0,1 UGG/Ha en el año 2016, aspecto que está directamente relacionado con los efectos severos producidos por el verano durante los meses de Septiembre Octubre, Noviembre y Diciembre del mencionado año (Reducción de aforo, prolongación en el periodo de reposo del pasto).

Tabla 11-4. Estadísticos descriptivos por grupos

Año		N de muestra mensual	Promedio	Desviación estándar	Media de error estándar
Animal por hectárea	2014	12	2,033	,3601	,1040
	2015	12	2,458	,5368	,1549
	2016	12	2,817	1,1846	,3420

Elaborado por: Mauro Borja

Tabla 12-4. Prueba de muestras independientes

Medida	Prueba T (comparativa por años)	Prueba T para la igualdad de medias						
		t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
							Inferior	Superior
Animal por hectárea	2014 – 2015	-2,278	19,235	,034	-,4250	,1866	-,8152	-,0348
	2015 – 2016	-,954	15,334	,355	-,3583	,3754	-1,1570	,4404

Elaborado por: Mauro Borja

Utilizando la prueba estadística T Student para medias aplicadas a estadística de grupos, siendo los años: 2014-2015-2016. Se agruparon de la siguiente manera:

Grupo 1 (2014-2015). Es la comparativa de la media estadística entre la evolución del año 2014 y 2015.

Grupo 2 (2015-2016). Es la comparativa de la media estadística entre la evolución del año 2015 y 2016.

Se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alternativa (H_a), para el Grupo 1 (año 2014-2015), ya que existe diferencia significativa $0,03 < 0,05$, lo cual significa que para los mencionados años el incremento de capacidad receptiva, es significativo respecto al año anterior. Mientras que para el Grupo 2 (año 2015-2016), se acepta la hipótesis nula, ya que $0,35 > 0,05$, esto debido a que el año 2016 existió un verano prolongado.

4.4 Producción de leche

Pinheiro, M (2004) menciona que un proyecto PRV bien administrado produce, como mínimo, tres veces más que la producción convencional de la región en la que está implantado. En el caso de la empresa ganadera la Simona durante el periodo de implementación del PRV, obtuvo los siguientes resultados en cuanto se refiere a producción de leche por hectárea durante el año.

Tabla 13-4. Producción de leche Hacienda la Simona año 2014

Mes	Producción leche (Lts/mes)	Vacas en ordeño	Promedio diario (Lts)	Hectáreas	Producción Leche (Lts/Ha)
Enero	8478	66	3,7	29,3	289,0
Febrero	7992	60	4,5	26,1	306,5
Marzo	7306,5	51	4,5	23,0	318,0
Abril	5826	52	3,8	22,5	258,6
Mayo	5973	54	3,5	24,4	245,2
Junio	6762	57	3,9	25,0	270,4
Julio	7439	56	4,3	28,2	264,0
Agosto	7523	55	4,4	26,4	285,5
Septiembre	7187	57	4,2	28,6	250,9
Octubre	7160	58	4,0	28,3	253,2
Noviembre	7274	57	4,3	44,4	163,7
Diciembre	6607	53	4,1	42,3	156,1
Promedio	7127,29	56	4,1	29,0	245,4

Elaborado por: Mauro Borja

Tabla 14-4. Producción de leche, Hacienda la Simona, año 2015

Mes	Producción leche (Lts/mes)	Vacas en ordeño	Promedio diario (Lts)	Hectáreas	Producción Leche (Lts/Ha)
Enero	7096	53	4,4	21,9	324,4
Febrero	6123	54	4,2	20,6	297,2
Marzo	6341	53	3,8	18,2	348,3
Abril	5571	50	3,7	17,1	326,5
Mayo	5528	50	3,6	16,7	330,8
Junio	5463	49	3,7	16,8	325,0
Julio	5339	45	3,9	18,3	291,6
Agosto	6459	49	4,3	18,8	344,1
Septiembre	7783	58	4,5	24,2	321,3
Octubre	8430	59	4,6	24,0	351,2
Noviembre	7536	57	4,4	39,4	191,2
Diciembre	8109	59	4,4	41,4	195,9
Total	6648,16	53	4,1	23,1	287,62

Elaborado por: Mauro Borja

Tabla 15-4. Producción de leche, Hacienda la Simona, año 2016

Mes	Producción leche (Lts/mes)	Vacas en ordeño	Promedio diario (Lts)	Hectáreas	Producción Leche (Lts/Ha)
Enero	7656	53	4,4	13,9	551,5
Febrero	7013	54	4,2	13,1	534,0
Marzo	8102	53	3,8	12,8	633,9
Abril	6411	50	3,7	11,6	553,6
Mayo	7236	50	3,6	15,1	479,8
Junio	8188	49	3,7	15,9	514,0
Julio	7783	45	3,9	16,4	473,6
Agosto	7668	49	4,3	18,0	427,0
Septiembre	7674	58	4,5	36,4	210,7
Octubre	6918	59	4,6	45,4	152,3
Noviembre	4691	57	4,4	44,0	106,6
Diciembre	2662	59	4,4	45,3	58,7
Promedio	6833,5	53	4,1	24,0	284,79

Elaborado por: Mauro Borja

Tabla 16-4. Producción de leche l hacienda la Simona

Año	Producción leche (Lts/ ha/año)
2013	3252
2014	2944,9
2015	3451,4
2016	3417,5

Elaborado por: Mauro Borja

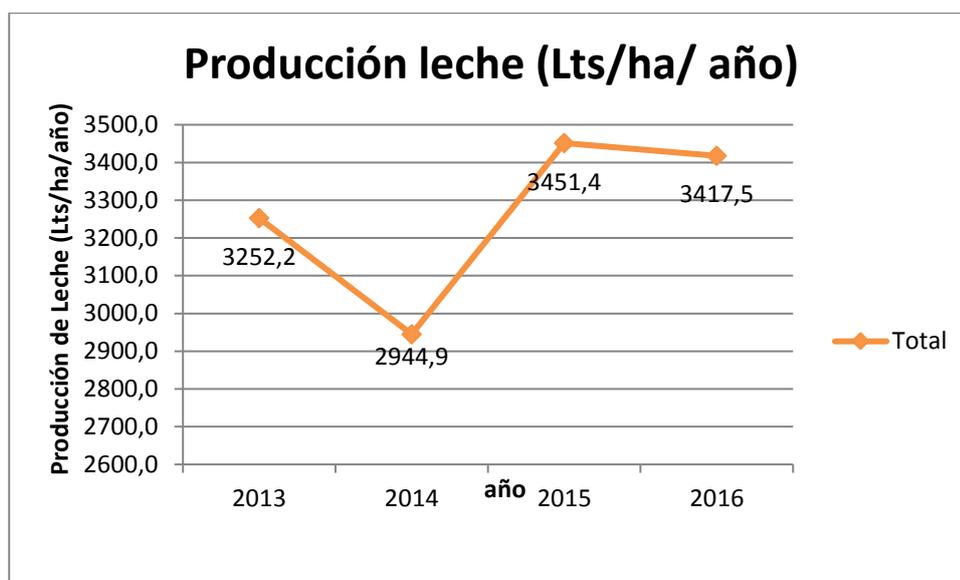


Figura 3-4.Producción de leche hectárea año

Elaborado por: Mauro Borja

El Pastoreo Racional Voisin incrementó la producción de leche por unidad de superficie en 506,8 Litros/Hectárea en el año 2015 con respecto al 2014, a su vez existió una reducción en la producción de leche por unidad superficie de 33,9 Litros/Ha entre el año 2015 al 2016, esto se condiciona por la producción de forraje y capacidad receptiva por unidad de superficie (Ha), como se evidencia en los años 2014 y 2015 existió un incremento sustancial, en la producción por unidad de superficie, mientras que en el año 2016 se dio un descenso en la producción láctea, considerando que este último año sufrió los efectos del verano, disminuyendo el aforo de biomasa forrajera, capacidad de carga y por ende producción de leche.

La tabla 23 y la figura 6 nos indica que ganadería la Simona puede producir 1.7 veces más de leche desde que se implementó el sistema de Pastoreo Racional Voisin con relación a cuando se desempeñaba bajo el sistema tradicional, dado que la productividad del PRV no se basa exclusivamente en el rendimiento productivo individual, sino por el contrario en el aprovechamiento estratégico de las pasturas, lo cual ha permitido incrementar la carga animal hasta en un 285% aspecto que se traduce en una mayor producción de leche o carne por superficie.

Según Sorio (2003), en la asesoría prestada en la granja lechera Sao Pasqual (Brasil), la producción individual por vaca incremento en 92% con respecto al sistema tradicional, resultados que difieren a los obtenidos del análisis de los registros históricos de ganadería la Simona, en los cuales no existen incrementos en los rendimientos individuales en la producción de leche, pero si un incremento en la producción global del hato en función de la creciente carga animal por unidad de superficie.

Tabla 17-4. Estadísticas de grupo

Año	N de muestra mensual	Promedio	Desviación estándar	Media de error estándar	
litros de leche por hectárea	2014	12	255,092	49,7918	14,3737
	2015	12	303,958	54,5966	15,7607
	2016	12	391,308	200,8104	57,9690

Elaborado por: Mauro Borja

Tabla 18-4. Prueba de muestras independientes

Medida	Pureba T (comparativa por años)	prueba t para la igualdad de medias						
		t	Gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
							Inferior	Superior
litros de leche por hectárea	2014 - 2015	-2,291	21,816	,032	-48,8667	21,3308	-93,1256	-4,6077
	2015 - 2016	-1,454	12,617	,170	-87,3500	60,0733	-217,5316	42,8316

Elaborado por: Mauro Borja

Mediante la prueba T Student, para medias aplicadas a estadística de grupos, siendo los años, 2014-2015-2016, se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alternativa (H_a), para el Grupo 1 (2014-2015), ya que existe diferencia significativa $0,03 < 0,05$, lo cual significa que para estos año el incremento de la leche producida, es significativo respecto al año anterior. Mientras que para el Grupo 2 (2015-2016), se acepta la hipótesis Nula (H_0), ya que $0,17 > 0,05$, esto debido a que, como se comprobó anteriormente en el año 2016 existió un verano prolongado, dando como consecuencia, una reducción en la producción de leche por unidad de superficie.

4.4 Evaluación Económica

4.4.1 Costo de producción

En función del análisis de los registros contables de la hacienda ganadera la Simona, se determinó que los costos de producción de leche durante tres (3) años consecutivos de la implementación del sistema de Pastoreo Racional Voisin son de: 0,34 USD en el año 2014, 0,34 USD en el año 2015 y 0,35 USD durante el año 2016, la obtención de los mismos consideró los ítems proporcionados por la empresa:

- Mano de obra
- Alimentación
- Sanitario
- Gastos Administrativos
- Mantenimiento del sistema
- Depreciaciones
- Otros

Tabla 19-4. Costo de producción por litro de leche Hacienda la Simona

Detalle	2014	2015	2016
Costos Directos	\$ 20.044,54	\$ 16.458,26	\$ 16.718,70
Costos Indirectos	\$ 8.661,76	\$ 10.640,54	\$ 12.020,20
Costos Totales	\$ 28.706,30	\$ 27.098,80	\$ 28.738,90
Producción	\$ 85.527,50	\$ 79.778,00	\$ 82.002,00
Costo de Producción	\$ 0,34	\$ 0,34	\$ 0,35

Elaborado por: Mauro Borja

Tabla 20-4. Cuadro comparativo costos PRV vs Tradicional

Concepto	PRV	Tradicional
Mano de obra	13590	14100
Alimentación	2387,4	3200
Sanitario	741,3	1010
Fumigaciones	No aplica	550
Fertilización	No aplica	400
Gastos Administrativos	5306,45	5306,45
Mantenimiento del sistema	1645,69	1645,69
Depreciaciones	160	160
Otros (Energía, fletes, filtros)	5068,06	5068,06

Elaborado por: Mauro Borja

El manejo integral de los recursos bióticos y abióticos del ecosistema ganadero de la hacienda la Simona, permitió reducir la necesidad de introducir insumos externos a la empresa ganadera, disminuyendo los costos de producción los cuales están en el rango de 0,35 USD y 0,38 USD para el Pastoreo Racional Voisin y el sistema tradicional respectivamente.

Mediante la estadística T Student para medias aplicadas a los costos de los diferentes años, rechazamos la hipótesis nula (H_0), y se acepta la hipótesis alternativa (H_a), que afirma que el Pastoreo Racional Voisin es una técnica que afecta significativamente los costos de producción. La decisión se toma, en referencia a la significancia, ya que, existe una diferencia significativa menor a $0,005 < 0,05$.

Tabla 21-4. Estadísticas de muestra única

	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
costos	3	28181,3333	937,64306	541,34847

Elaborado por: Mauro Borja

Tabla 22-4. Prueba de muestra única

	Valor de prueba = 0					
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
costos	52,058	2	,000	28181,33333	25852,0989	30510,5678

Elaborado por: Mauro Borja

Considerando que la producción en PRV se realiza sobre la base de pasto, cuyo principal insumo es la energía solar que tiene costo cero, los costos son menores a los generados por la ganadería tradicional que en el país se encuentra para el año 2016 en un promedio de 0,38USD, permitiendo resumir que el PRV no solo es una guía del uso de los pastos, sino la más eficiente tecnología, moderna y económica para la producción de utilidades limpias sobre la base del forraje, permitiendo reducir los costos de producción en los siguientes rubros:

Mano de obra: La modificación del comportamiento etológico de los animales, la disminución de incidencia de enfermedades infecciosas y parasitarias, el control biológico de malezas generado por los bovinos y demás beneficios que presenta el Pastoreo Racional Voisin, permite liberar personal para ejerza otras labores dentro de la empresa ganadera, reduciéndose así los costos por efecto de mano de obra.

Sanitario: Los animales se enferman menos debido a que se encuentran mejor nutridos a través del consumo de pasto de mayor calidad nutricional lo cual se logra a través del suministro en su punto óptimo de reposo, también se ha disminuido el uso de antiparasitarios externos dado que las pasturas al ser sometidos a pastoreos a profundidad y a largo periodos de descanso se interrumpe el ciclo de vida de los parásitos aspecto que ha sido fortalecido con la suministración de flor de azufre como tratamiento preventivo.

La buena nutrición, el suministro de agua limpia y a voluntad, el buen trato a los animales y reducción de estrés, permiten que el sistema inmunológico de los bovinos se fortalezca y se reduzca la incidencia de enfermedades en la empresa ganadera.

Fertilización y control de malezas: La planificación de pastoreo realizada en el sistema PRV, permite realizar un confinamiento a campo logrando como resultados; distribución homogénea de heces y orina en los potreros para un abonamiento natural, mayor voracidad de los animales y que sean los bovinos quienes consumen las malezas en su estados juveniles de desarrollo.

Tabla 23-4. Comparativo Pastoreo Racional Voisin vs Tradicional

Tipo Manejo	Área (Has)	Carga animal (UBA/Ha)	UBAS	Producción leche/día	Utilidad venta leche
Tradicional	72,7	0,7	51	209	8,36
Pastoreo Voisin	72,7	2,4	174	715	50,07

Fuente: Proyecto de investigación

Elaborado por: Mauro Borja

Al realizar el análisis comparativo entre el sistema de pastoreo tradicional y el Pastoreo Racional Voisin bajo las condiciones climáticas del cantón Pedernales, manteniendo una producción individual de 4,1 litros/vaca/día y un precio de la leche de 0,42 centavos/litro constante, se determinó que ganadería la Simona produce 242% más que si implementara el sistema tradicional.

La evaluación de la eficiencia del sistema PRV, se basa en el análisis del volumen de producción de leche por unidad de superficie (Lts/Ha), lo cual permite que la Ganadería la Simona, pueda generar otras alternativas de negocio a consecuencia de los logros del Pastoreo Racional Voisin, entre ellos:

- Producción de leche en las áreas liberadas

- Engorde de ganado vacuno
- Renta del terreno
- Diversificar la producción agropecuaria

La implementación del sistema PRV en la Hacienda Ganadera la Simona, ha permitido obtener un mayor volumen de producción de leche por unidad de superficie, reducción de los costos de producción por litro de leche, incrementar los ingresos económicos globales de la empresa agropecuaria mediante la cuantificación del uso que se asigne a las áreas liberadas como resultado de la aplicación del sistema.

CONCLUSIONES

- A través de la implementación del sistema de Pastoreo Racional Voisin, la hacienda ganadera la Simona, experimento una evolución en la producción de forraje verde/m², mediante la supresión del uso de fertilizantes sintéticos, agroquímicos y antiparasitarios de amplio espectro, permitiendo una desintoxicación natural del suelo.

El Pastoreo Racional Voisin no es una panacea, el cual soluciona todos los problemas de una ganadería, sino tan solo hace un uso más eficaz del forraje disponible en el suelo de uso ganadero, logrando minimizar el desperdicio y con ello se obtenga un máximo aprovechamiento del pasto como alimento para animales de producción.

- La hacienda ganadera la Simona desde la implementación del sistema de Pastoreo Racional Voisin hasta el año 2016, obtuvo un incremento en la carga animal de 0,7 UBA/Ha a 2,4 UBA/Ha, beneficio alcanzado por el uso eficiente de las pasturas a través de la aplicación de los principios del Pastoreo Racional Voisin.
- La implementación del proyecto de Pastoreo Racional Voisin en la Hacienda Ganadera la Simona, incremento de manera inmediata y exponencial los rendimientos en la producción de leche por unidad de superficie, considerando que al recibir el pasto por primera vez periodos de descanso en función de su fisiología, incremento 1,7 UBAS adicional a los que se mantenía bajo el sistema tradicional, lo cual se manifiesta a través de una mayor producción de leche en una determinada área.

A partir del primer año de implementación del PRV, la curva de producción se vuelve irregular, existiendo incrementos y decrementos en función de varios factores como: índice de lactancia, fertilidad de suelo creciente, condiciones climáticas adversas etc.

- La Hacienda Ganadera la Simona, mediante la implementación de la técnica de Pastoreo Racional Voisin, obtuvo en el año 2016 un costo de producción por litro de leche de 0,35 centavos con relación al sistema tradicional cuyo costo fue de 0,38 centavos, factor que está ligado directamente con la rentabilidad de la empresa ganadera.

RECOMENDACIONES

- Valorar mediante estudios de investigación los beneficios intangibles que proporciona el Pastoreo Racional Voisin a los ganaderos que incursionen en esta moderna tecnología, entre los cuales se detallan (captura de carbono, compactación del suelo, biocenosis del suelo, retención de humedad,) etc.
- Que el Ministerio de Agricultura Ganadería y los Gobiernos Autónomos Descentralizados promuevan campañas promocionales a través de las diversas asociaciones de ganaderos del Ecuador, los beneficios que genera el Pastoreo Racional Voisin desde los ámbitos productivo y económico, con el propósito de incentivar a los pequeños y medianos productores del país a implementar este tipo de tecnologías que generan beneficios: ambientales, económicos y sociales.
- Que las universidades que ofertan carreras agropecuarias incluyan en los sílabos de enseñanza de la cátedra de pastos y forrajes, tecnologías modernas y eficientes como el Pastoreo Racional Voisin, considerando los beneficios que ha demostrado en el presente proceso investigativo.
- Realizar evaluaciones de tipo económico en las distintas zonas ganaderas del país (Costa, sierra y oriente), con la finalidad de corroborar la reducción de los costos de producción por concepto de la disminución del uso de insumos externos, mediante la aplicación del Sistema de Pastoreo Racional Voisin.

BIBLIOGRAFÍA

- Agroecología (1998). *Una Propuesta para hacer Agricultura sostenible*. Recuperado de <https://books.google.com.ec/books>
- Brun, X. y Elviraz, O. (2008). *Matemáticas financiera y Estadística básica*. Recuperado de: <https://books.google.com.ec/books>
- Di Palma, M. (2001). *Agrostología*. Recuperado de: <https://books.google.com.ec/bookseconomia>.
- Domingo, F. Y Zavala, M. (2002). Pag 9. *Fundamentos de Economía*. Recuperado de: <https://books.google.com.ec/books?id=frgLxHZH73wC&printsec=frontcover&dq=economia&hl=es-419&sa=X&vefalse>
- Espac, (2015). *Distribución` usos del suelo*. Recuperado <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/estadisticas-agropecuarias-2/>.
- Faxas, J. (2012). *El análisis de costo para la toma de decisiones en la empresa, la contabilidad de costo, costo de producción y ficha de costo unitario, evaluación financiera y económica*. Edit academia española.
- Fertilab (2011). *Manual de muestreo de suelo, plata y agua*. México. 3a ed.
- Filippi, R. (2011). *Sistemas de pastoreo*, Recuperado de , <http://www.engormix.com/ganaderia-leche/articulos/manejo-de-pastoreo-t28735.htm>
- Flores, A. (1997). *Sistemas de Pastoreo*, Nicaragua, recuperado de http://www.academia.edu/2647906/Sistemas_de_Pastoreo_con_%C3%A9nfasis_en_el_Pastoreo_Racional_Voisin.
- García, J. (2017). *Impacto del Manejo del Pastoreo en la Economía de su Empresa Ganadera*.

- González, K. (2013). Aspectos generales del pastoreo. (Versión electrónica) recuperado de <https://zootecnialibrosgratis.wordpress.com/2013/11/25/248-sistemas-de-pastoreo-para-la-ganaderia>.
- Hernández, A Y Villalobos, A. (2001). *Formulación y evaluación de proyectos de inversión*. México: editorial ecafsa.
- Machado, L. (2004). *Pastoreio Racional Voisin: tecnología agroecológica para o terceiro milênio*. Brazil: Manica Editorial.
- Morón, L. (2009). *Ventajas y desventajas de los sistemas de pastoreo y confinamiento en la producción de carne en raza cebú en el departamento de Cesar*. (Tesis), Universidad de la Salle Colombia. P 85.
- Murgueitio, E. (2003): *Impacto ambiental de la ganadería de leche en Colombia y alternativas de solución*. Livestock Research for Rural Development. Volumen 15. (Versión electrónica) Recuperada de <http://www.lrrd.org/lrrd15/10/murg>
- Ochoa, D., Valarezo, J. (2014). *Caracterización y análisis de rentabilidad de los sistemas de producción ganaderos presentes en el cantón Yantzaza Ecuador*. Revista Cedamar. V (4).
- Pérez, R. (2008). *El lado oscuro de la ganadería. Problemas del desarrollo*, Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0301-70362008000300011&lng=es&tlng=es.
- Pérez, J (2008). *Concepto de producción*. Recuperado de: <https://definicion.de/produccion/.com>
- Pizzio, R. Y Pallarés, O. (2000). INTA, *Jornada de Actualización en Forrajeras Subtropicales*. Recuperado de www.produccion-animal.com.ar

- Roberts, P. (1979). *Programa Manejo de Proyectos*. Recuperado de: <https://books.google.com.ec/books?id=TSkqAAAAYAAJ&pg=PA36&dq=factibilidad+financiera&hl=es-d%20financiera&f=false> Pág. 36.
- Rúa, F. (2010). *Cómo aforar un potrero para pastorear correctamente* (versión electrónica), Pag 2 Recuperado de: http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pastoreo%20sistemas/139-aforar_potrero.
- Rúa, M. (2015). *Introducción al Pastoreo Racional Voisin*, recuperado de <http://www.engormix.com/ganaderia-leche/articulos/introduccion-pastoreo-racional-voisin-t32864.htm>.
- Rúa, M. (2015). *Introducción al Pastoreo Racional Voisin*, recuperado de <http://www.engormix.com/ganaderia-leche/articulos/introduccion-pastoreo-racional-voisin-t32864.htm>.
- Rúa, M. (2016). *Las Leyes Universales de André Voisin Para el Pastoreo Racional* (Parte I). Colombia.
- Rúa, M. (2017). *Como convertirse en un gerente eficiente*. Recuperado de <https://culturaempresarialganadera.org/2017/02/22/como-convertirse-en-un-gerente-eficiente-para-su-ganaderia/>
- Seone, J. (2007). *Fletes y Comercio Marítimo*. Recuperado de: <https://books.google.com.ec/books>.
- Sório, H. (2003). *Uso racional de pasturas para optimizar la producción ganadera*, Seminario internacional competitividad en carne y leche.
- Terán, J. (2015). *Evaluación entre dos sistemas de pastoreo para ganado lechero* (Bos Taurus) en la Provincia de Pichincha. (Tesis de maestría), Universidad San Francisco de Quito.

ANEXOS

Anexo A. Carga animal hacienda la Simona año 2014

Mes	Superficie (Has)	Clasificación del hato			Carga Animal (UA)
		Vacas Producción (UA)	Vacas Secas (UA)	Total (UA)	
Enero	42,48	66	29,7	96	2,3
Febrero	42,48	60	37,5	97	2,3
Marzo	42,48	51	43,6	95	2,2
Abril	42,48	52	46,0	98	2,3
Mayo	42,48	54	40,5	95	2,2
Junio	42,48	57	39,9	97	2,3
Julio	47,52	56	38,3	94	2,0
Agosto	47,52	55	44,1	99	2,1
Septiembre	47,52	57	37,3	94	2,0
Octubre	47,52	58	39,7	98	2,1
Noviembre	72,72	57	36,2	93	1,3
Diciembre	72,72	53	38,0	91	1,3
Promedio	49,2	56	39,2	95,6	2,0

Fuente: Registros hacienda la Simona

Elaborado por: Mauro Borja

Anexo B. Carga animal hacienda la Simona año 2015

Mes	Superficie (Has)	Clasificación del hato			Carga Animal (UA)
		Vacas Producción (UA)	Vacas Secas (UA)	Total (UA)	
Enero	37,4	53	37,4	90	2,4
Febrero	37,4	54	44,5	99	2,6
Marzo	37,4	53	56,5	110	2,9
Abril	37,4	50	59,9	110	2,9
Mayo	37,4	50	61,5	111	3,0
Junio	37,4	49	60,1	109	2,9
Julio	42,5	45	59,7	105	2,5
Agosto	42,5	49	61,4	110	2,6
Septiembre	42,5	58	43,4	101	2,4
Octubre	42,5	59	45,7	105	2,5
Noviembre	72,7	57	48,1	105	1,4
Diciembre	72,7	59	44,8	104	1,4
Promedio	45,0	53	51,9	104,9	2,5

Fuente: Registros hacienda la Simona

Elaborado por: Mauro Borja

Anexo C. Carga animal hacienda la Simona año 2016

Mes	Superficie (Has)	Clasificación del hato			Carga Animal (UA)
		Vacas Producción (UA)	Vacas Secas (UA)	Total (UA)	
Enero	27,7	53	52	105	3,8
Febrero	27,7	54	61	115	4,1
Marzo	27,7	53	63	116	4,2
Abril	27,7	50	70	120	4,3
Mayo	37,4	50	73	123	3,3
Junio	37,4	49	66	115	3,1
Julio	42,5	45	72	117	2,8
Agosto	42,5	49	66	115	2,7
Septiembre	72,7	58	57	115	1,6
Octubre	72,7	59	36	95	1,3
Noviembre	72,7	57	37	94	1,3
Diciembre	72,7	59	36	95	1,3
Promedio	46,8	53,0	57,4	110,4	2,4

Fuente: Registros hacienda la Simona

Elaborado por: Mauro Borja

Anexo D. Producción de leche hacienda la Simona año 2013

Producción de leche					
Mes	Producción leche (Lts/mes)	Vacas en ordeño	Promedio diario (Lts)	Hectáreas	Producción Leche (Lts/Ha/año)
Enero	5502	50	3,7	23,7	232,3
Febrero	6904,5	43	4,6	20,1	344,1
Marzo	7134	43	4,8	20,2	353,0
Abril	5980,5	42	4,0	19,3	309,9
Mayo	5777	45	3,9	20,3	285,3
Junio	7350	52	4,9	22,7	323,2
Julio	8351	57	5,6	25,7	324,9
Agosto	8035	59	5,4	26,3	305,2
Septiembre	7606,5	63	5,1	42,3	179,7
Octubre	7817,5	61	5,2	38,7	202,2
Noviembre	7075	59	4,7	36,6	193,2
Diciembre	7304	61	4,9	36,7	199,3
Total	7069,75	53	5	28	3252

Fuente: Registros hacienda la Simona

Elaborado por: Mauro Borja

Anexo E. Producción de leche, hacienda la Simona, año 2014

Producción de leche					
Mes	Producción leche (Lts/mes)	Vacas en ordeño	Promedio diario (Lts)	Hectáreas	Producción Leche (Lts/Ha/año)
Enero	8478	66	3,7	29,3	289,0
Febrero	7992	60	4,5	26,1	306,5
Marzo	7306,5	51	4,5	23,0	318,0
Abril	5826	52	3,8	22,5	258,6
Mayo	5973	54	3,5	24,4	245,2
Junio	6762	57	3,9	25,0	270,4
Julio	7439	56	4,3	28,2	264,0
Agosto	7523	55	4,4	26,4	285,5
Septiembre	7187	57	4,2	28,6	250,9
Octubre	7160	58	4,0	28,3	253,2
Noviembre	7274	57	4,3	44,4	163,7
Diciembre	6607	53	4,1	42,3	156,1
Total	7127,29	56	4,1	29,0	2944,9

Fuente: Registros hacienda la Simona

Elaborado por: Mauro Borja

Anexo F. Producción de leche, hacienda la Simona, año 2015

Producción de leche					
Mes	Producción leche (Lts/mes)	Vacas en ordeño	Promedio diario (Lts)	Hectáreas	Producción Leche (Lts/ha/año)
Enero	7096	53	4,4	21,9	324,4
Febrero	6123	54	4,2	20,6	297,2
Marzo	6341	53	3,8	18,2	348,3
Abril	5571	50	3,7	17,1	326,5
Mayo	5528	50	3,6	16,7	330,8
Junio	5463	49	3,7	16,8	325,0
Julio	5339	45	3,9	18,3	291,6
Agosto	6459	49	4,3	18,8	344,1
Septiembre	7783	58	4,5	24,2	321,3
Octubre	8430	59	4,6	24,0	351,2
Noviembre	7536	57	4,4	39,4	191,2
Diciembre	8109	59	4,4	41,4	195,9
Total	6648,16	53	4,1	23,1	3451,4

Fuente: Registros hacienda la Simona

Elaborado por: Mauro Borja

Anexo G. Producción de leche, hacienda la Simona, año 2016

Producción de leche					
Mes	Producción leche (Lts/mes)	Vacas en ordeño	Promedio diario (Lts)	Hectáreas	Producción Leche (Lts/ha/año)
Enero	7656	53	4,4	13,9	551,5
Febrero	7013	54	4,2	13,1	534,0
Marzo	8102	53	3,8	12,8	633,9
Abril	6411	50	3,7	11,6	553,6
Mayo	7236	50	3,6	15,1	479,8
Junio	8188	49	3,7	15,9	514,0
Julio	7783	45	3,9	16,4	473,6
Agosto	7668	49	4,3	18,0	427,0
Septiembre	7674	58	4,5	36,4	210,7
Octubre	6918	59	4,6	45,4	152,3
Noviembre	4691	57	4,4	44,0	106,6
Diciembre	2662	59	4,4	45,3	58,7
Total	6833,5	53	4,1	24,0	3417,5

Fuente: Registros hacienda la Simona

Elaborado por: Mauro Borja

Anexo H. Costos directos producción de leche hacienda la Simona

Detalle	Costo 2013	Costo 2014	Costo 2015	Costo 2016
Mano de obra directa				
Vaqueros	\$ 5.760,00	\$ 12.153,60	\$ 9.120,00	\$ 9.600,00
Desbrozadores	\$ 3.047,00	\$ 3.047,00	\$ 2.400,00	\$ 1.200,00
Ordeñadores	\$ 1.860,00	\$ 1.860,00	\$ 1.860,00	\$ 2.790,00
Subtotal	\$ 10.667,00	\$ 17.060,60	\$ 13.380,00	\$ 13.590,00
Alimentación				
Sal mineral vaca	\$ 237,30	\$ 820,80	\$ 888,00	\$ 888,00
Sal mineral terneras	\$ 332,16	\$ 332,16	\$ 344,40	\$ 344,40
Subtotal	\$ 1.478,58	\$ 2.062,08	\$ 2.156,40	\$ 2.387,40
Sanitario				
Medicina veterinaria (Vacunas, Desparasitantes internos, Antibióticos)	\$ 543,87	\$ 460,93	\$ 460,93	\$ 370,65
Desparasitante externo	\$ 315,00	\$ 460,93	\$ 460,93	\$ 370,65
Subtotal	\$ 858,87	\$ 921,86	\$ 921,86	\$ 741,30
Total de costos directos	\$ 13.004,45	\$ 20.044,54	\$ 16.458,26	\$ 16.718,70

Fuente: Registros hacienda la Simona

Elaborado por: Mauro Borja

Anexo I. Costos indirectos, producción de leche, hacienda la Simona

Costos indirectos				
Rubro	Costo 2013	Costo 2014	Costo 2015	Costo 2016
<u>Gastos Administrativos</u>				
Varios	\$ 3.825,24	\$ 3.924,62	\$ 5.124,82	\$ 5.306,45
<u>Mantenimiento sistema</u>				
Mantenimiento red hidráulica	\$ 1.423,77	\$ 289,63	\$ 771,01	\$ 754,55
Mantenimiento cercado	\$ 140,55	\$ 140,55	\$ 444,72	\$ 891,14
<u>Otros</u>				
Energía	\$ 2.848,15	\$ 2.458,98	\$ 2.583,54	\$ 3.456,68
Fletes	\$ 1.542,29	\$ 1.787,98	\$ 1.656,45	\$ 1.539,38
Filtros	\$ 60,00	\$ 60,00	\$ 60,00	\$ 72,00
Total costos indirectos	\$ 9.840,00	\$ 8.661,76	\$ 10.640,54	\$ 12.020,20
Total de costos indirectos	\$ 9.840,00	\$ 8.661,76	\$ 10.640,54	\$ 12.020,20

Fuente: Registros hacienda la Simona

Elaborado por: Mauro Borja

Anexo J. Estado de resultados, hacienda la Simona

	2014	2015	2016
Precio litro leche	\$ 0,42	\$ 0,42	\$ 0,42
Unidades anuales leche	85527,5	79778,0	82002,0
Ingresos totales	\$ 35.921,55	\$ 33.506,76	\$ 34.440,84
Costos directos leche	\$ 20.044,54	\$ 16.458,26	\$ 16.718,70
Utilidad bruta	\$ 15.877,01	\$ 17.048,50	\$ 17.722,14
Costos indirectos leche	\$ 8.661,76	\$ 10.640,54	\$ 12.020,20
Utilidad operativa	\$ 7.215,25	\$ 6.407,96	\$ 5.701,94
Depreciación	\$ 160,00	\$ 160,00	\$ 160,00
Gastos financieros	\$ -		
Utilidad antes de participación trabajadores	\$ 7.055,25	\$ 6.247,96	\$ 5.541,94
Participación trabajadores	\$ -		
Utilidad antes de impuestos a la renta	\$ 7.055,25	\$ 6.247,96	\$ 5.541,94
Impuestos a la renta	119,25	119,25	124,3
Utilidad neta	\$ 6.936,00	\$ 6.128,71	\$ 5.417,64

Fuente: Registros hacienda la Simona**Elaborado por:** Mauro Borja

Anexo K. Cuadro resumen, costos de producción

Detalle	2014	2015	2016
Costos directos	\$ 20.044,54	\$ 16.458,26	\$ 16.718,70
Costos indirectos	\$ 8.661,76	\$ 10.640,54	\$ 12.020,20
Costos totales	\$ 28.706,30	\$ 27.098,80	\$ 28.738,90
Producción	\$ 85.527,50	\$ 79.778,00	\$ 82.002,00
Costos de producción	\$ 0,34	\$ 0,34	\$ 0,35

Elaborado por: Mauro Borja