

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

DIRECCIÓN DE POSGRADO

MAESTRÍA EN AGROECOLOGÍA Y AMBIENTE

Tema:

EVALUACIÓN DE SISTEMAS SILVOPASTORILES CON
ESPECIES FORESTALES NATIVAS Y PASTOS
MEJORADOS EN LA PRODUCCIÓN DE LECHE EN LA
PARROQUIA PAPALLACTA PROVINCIA DE NAPO.

Trabajo de Titulación

**Previo a la obtención del Grado Académico de Magister en
Agroecología y Ambiente**

Autor: Ing. Rusvel Rene Ríos Villafuerte

Director: Ing. Alberto Cristóbal Gutiérrez Albán, Mg.

Ambato- Ecuador
2014

Al Consejo de Posgrado de la Universidad Técnica de Ambato

El Tribunal de Defensa del trabajo de titulación presidido por: Ingeniero José Hernán Zurita Vásquez Magister, Presidente del Tribunal e integrado por los señores Ingeniero Edgar Luciano Valle Velástegui Magister, Ingeniero Saúl Eduardo Cruz Tobar Magister, Ingeniero Segundo Euclides Curay Quispe Magister Miembros del Tribunal de Defensa, designados por el Consejo Académico de Posgrado de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato, para receptar la defensa oral del trabajo de titulación con el tema: EVALUACIÓN DE SISTEMAS SILVOPASTORILES CON ESPECIES FORESTALES NATIVAS Y PASTOS MEJORADOS EN LA PRODUCCIÓN DE LECHE EN LA PARROQUIA PAPALLACTA PROVINCIA DE NAPO, elaborado y presentado por el señor Ingeniero Rusvel Rene Ríos Villafuerte, para optar por el Grado Académico Magister en Agroecología y Ambiente.

Una vez escuchada la defensa oral el Tribunal aprueba y remite el trabajo de titulación para uso y custodia en las bibliotecas de la Universidad Técnica de Ambato.

.....
Ing. José Hernán Zurita Vásquez, Mg,
Presidente del Tribunal

.....
Ing. Edgar Luciano Valle Velástegui, Mg,
Miembro del Tribunal

.....
Ing. Saúl Eduardo Cruz Tobar, Mg,
Miembro del Tribunal

.....
Ing. Segundo Euclides Curay Quispe, Mg.
Miembro del Tribunal

AUTORIA DE LA INVESTIGACIÓN

La responsabilidad de las opiniones, comentarios, y críticas emitidas en el trabajo de titulación con el tema: “EVALUACIÓN DE SISTEMAS SILVOPASTORILES CON ESPECIES FORESTALES NATIVAS, Y PASTOS MEJORADOS EN LA PRODUCCIÓN DE LECHE EN LA PARROQUIA DE PAPALLACTA PROVINCIA DE NAPO, le corresponde exclusivamente al Ing. Rusvel Rene Ríos Villafuerte Autor bajo la Dirección del Ing. Alberto Cristóbal Gutiérrez Albán, Mg. Director del trabajo de titulación; y el patrimonio intelectual a la Universidad Técnica de Ambato.

Ing. Rusvel Rene Ríos Villafuerte

Autor

Ing. Alberto Cristóbal Gutiérrez Albán Mg.

Director

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga uso de este trabajo de titulación como un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo los Derechos de mi trabajo de titulación, con fines de difusión pública, además autorizo su reproducción, dentro de las regulaciones de la Universidad.

Ing. Rusvel Rene Ríos Villafuerte
C.C 180151977-6

DEDICATORIA

A mis Padres (+) que me supieron apoyarme y guiarme por el camino del bien.

A mi esposa Marianita de Jesús Vaca Pazmiño (+) por el apoyo incondicional y por darme la fuerza para continuar con mi anhelado sueño de concluir con la Maestría en el tema que siempre fue mi ilusión, estoy seguro que estarás feliz por este logro que fue de los dos.

A mis hijos, que son mi inspiración Carlos, Álvaro y Kevin por estar siempre a mi lado motivándome y apoyándome.

A mis Hijas Verónica Bayas y Mariela Malan

Y por último lo dedico a mi nieto Jayden Ríos Bayas

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias, por darme la oportunidad de compartir conocimientos y experiencia con todos los señores Profesores de la Maestría y con mis compañeros y compañeras de aula.

Mi más sincero agradecimiento a los señores: Ing. José Hernán Zurita Vásquez Mg. Presidente del Tribunal, Ing. Edgar Luciano Valle Velástegui Mg, Miembro del Tribunal; Ing. Saúl Eduardo Cruz Tobar Mg, Miembro del Tribunal; Ing. Segundo Euclides Curay Quispe, Mg. Miembro del Tribunal.

Mi agradecimiento al Ing. Alberto Cristóbal Gutiérrez Albán Mg. Por haberme apoyado y guiado como Director del trabajo investigativo.

Agradecimiento al Señor Director de CARE Internacional y por su digno intermedio a todo los compañeros de la institución, por haberme apoyado para concluir con esta Maestría.

A mis compañeros de BCS OKÖ GARANTIE, por comprenderme y apoyarme en esta última fase de culminación y entrega del trabajo de investigación.

INDICE GENERAL

Al Consejo de "Posgrado de la Universidad Técnica de Ambato	ii
AUTORIA DE LA INVESTIGACIÓN	iii
DERECHOS DE AUTOR.....	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
RESUMEN EJECUTIVO	xiv
EXECUTIVE SUMMARY	xv
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I.....	4
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	4
1.1 TEMA DE INVESTIGACIÓN	4
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
1.2.1 Contextualización.....	4
1.2.2 Análisis crítico	9
1.2.3 Prognosis	11
1.2.4 Formulación del problema	12
1.2.5 Interrogantes (sub problemas).....	13
1.2.6 Delimitación del objetivo de investigación.....	14
1.3 Justificación.....	14
1.4 Objetivos	16
1.4.1 Objetivo General	16
1.4.2 Objetivos Específicos.....	16
CAPÍTULO II	18
MARCO TEÓRICO.....	18
2.1 Antecedentes Investigativos	18
2.2 Fundamentación Filosófica	20
1.4 Categorías fundamentales.....	22
2.4.1 Variable independiente: Sistema silvopastoril	23
2.4.2 Variable dependiente: Producción de leche	40
2.5 Hipótesis.....	58
2.6 Señalamiento de variables de la hipótesis	58
CAPÍTULO III.....	59
METODOLÓGIA	59
3.1 Modalidad básica de investigación	60

3.2 Nivel o tipo de investigación.....	60
3.2.1 Modalidad y tipos de investigación.....	60
3.3 Población y muestra	60
3.3.1 Población.....	60
3.3.2 Muestra.....	61
3.3.3 Característica de la zona agroecológica de la parroquia de Papallacta	61
3.3 Operacionalización de las variables	62
3.5 Plan de recolección de información	64
3.5.1 Datos registrados y métodos de evaluación	64
3.6 Plan de procesamiento de los datos.....	68
3.6.1 Modelo matemático.....	68
3.6.2 Introducción y relación de variables.	68
CAPÍTULO IV	70
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	70
4.1 Análisis e Interpretación de los resultados.....	70
4.1.1 Información meteorológica	70
4.1.2 Sistema de producción intensivo tradicional de leche en Papallacta ...	72
4.1.3 Condiciones físicas y químicas del suelo en los sistemas silvopastoriles	74
4.1.4 Producción de leche en sistemas silvopastoriles a base de especies	77
4.1.5 Evaluación de la producción de leche	86
4.2 Verificación de hipótesis.....	90
CAPÍTULO V	93
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	93
5.1 Conclusiones	93
5.2 Recomendaciones.....	95
CAPITULO VI.....	96
PROPUESTA	96
6.1 Datos Informativos.....	96
6.2 Antecedentes	96
6.3 Justificación.....	97
6.4 Objetivos	100
6.5 Análisis de factibilidad.....	100
6.6 Fundamentación	100
6.7 Metodología	101

6.7.1 Sub Sistema forestal con aliso.....	101
6.7.2 Sub Sistema pasto mejorado	102
6.7.3 Sub Sistema pecuario (<i>Raza Honsten cruzada</i>)	103
6.8 Administración.....	105
6.9 Prevención de la Evaluación	105
MATERIAL DE REFERENCIA	106
1. Materiales de Referencia.....	106
ANEXOS.....	111

Índice de Tablas

	Pág.
Tabla 1. Uso actual del suelo en la región amazónica Ecuatoriana 2002	11
Tabla 2. Disponibilidad de forraje de braquiarão	57
Tabla 3. Variable Independiente, sistemas silvopastoriles con plantas Nativas y pasto mejorado	66
Tabla 4. Variable dependiente, producción de leche	68
Tabla 5. Caracterización física del suelos	80
Tabla 6. Resultado de análisis químico de suelos	81
Tabla 7. Resultado de análisis químico de suelos	82
Tabla 8. Altura y diámetro de plantas forestales, aliso y yagual	82
Tabla 9. Análisis foliar	83
Tabla 10. Altura del pasto	88
Tabla 11. Producción de pasto (Biomasa)	89
Tabla 12. Caracterización de proteína	90
Tabla 13. Producción promedio de leche	91
Tabla 14. Análisis de correlación	92
Tabla 15. Análisis de varianzas para introducción de variables a la ecuación de pronóstico.	93
Tabla 16. Coeficientes de ecuación predictor	93
Tabla 17. Pruebas de los efectos inter-sujetos	95
Tabla 18. Sub conjuntos Homogéneos	96
Tabla 19. Costos sub sistema forestal	96
Tabla 20. Coistos sub sistema pastizal	107
Tabla 21. Costos sub sistema pecuario	108
Tabla 22. Costo total implementación sistema silvopastoril con Aliso y pasto mejorado.	108

Índice de Figuras

Figura 1.- Tipo de ganado	9
Figura 2.- Árbol de Problemas	10
Figura 3.- Categorización de variables	22
Figura 4.- Temperatura Media	71
Figura 5.- Precipitación promedio	72
Figura 6.- Velocidad del viento	73
Figura 7.- Cantidad de producción de leche	92

Índice de Anexos

Anexo 1. Formulación matemática del modelo matemático	112
Anexo 2. Informe de análisis bromatológico de hojas de yagual	113
Anexo 3. Informe de análisis bromatológico de hojas de aliso	114
Anexo 4. Informe de análisis foliar, de humedad, expresada en gramos y peso seco.	115
Anexo 5. Informe de análisis bromatológico de pasto bajo el dosel de aliso R10.	116
Anexo 6. Informe de análisis bromatológico de pasto bajo el dosel de aliso R9	117
Anexo 7. Informe de análisis bromatológico de pasto bajo el dosel de aliso R1	118
Anexo 8. Informe de análisis bromatológico de pasto bajo el dosel de aliso R2	119
Anexo 9. Informe de análisis bromatológico de pasto bajo el dosel de yagual R1	120
Anexo 10. Informe de análisis bromatológico de pasto bajo el dosel de Yagual R2	121
Anexo 11. Informe de análisis bromatológico de pasto bajo el dosel de Yagual R9	122

Anexo 12. Informe de análisis bromatológico de pasto bajo el dosel de Yagual R10	123
Anexo 13. Informe de análisis bromatológico de pasto testigo R1	124
Anexo 14. Informe de análisis bromatológico de pasto testigo R2	125
Anexo 15. Característica del ganado lechero en la unidad experimental	126
Anexo 16. Datos climatológicos mes de marzo 2013	127
Anexo 17. Datos climatológicos mes de abril 2013	128
Anexo 18. Datos climatológicos mes de mayo 2013	129
Anexo 19. Datos climatológicos mes de junio 2013	130
Anexo 20. Datos climatológicos mes de julio 2013	131
Anexo 21 Fotografías	
Foto 1. Conformación de un Sistema silvopastoril.	132
Foto 2. Corte del pasto para pesar y calcular biomasa	132
Foto 3. Destrucción de los bosques naturales en la zona alta de Papallacta	132
Foto 4. Arboles reliquia de los bosques naturales alto andino.	133
Foto 5. Arbol solitario, que ha quedado después de todo un proceso de tala y degradación de los bosques naturales.	133
Foto 6. Sistema silvopastoril con aliso, con prácticas de plantaciones en hileras para división de potreros	133
Foto 7. Sistema silvopastoril con plantaciones de yagual (<i>Polylepis incana</i>) en hileras para división de potreros	134
Foto 8. Ordeño lechero en Papallacta.	134
Foto 9. Medición de la producción de leche en litros	134
Foto 10. Medición del diámetro de la ramas y tallo de aliso	135
Foto 11. Medición del tallo y ramas de yagual	135

Anexo 22. Mapas

Mapa 1. Mapa base parroquia Papallacta	136
Mapa 1. Uso del páramo en Papallacta	137
Mapa 2. Utilidad de la tierra en Papallacta	137

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
DIRECCIÓN DE POSGRADO
MAESTRÍA EN AGROECOLOGÍA Y AMBIENTE

Tema:

EVALUACIÓN DE SISTEMAS SILVOPASTORILES CON ESPECIES FORESTALES NATIVAS Y PASTOS MEJORADOS EN LA PRODUCCIÓN DE LECHE EN LA PARROQUIA DE PAPALLACTA PROVINCIA DE NAPO.

Autor: Ing. Rusvel Rene Ríos Villafuerte
Director: Ing. Alberto Cristóbal Gutiérrez Albán Mg.
Fecha: 14 de marzo del 2014

RESUMEN EJECUTIVO

En Papallacta la tala de los bosques nativos han dejado arboles dispersos para que sirva de reguardo del ganado, se ha retomado los sistemas silvopastoriles con árboles de aliso (*Alnus acuminata*), y yagual (*Polylepis incana*), en hileras en pasto mejorado: Ray grass (*Lolium perenne*), pasto azul (*Dactylis glomerata*) y trébol blanco (*Trifolium repens*), esta mezcla resiste al pisoteo del ganado, obteniendo mayor cobertura vegetal, la que mejora la funcionalidad hídrica del sistema, incrementa la fertilidad del suelo, la biomasa y la productividad de leche.

El peso seco de hojarasca de aliso es de 143,82 g. comparadas con el peso del yagual de 5,88 g. el aliso mejorará la calidad del suelo, de pasto e incremento de leche a un promedio de 9,45 litros/día/vaca.

El manejo de prácticas silvopastoriles, se ve reflejado en el incremento de leche, en un 50% en el sistema con aliso y en un 35% en el sistema con yagual.

Descriptores: Especies forestales, funcionalidad hídrica, manejo de pasturas, mejoramiento genético, paramos, pasto mejorado, productividad de leche, sanidad animal, silvopastoril, sostenibilidad.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
DIRECCIÓN DE POSGRADO
MAESTRÍA EN AGROECOLOGÍA Y AMBIENTE

Topic:

SYLVOPASTORAL SYSTEMS ASSESSMENT NATIVE SPECIES
FOREST AND IMPROVED PASTURE PRODUCTION OF MILK IN
THE PARISH OF PAPALLACTA NAPO PROVINCE

Autor: Ing. Rusvel Rene Ríos Villafuerte

Director: Ing. Alberto Cristóbal Gutiérrez Albán Mg.

Fecha: 14 de marzo del 2014

EXECUTIVE SUMMARY

In Papallacta logging of native forests have left scattered trees serving reguardo for livestock , has resumed silvopastoral systems with alder trees (*Alnus acuminata*) and yagual (*Polylepis incana*) in rows in improved pasture : grass Ray (*Lolium perenne*) , cocksfoot (*Dactylis glomerata*) and white clover (*Trifolium repens*) , this mixture is resistant to trampling , obtaining greater vegetation cover, which improves water system functionality, increases soil fertility , biomass and milk productivity .

The dry weight of alder litter is 143.82 g . compared with the weight of 5.88 g yagual . Alder improve the quality of soil, grass and milk increased to an average of 9.45 liters / day / cow.

Silvopastoral handling practices is reflected in the increase of milk , by 50% in the system with alder and 35 % in the system with yagual .

Descriptors: forest species, water feature, pasture management, genetic improvement, stop, improved pasture, milk productivity, animal health, silvopastoral, sustainability

INTRODUCCIÓN

La degradación antrópica en el ecosistema de altura por el avance de la frontera agrícola y pecuaria, ha hecho que se vea afectada la funcionalidad hídrica de los páramos y bosque alto andino. En Ecuador se da inicio con la forestación en 1952 con plantas exóticas como el pino y el eucalipto, en 1986 se incorpora al árbol de aliso las fincas y en 1988 se da los primeros ejemplos de sistemas silvopastoriles con aliso y eritrina en la sierra ecuatoriana.

Los sistemas silvopastoriles es una alternativa productiva, ambiental para recuperar áreas degradadas, mejora pastos, incrementar la producción lechera, con varias prácticas como: árboles en hileras, plantas dispersas, árboles en linderos, cortinas rompevientos.

En la Amazonía el 82% de la superficie de uso agropecuaria está dedicado a pastizales, lo que demuestra la importancia de la ganadería como una actividad económica para los campesinos.

Los árboles cumplen varias funciones ambientales y económicas dentro de los pastizales, como: mejorar la fertilidad de los suelos, captan la humedad, mejoran el microclima, incrementan la temperatura, en 1 a 2°C, incrementan la biomasa de los pastos de 12,78 t/ha a 17t/ha y por ende incrementa la producción de leche de 6.9 litros/vaca/día a 9,50 litros/vaca/día.

El objetivo de este trabajo de investigación era evaluar la producción de leche bajo sistemas silvopastoriles con plantas forestales nativos y pasto mejorado.

CAPITULO I.- El problema a resolver con la investigación es la disminuida producción de leche en la parroquia Papallacta, cantón Quijos.

Se ha visto la intervención de la población en acelerar los procesos de degradación de los recursos naturales en especial del páramos y de los bosques alto andinos, reduciendo la funcionalidad hídrica de los ecosistemas.

CAPITULO II.- En el país ya existen trabajos de investigación sobre sistemas silvopastoriles con especies forestales nativas, pero no con la interrelación de la producción de leche, se definió dos variables, la independiente relacionado con el sistemas silvopastoriles con aliso y yagual y pasto mejorado y la variable dependiente que tiene que ver con la producción de leche.

Capitulo III.- Metodología, La presente investigación es predominantemente cuantitativa y participativa, cuantitativa porque se utilizó información de tipo cualitativo, cuyo análisis se dirigió a lograr descripciones detalladas de los fenómenos estudiados. Enfoque cuantitativo porque se utilizó información cuantificable es decir medible, como son los volúmenes de producción de leche.

Datos a registrar, climáticos (temperatura, precipitación, y velocidad del viento), característica de los sistemas de producción tradicionales de leche, característica física y química de los suelos, característica de los árboles y pastos mejorados, producción de leche.

CAPITULO IV.- Análisis e interpretación de los resultados: Se puede indicar que los sistemas silvopastoriles con árboles de aliso y pasto mejorado son los más exitosos en el incremento de la producción de leche, por contar con el incremento de biomasa del pasto, por el mejoramiento de la fertilidad de suelo. en segundo lugar de importancia esta los sistemas silvopastoriles implementados con árboles de yagual y pasto mejorado y se observó que el bloque testigo la producción de leche se mantiene baja en comparación con los dos sistemas antes descritos.

CAPITULO V. Conclusiones y recomendaciones.- La división de los lotes de pastizales con árboles de aliso y yagual, el pastoreo en forma rotativo si mejora la calidad de pasto y por ende se incrementa la producción de leche

Los árboles de aliso más que el yagual si retienen la humedad de los suelos, mejoran las condiciones ambientes, formando microclimas favorables para el desarrollo de los pastos y de la ganadería.

CAPÍTULO VI. Propuesta.- Producción sostenible de leche en sistemas silvopastoriles con aliso y pastos mejorados en la parroquia de Papallacta. El manejo se lo realizará en forma integral, se incrementará la biodiversidad plantando más árboles de aliso, con la protección de las plantas en los linderos, la división de los potreros, la rotación de las pasturas, el ingreso de ganado de manera de no causar sobre carga a los suelos. Mejorar los pastos con pastos que soporten el pastoreo y se logre una buena cobertura de los suelos.

CAPITULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 TEMA DE INVESTIGACIÓN

Evaluación de sistemas silvopastoriles con especies forestales nativas y pastos mejorados en la producción de leche en la parroquia Papallacta Provincia de Napo.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1 Contextualización

La actividad humana está reduciendo a un ritmo acelerado la capacidad que tiene nuestro planeta de mantener la vida. El problema se agudiza si consideramos que estamos en una época en la cual el aumento de la población y el consumo plantean exigencias crecientes a la capacidad del planeta. El impacto destructor de unos, combinados con carencia de una mayoría de seres humanos pobres que luchan por subsistir y la velocidad de aquella minoría rica que consume la mayor parte de los recursos del globo, están socavando los medios que permitirán a todos los pueblos sobrevivir y florecer (UICN 1980).

Frente a la problemática ambiental que sufre el Ecuador como la erosión, deforestación, contaminación, extracción minera y petrolera, las plantaciones forestales surgen como una alternativa viable para el establecimiento de prácticas agroforestales y silvopastoriles.

Es factible desarrollar experiencias ganaderas con utilización sostenible de los recursos naturales, sin provocar pérdidas en los niveles de productividad y efectos negativos sobre los recursos naturales. Los sistemas silvopastoriles bien manejados, son alternativas que sintonizan con este enfoque, de los cuales que además de los animales y pasto se incorporan árboles multiuso (madera, leña, leguminosas, ect). Los árboles además de proporcionar beneficios económicos para el productor mejoran las condiciones físicas y químicas del suelo permitiendo sostener parte de la biodiversidad, así como conseguir una mayor captura de CO₂ atmosférico y el mantenimiento y flujo del agua, También estos sistemas ganaderos silvopastoril, ofrecen menores riesgos económicos diversifican la producción y empleo de mano de obra familiar. Existiendo interesantes componentes pastos, leguminosas y árboles de valor económico (Antonio Vera y Luis Riera 2010).

En el país se ha venido realizando plantaciones forestales en forma masiva, pero muchas de ellas no respondían a las prioridades del medio peor aún a las múltiples necesidades del campesino, para obtener productos y beneficios que permitan mejorar la productividad de su parcela y generar ingresos adicionales.

Las relaciones ser humano biosfera continuarán deteriorándose mientras no se haya logrado establecer un nuevo orden económico internacional, mientras no se adopte una nueva ética respecto al ambiente, mientras no se estabilicen las poblaciones humanas y hasta que un tipo sostenido de desarrollo se convierta en la regla y deje de ser la excepción (UICN 1980).

En Ecuador el desarrollo de las plantaciones ha sido realizado exclusivamente por el sector privado. A partir de 1952 la práctica de plantaciones forestales fue asumida por el Estado a través del Servicio Forestal. Esta experiencia constituyó una actividad incipiente como demuestra las 66.072 ha registradas hasta 1985.

Una alternativa adecuada para la repoblación en el ámbito de la Sierra andina es el establecimiento de prácticas agroforestales y silvopastoriles íntimamente

relacionado con los intereses de las familias rurales, como generador de productos, como: leña, madera, postes, frutos, forraje, mejoramiento de microclima, y fertilidad del suelo.

La disminución y pérdida de la vegetación en el país se produce por varias acciones entre estas la deforestación, para abastecer a la gran industria maderera del país la expansión de la frontera agrícola. La eliminación de los manglares para la construcción de las piscinas camarones, la tala de bosques con el propósito de obtener leña, establecer pastizales o cultivos de exportación como el cultivo de la palma africana, extracción ilegal de especímenes de flora y fauna, la biopiratería como la parentación de principios activos del látex de sangre de drago (Crotón lecherí).

En Ecuador la ampliación de la frontera agrícola llega a un 3% anual constituyéndose en las tasas más elevadas de América del Sur, más del 1% de las áreas naturales ha sido intervenida de una u otra manera, (Renda, A. 1997)

En la amazonia ecuatoriana el 82% de la superficie con uso agropecuario está dedicado a pastizales, lo cual demuestra que la ganadería es uno de los rubros de mayor importancia para la economía campesina (INIAP-EEN 1997). Sin embargo, la realidad es que los niveles de producción, productividad e ingresos son bajos. Por ejemplo la producción promedio de forraje es apenas de 5 a 8 t/ha/año, esta situación podría deberse entre otros a los siguientes factores:

- Suelos pobre en nutrientes
- Especies de pasto utilizados por los productores, problemas de plagas y enfermedades, poca resistencia a la sombra, y baja producción de forraje.
- Pastizales en monocultivo con escasa o nula presencia de árboles leguminosas
- Especies de pasto poco agresivos y de baja competencia con las malezas, lo que ocasiona mayor gasto de mano de obra.
- Carga animal baja de 0,6 a 1 Unidad Bovina /ha/año.

En la actualidad existen 767.306 ha de pasto mejorados y 24.616ha. con pasto natural o degradados que están causando grave problema al desarrollo agropecuario de la zona (tabla 1).

La región amazónica Ecuatoriana, geográficamente se encuentra en el cinturón de fuego del globo terrestre y comprende el 2% de la gran cuenca de río Amazonas, representa el 45,1% del territorio con una superficie de 115.745 km². La diversidad y complejidad de sus ecosistemas se refleja en las características morfológicas y climatológicas. Comprenden tres zonas bien diferenciadas, cordillera pie de monte y llanura. (Antonio Vera y Luis Rivera).

En la provincia de Napo, se puede observar una deforestación de especies maderables de valor comercial, con la misma autorización del Ministerio del Ambiente, la tala de los bosque lo han realizado por varias razones, una de ellas es para incrementar las áreas de pasto y agrícola, para postes para cercas de potreros, además para la construcción de infraestructura urbana.

Tabla 1. Uso actual del suelo en la región amazónica Ecuatoriana 2002

Provincia	Descanso	Pasto cultivado	Pasto natural	Monte Bosques	Páramos	Otros usos
Zamora Chinchipe	18.262	174.476	6,804	224.546		2.489
Morona Santiago	15.165	368.685	3.540	463.994	3.035	3.775
Pastaza	1.648	64.380	512	347.836		2.313
Napo	9.536	67.573	979	145.872	42.312	1.203
Orellana	17.403	35.723	2,951	217.610		2.362
Sucumbios	16.411	56.469	2.951	217.610	469	4.893
Total	78.461	767.306	24.695	1'534.033	45.616	17.035

Fuente: III Censo Nacional 2'467.146 ha.

Elaborado por: Ing. Rusvel Rene Ríos Villafuerte

La extracción de madera es para vender a aserraderos en otras provincias en donde le dan un valor agregado con la confección de muebles y artesanía.

La ganadería bovina en la región amazónica ecuatoriana se ha manejado en base al poco conocimiento del ganadero, los mismos que no han llevado ningún control ni registro de manejo de su hato, en pie de monte en donde manejan ganado de leche y semi estabulada, han mantenido mayor control y mantienen un solo grupo de hato ganadero.

No controlan a tiempo las principales enfermedades que afectan al ganado. Falta de un centro de capacitación y transferencia de tecnología. Por ejemplo la producción promedio de leche es de 3,3 litros/día/vaca, y el ingreso neto anual generado por la finca ganadera tipo, apenas alcanza a 420 Dólares en la selva baja y a 960 Dólares en pie de monte (ECORAE 1996 y PROFOGAB 1993, citados por INIAP EEN 1997).

En la parroquia Papallacta practican la tala de árboles para incrementar la superficie ganadera, pero con un rescate de que dejan árboles para sombra y abrigo del ganado, estos árboles son: Arrayan (*Myrcianthes rhopaloides*), pujin (*Hesperomeles ferriginea*), sauce (*Miconia salicifolia*), aliso (*Alnus acuminata*), pumamaqui (*Oreopanax ecuadorensis*), Chachaco (*Escallonia myrtilloides*), incrementando la retención hídrica, mejorando la fertilidad de los suelos con la descomposición de las hojas y por ende mejorando la calidad de pasto.

También la deforestación en la provincia, lo hacen para la obtención de postes y leña para calentar las vivienda, en época de invierno que va desde junio a septiembre acompañado con altas precipitaciones. (Rusvel R 2012).

Se muestra que el 100% de los ganaderos, mantiene a sus animales en los potreros hasta que estos hayan consumido todo el pasto disponible, por esta razón el rebrote y la calidad de los mismos disminuye de forma acelerada.

También se observa que los ganaderos únicamente separan a los animales en dos potreros, considerando como vacas secas o vaconas, vacas fierro y vacas vientre, sin registro de sanidad animal. En la zona baja mantienen grupos de animales en donde se cruzan entre parientes causando la degradación genética y por ende ha influenciado en la producción, entre las principales causas son las siguientes:

- Raza o cruces de ganado de bajo potencial productivo.
- Prácticas incipientes de manejo al ganado.
- No llevan registro de producción y reproducción.

Los animales en su mayoría son de tipo criollo, por ello no se puede esperar altas producciones como si se trataran de animales de raza pura. Los ganaderos en la parroquia no llevan registros de sus animales en un 97%, lo que dificulta considerablemente su manejo.

La alimentación del ganado en un 85% de las ganaderías es en base a pasto y sal, por lo que sus niveles productivos no son muy aceptables (Figura 1).

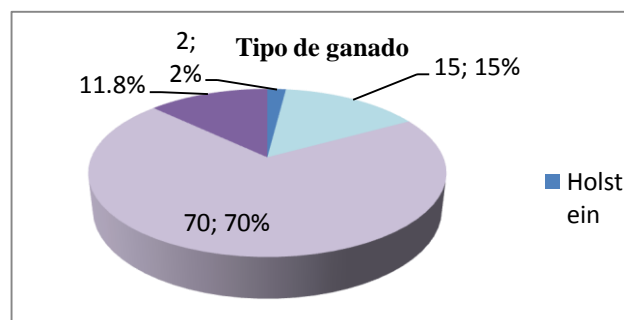


Figura 1. Tipos de ganado

Elaborado por: Rusvel Rene Ríos Villafuerte

1.2.2 Análisis crítico

Una de las riquezas naturales de la parroquia es el ecosistema páramos con una superficie de 47,8% del total del territorio. El deterioro del páramo hace que disminuya los caudales y se vea reflejado en la calidad de agua, los bosques naturales ocupan el 28,5% del territorio, el mismo que han sido talados para

extraer leña, madera, postes para la división y limitación de potreros, disminuyendo la regulación del ciclo hidrológico.

Entre los ecosistema antrópicos, los pastizales abarcan el 6,2% del territorio y apenas el 25% de las familias han destinado parte del mismo para la producción de hortalizas de autoconsumo.

En su mayoría de la población en la parroquia de Papallacta viven de la ganadería, por la disponibilidad de tierras y pasto, con niveles de producción de leche baja, por lo que ha dificultado encontrar canales de comercialización competitivos, por tanto los ganaderos no tienen posibilidades de mejorar su nivel de vida y las condiciones generales de su ganadería.

El mal manejo del sistema pecuario ha hecho que los pastos se vayan degradando, la sobrepoblación ganadera por hectárea ha provocado la compactación de los suelos y pérdida de la fertilidad del suelo.

Las variables climáticas adversas con precipitaciones que van desde los 1000 a los 2000 mm., también perjudican a la calidad de pasto y a la disminución de la productividad lechera.

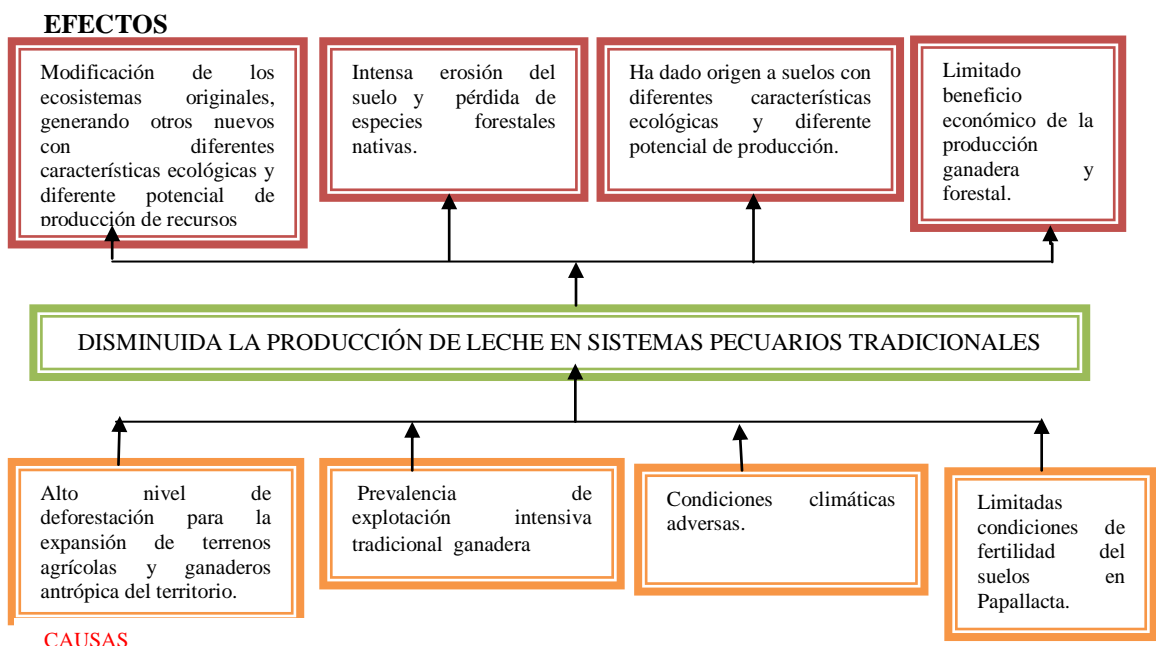


Figura 2. Árbol de problema
Elaborado por: Ing. Rusvel Rene Ríos Villafuerte

En la comunidad del Tambo por falta de empresas comercializadoras de leche las personas están dejando de dedicarse a esta actividad.

Se puede apreciar en la parroquia que en el ámbito agrícola las personas ya no se dedican a esta actividad como factor principal, sino más bien lo hacen para su autoconsumo pero en pequeña escala, porque ya no es una actividad que genere ingresos además las personas afirman que no tienen conocimiento del manejo de los cultivos en temas como fertilización, Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades (MIPE), calendarios agrícolas, comercialización y distribución de los productos. Además cabe recalcar que las personas si están interesadas en el sector agrícola siempre y cuando se les ayude con capacitación y recursos económicos.

En la actualidad los moradores de los tres sectores están dedicados a actividades como turismo, sector petrolero, sector público (agua potable), muy pocas son las personas dedicadas a la agricultura.

La presencia de la grandes empresas que trabajaron en la Parroquia les proporcionaron la oportunidad de trabajo con buenos sueldos, desde entonces la gente mal acostumbrado en ganar buenos sueldos, hoy en día si no les pagan bien no trabajan prefieren estar en la casa realizando algunas actividades como es el cuidado del ganado.

También como resultado de que no hay oportunidades de trabajo con sueldos buenos, la gente ha migrado a estados Unidos, España e Italia.

1.2.3 Prognosis

Si no actuamos inmediatamente con la implementación de sistemas agrosilvopastoriles en la micro cuenca del rio Papallacta la disminución de la producción de leche se verá afectada notablemente, como causa de la destrucción de los recursos naturales en general.

La deforestación indiscriminada continuará la misma que ha llevado a la pérdida de los recursos naturales como el suelo, la vegetación, el agua. La falta de vegetación arbórea en los pastos hace que se vaya deteriorando el pasto, la falta de árboles en los potreros para la división de los mismos no permiten una rotación de pastoreo provocando la compactación de los suelos.

En lo relacionado a la retención hídrica disminuirá, la velocidad de la escorrentía de agua de lluvia incrementaría provocando la erosión de los suelos, la destrucción de infraestructura piscícola, existirá derrumbos en masa.

El impacto social en la población que se dedica a la ganadería sería el no contar con ingreso económico familiar que les garantice continuar con esta labor, puede ser el pretexto para cambiar de actividad o migrar a otras ciudades en búsqueda de oportunidades de trabajo.

1.2.4 Formulación del problema

¿Cuál es la producción lechera en un pastizal mejorado bajo la influencia de árboles nativos en la parroquia Papallacta?

Existen muchos productores que utilizan como base de su producción lechera los pastizales naturales, especialmente en la zona que corresponde al centro norte de la provincia. Por parte de esos productores existe un desconocimiento del manejo de los pastizales y de las praderas cultivadas. Tampoco se ha medido la producción y calidad lechera en esas condiciones. No existe información sobre producción, número de tambos ni productividad diaria por tambo, por ser un área de desarrollo incipiente en dicha actividad.

Se sabe que la lechería se desarrolla muy bien en zonas templadas, pero no así en zonas subtropicales y tropicales. Estos ambientes producen limitaciones especialmente por suelos (de baja fertilidad) y por las temperaturas extremas altas que inciden en la calidad de las pasturas (baja digestibilidad y proteína

bruta). Los departamentos del norte de la provincia se encuentran en una zona subtropical húmeda con limitaciones en sus suelos para implantar forrajeras, con problemas de persistencia por exceso o déficit de agua, presencia de sales y suelos muy pesados. Por esto se deberá promover, a través de la sucesión de las comunidades del pastizal, la aparición de especies de calidad.

La aptitud agrícola del suelo es la que determina si el pastizal será reemplazado por cultivos y praderas cultivadas. El problema estriba en que esto se realiza en tierras que no son aptas y se reemplaza el pastizal degradando aún más el suelo, produciendo el conocido efecto desmonte- cultivo-abandono. La destrucción del recurso natural genera tierras improductivas que favorecen el éxodo rural. Hoy existen tecnologías adecuadas para mejorar el campo natural y aumentar la producción de leche por hectárea, que pueden ser aplicadas en esos ambientes. Los mismos constituyen el recurso más importante del que disponen los pequeños y medianos productores del norte entrerriano para mantener una buena calidad de vida.

1.2.5 Interrogantes (sub problemas)

1.2.5.1 ¿Cuáles son las condiciones climáticas adversas que afectan la producción de leche en la parroquia de Papallacta?

1.2.5.2 ¿Cuáles son las características de los sistemas intensivos tradicionales de producción de leche predominantes en la zona de Papallacta?

1.2.5.3 ¿Cuáles son las condiciones físicas y químicas de los suelos para la producción de biomasa de pasto?

1.2.5.4 ¿Qué niveles de producción de leche se obtiene en los sistemas silvopastoriles?

1.2.6 Delimitación del objetivo de investigación

La presente investigación abarca los siguientes aspectos:

Campo: Agropecuario

Área: Agroecológica

Aspectos: Producción de leche en sistemas silvopastoriles con plantas nativas y pasto mejorado en la parroquia Papallacta, cantón Quijos, Provincia Napo.

1.2.6.1 Delimitación espacial

Se realizó en la propiedad del Sr. Amador Manitio, ubicado en el lugar de Tumingina, perteneciente al sector de la Granja Azul en la parte baja de la cabecera parroquial de Papallacta, a una altitud de 2189 msnm.

1.2.6.2 Delimitación temporal

El presente trabajo se realizó desde el 10 de marzo del 2012 y se finalizó el 15 de octubre del 2013.

1.3 Justificación

Desde el punto de vista social, recuperar un sistema natural degradado implica un beneficio no solamente para los pequeños productores sino para toda la sociedad, ya que el productor se queda en el campo, mantiene un bosque que produce oxígeno, protege el ambiente y almacena agua para consumo de los pueblos y ciudades. El problema de la capacitación y la migración son puntos críticos del aspecto social, además de la distribución del ingreso y la alta concentración de la tierra.

Los bosques nativos tienen un valor económico, social y ambiental, por lo cual la destrucción de los mismos traerá serios problemas a nuestra sociedad. Un proyecto de investigación previo del mismo equipo, fue un estudio preliminar importante para conocer el funcionamiento de los componentes de un sistema con bosques nativos en una zona de clima templado húmedo que responde fito geográficamente a la Provincia del Napo, parroquia Papallacta. A partir de esas investigaciones se pensó en la posibilidad de demostrar que la producción lechera en los sistemas silvopastoriles mejorados son aptos para los pequeños productores.

A nivel país, la producción en tambos pequeños, medianos y grandes se desarrolla sobre praderas implantadas. No se encuentran datos publicados de producción lechera en sistemas silvopastoriles o pastoriles naturales mejorados. Actualmente los modelos que se conocen son pastoriles con alta suplementación de forrajes conservados y alimentos concentrados, debido a la relación favorable en el precio de la leche frente a los granos.

Los sistemas silvopastoriles naturales tienen muchas posibilidades de mejorar, más aún, cuando se pueden integrar con cultivos forrajeros en pie, silaje de maíz o sorgo para fortalecer la producción de leche.

En la zona de campos naturales de esta provincia, la actividad ganadera para producción de carne es la más tradicional. Potenciando las cualidades de las forrajeras nativas se podría desarrollar la actividad lechera y apuntalar su industria con fuerte demanda en la zona. Esta cadena agroalimentaria, desde el tambo a la industria, es una de las más importantes en términos de capacidad para absorber mano de obra. El pequeño productor tendría ventajas competitivas ya que se encuentra en tierras aptas, con vocación y cultura silvopastoril. Estos sistemas han demostrado beneficios ambientales como la reducción de la erosión, aumento de la fertilidad del suelo, incremento de la captación del agua de lluvia, recuperación y conservación de la biodiversidad, (Casermeiro *et al*, 2001a), beneficios económicos directos e indirectos como la fijación de carbono,

(De Petre *et al.* 2004) e incremento de la producción forrajera, (Casermeiro *et al.*, 2001a; Alonzo *et al.*, 2001).

Se supone que en los sistemas silvopastoriles mejorados se puede producir leche sin asumir costos de implantación y mantenimiento, y brindar un ambiente favorable para los animales, las especies forrajeras y el suelo. Para ello se plantea evaluar la producción lechera en un pastizal natural bajo bosque nativo mejorado y demostrar la factibilidad de generar sistemas de producción lechera sustentables para pequeños productores del norte de la Provincia de Entre Ríos, en áreas consideradas no aptas.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Evaluar la producción de leche bajo sistemas silvopastoriles con especies forestales nativos y pastos mejorados, parroquia Papallacta, Provincia de Napo.

1.4.2 Objetivos Específicos

1.4.2.1 Recopilar información meteorológica de temperatura, precipitación y viento para relacionar su influencia con la producción de leche.

1.4.2.2 Describir los sistemas de producción intensivos tradicionales de leche.

1.4.2.3 Caracterizar las condiciones físicas y químicas del suelo apto para implementar sistemas silvopastoriles para la producción de biomasa e incrementar la producción de leche.

1.4.2.4 Evaluar la producción de leche bajo sistemas silvopastoriles de yagual (*Polylepis incana*) y aliso (*Alnus acuminata*) con una mezcla de pastos

mejorados: ray grass (*Lolium multiflorum*), pasto azul (*Dactylis glomerata*) y trébol blanco (*Trifolium repens*).

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes Investigativos

Entre los trabajos de investigación que tienen relación con lo propuesto, suelo mencionar la “Evaluación de tres sistemas silvopastoriles para gestión sostenible de los recursos naturales de la micro cuenca del río Chimborazo”, realizado por el autor José Javier González Ponce en 2009. El objetivo general fue; Evaluar tres sistemas silvopastoriles con especies leñosas nativas de uso múltiple quishuar (*Bluddleja incana* HBH), Colle (*Bluddleja coriaceae* Remy) y yagual (*Polylepis racemosa* Hier), como alternativa para la gestión de los recursos naturales de la micro cuenca del río Chimborazo, llegando a las siguientes Conclusiones:

1.-Desde el punto de vista tecnológico, las alternativas silvopastoriles contribuyen a un menor grado de compactación del suelo, debido probablemente al efecto amortiguador de la hojarasca a la presencia de una mayor población de lombrices y más asociaciones micorrizas, que en su conjunto contribuyen a mejorar las condiciones de fertilidad del suelo.

2.-Desde la perspectiva ambiental, las alternativas silvopastoriles generaron mejores beneficios ambientales en comparación con la pradera natural, al incrementar la temperatura ambiental en horas críticas del día (Primeras horas de la mañana y por la tarde), lo cual representó un ahorro energético para el ganado, un mayor secuestro de carbono en los sistemas silvopastoriles con yagual y colle y un mejor hábitat natural para especies de aves diurnas.

3.-Económicamente, existen mayores ingresos netos en las tres alternativas silvopastoriles con relación a la pradera natural, lo cual se explica por los mejores rendimientos y calidad de la pastura cuando se asocia con el componente leñoso, lo cual permite una mejor nutrición y rendimiento animal.

4.-La especie leñosa yagual (*Polylepis racemosa Hier*), presentó mayor crecimiento en altura, biomasa aérea y carbono secuestrado, pudiendo ser reconocida como especie promisoría de la zona, para establecimiento en sistemas silvopastoriles, mientras que el sistema con colle se destacó presentar un mejor asocio con la pastura mixta porque produjo un mayor rendimiento de pasto.

El análisis comparativo entre alternativas silvopastoriles, muestra al sistema con yagual, como la mejor opción de uso sostenible del suelo para esta zona alta, debido a los mejores atributos que acusa en cuanto a su crecimiento, capacidad de adaptación y plasticidad a las condiciones climáticas y a la probabilidad de presentar mayores beneficios ambientales que las otras alternativas forestales.

En la Universidad Técnica del Norte, se realizó “Estudio de la relación de especies forestales nativas de altura en sistemas silvopastoriles, como una medida de adaptación al cambio climático, parroquia Papallacta, cantón Quijos”. Cuya Autora es Gabriela Bravo Palacios, en el año 2013, el Objetivo fue Estudiar la relación de especies forestales nativas, con pasto mejorado y la sostenibilidad del sistema silvopastoril, a través del análisis de parámetros climáticos como una medida de adaptación al cambio climático en la parroquia Papallacta, Cantón Quijos. Llegando a las siguientes conclusiones:

EL T1 (Arboles más pasto mejorado) obtuvo mejores resultados en el incremento de la altura del forraje, mientras que el t3 (pasto mejorado) presenta mayor incremento en peso total húmedo de forraje. Las diferencias de las medias de los componentes del análisis bromatológico entre los tratamientos de T1 (árboles+pasto mejorado), T2 (árboles + pasto natural) y T3 (pasto mejorado) de las muestras recogidas en los tres cortes reflejaron ser no significativas.

Los componentes del análisis de suelos (inicial y final de la investigación) reflejaron ser significativos en los contenidos de materia orgánica, nitrógeno,

potasio, magnesio, hierro, zinc y lombrices para los tres tratamientos. El componente leñoso del sistema silvopastoril mejora la temperatura y disminuye el impacto de la velocidad del viento.

Los sistemas silvopastoriles aumentan la resistencia del ganado pues mejoran las condiciones micro-climáticas del entorno, contribuyen al bienestar del animal, que se ven reflejadas en la producción y sanidad.

2.2 Fundamentación Filosófica

La investigación se realizó bajo los postulados: El prestigio de la metodología científica (fundamentalmente de los procedimientos experimentales, aunque también de la observación rigurosa y controlada), y su confluencia con el desarrollo de nuevos procedimientos de análisis estadístico.

Así pues, producido el cambio de siglo no sólo ha tenido lugar el nacimiento, sino también la consolidación de la investigación educativa empírica, caracterizada fundamentalmente por la utilización de métodos cuantitativos, para florecimiento de la investigación Cuantitativa.

La investigación surge de la necesidad que tiene el pequeño ganadero lecheros de incrementar la producción de leche y de mejorar sus ingresos económicos.

Ontológicamente: Lo mencionado se basa en la concepción objetiva de la realidad independiente de la conciencia, sujeta a leyes, en permanente cambio y movimiento, la realidad está construida e interrelacionada en sistemas, con una visión de relativismo científico, que cataloga a la ciencia en devenir, infinita como un espiral abierto, ascendente y progresivo que interpreta la realidad a través de una multicausalidad dialéctica.

Epistemológicamente: define al conocimiento no como simple información, sino interrelaciona el sujeto y el objeto para conseguir las transformaciones,

manifestando además que los conocimientos científicos van más allá de la experimentación, comprobación y formulación matemática, para lograr una comprensión crítica de la ciencia, como un conjunto de conocimientos diseccionados a la transformación social y al mejoramiento de la calidad de vida de la humanidad, pueblos la autosuficiencia de alimentos sanos, nutritivos y culturalmente apropiados de forma permanente.

Implementación de Sistemas Silvopastoriles: El trabajo del proyecto en la etapa de diagnóstico, permitió definir en conjunto las estrategias de campo para promover la renovación y manejo sostenible de los potreros. Así, y a nivel de implementación de potreros se trabajó en el mejoramiento de pastos, reforestación de los predios con especies nativas en el perímetro y con la plantación de árboles dispersos.

Mejoramiento de pastos: Una mezcla forrajera balanceada una combinación de especies con diferente potencial nutritivo (leguminosas y gramíneas) que ayudan al mantenimiento del animal y al aumento de su producción lechera.

Los sistemas silvopastoriles, al integrar las pasturas en combinación con árboles nativos protegen a los animales de los efectos del clima (sol, lluvia y viento), fomentan la producción hojarasca como materia orgánica para mejorar las propiedades físicas y químicas del suelo; y mejoran su entorno ambiental.

La planificación de la siembra de árboles nativos (*Aliso (Alnus acuminata)*, *yagual (Polylepis incana)*, *quishuar (Bludleja incana)*, *piquil (Ginosis fuliginosa)*) fue un proceso fundamental, toda vez que permitió ubicar árboles de tal manera que no interfirieran en las actividades propias de los agricultores, como la preparación del suelo, introducción de maquinaria (tractores), o el desarrollo de un cultivo. El compromiso de los agricultores en esta línea fue proteger a las especies recién plantadas de los animales mediante la construcción de protecciones de madera.

1.4 Categorías fundamentales

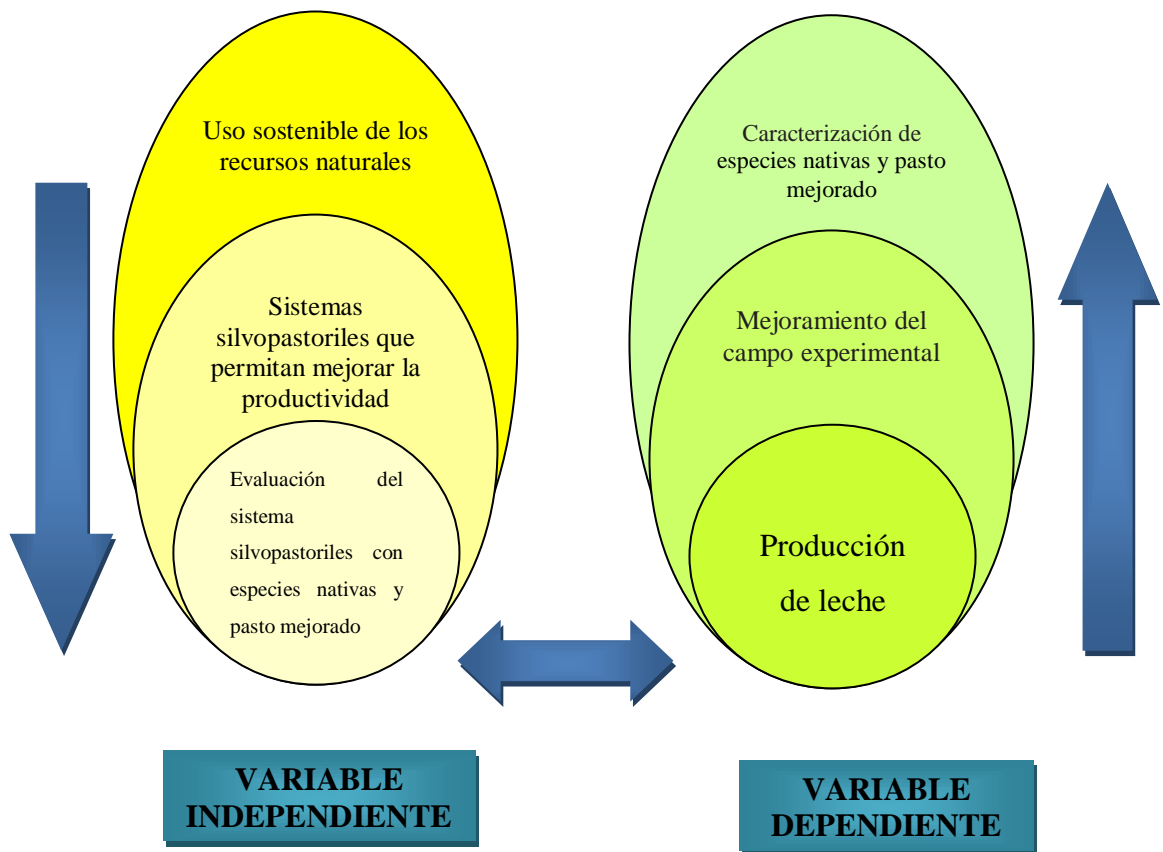


Figura 3 Gráfico categorización de variables super ordinación de variables
Elaborado por: Ing. Rusvel Rene Ríos Villafuerte

2.4.1 Variable independiente: Sistema silvopastoril

2.4.1.1 Uso Sostenible de los Recursos Naturales

2.4.1.1.1 Uso sostenible

El uso del medio ambiente y sus componentes de tal modo y ritmos que no se produzca, a largo plazo, ninguna reducción de la biodiversidad. De esa manera, se pretenden realizar actividades de producción o protección que combinen de la mejor manera los recursos naturales, el capital y el trabajo, y a la vez generen ingresos y ganancias netas, ambientales, sociales y económicas, a largo plazo y de una manera permanente, de tal forma que su utilización actual no perjudique el uso por las futuras generaciones.

2.4.1.1.2 Medio ambiente

Conjunto de sistemas naturales y humanos, de naturaleza física, química, biológica, social, económica y cultural, que se encuentran en constante interacción y que constituyen la totalidad del entorno que condiciona la existencia y desarrollo de la vida en sus múltiples manifestaciones.

En la Ley General de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Ley 64-00) está definido como el sistema de elementos bióticos, abióticos, socioeconómicos, culturales y estéticos que interactúan entre sí, con los individuos y con la comunidad en que viven, y que determinan su relación y sobrevivencia.

2.4.1.1.3 Biodiversidad

Variedad de organismos vivientes, comunidades y ecosistemas, así como los procesos ecológicos y evolutivos que les permiten funcionar en un estado dinámico de continua adaptación. El Convenio de Diversidad Biológica (CBD) define la biodiversidad como la variabilidad de los organismos vivos de cualquier fuente, incluidos los ecosistemas terrestres, marinos y otros acuáticos, así como la complejidad ecológica de la que forman parte. Incluye la diversidad

dentro de cada especie, entre las especies, y la de los ecosistemas. También conocida como diversidad biológica.

La biodiversidad es el resultado del proceso evolutivo que se manifiesta en la existencia de diferentes modos de ser para la vida. Abarca todas las escalas de organización de los seres vivos. Se divide en tres categorías: biodiversidad de ecosistemas, de especies y genética. En 1992, el Instituto de Recursos Mundiales (IRM), la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN) y el Programa de la Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) publicaron la Estrategia global para la biodiversidad, cuyas metas se pueden sintetizar en tres elementos básicos: a) salvar la biodiversidad, b) estudiar la biodiversidad, c) utilizar la biodiversidad en forma equitativa y sostenible.

Actualmente, la mayoría de los científicos estiman que hay alrededor de 33 millones de especies, aunque algunos creen que puede haber hasta 100 millones. Aparentemente, sólo conocemos alrededor de un 10% de éstas: no más de 1,4 millones han sido descritas formalmente por los taxónomos y cuentan con un nombre científico registrado en la literatura oficial. Todos los días, expertos en el mundo descubren nuevas especies, recolectadas en ambientes anteriormente poco explorados, como los doseles de los bosques tropicales, los suelos y las profundidades de los océanos. Durante los últimos años se han descubierto, incluso, nuevas especies de monos, de venados, de aves y de árboles. Muchas de éstas pertenecen, para la ciencia, a nuevos géneros y nuevas familias, todas categorías jerárquicas de mayor nivel que la especie misma.

2.4.1.1.4 Recursos Naturales

Aquellos bienes materiales y servicios que proporciona la naturaleza y que se consideran valiosos para las sociedades humanas por contribuir a su bienestar y desarrollo.

El concepto de recursos naturales ha tomado diferentes matices, dependiendo de la ubicación que se le asigne. Así, para la economía, se consideran recursos

todos aquellos medios que contribuyen a la producción y distribución de los bienes y servicios de que los seres humanos hacen uso.

De acuerdo a la disponibilidad en el tiempo, tasa de generación (o regeneración) y ritmo de uso o consumo, los recursos naturales se clasifican en renovables y no renovables. Los recursos naturales renovables hacen referencia a recursos no limitados, que pueden ser bióticos (bosques, pesquerías), físicos (luz solar, mareas, vientos) o geográficos (montañas, lagos); mientras tanto, los recursos naturales no renovables son generalmente depósitos limitados o con ciclos de regeneración muy por debajo de los ritmos de extracción o explotación (minería, hidrocarburos).

2.4.1.1.5 Sistema

Conjunto de partes o elementos organizados y relacionados que interactúan entre sí para lograr un objetivo. Los sistemas pueden ser abstractos o reales. Un sistema abstracto o conceptual es un conjunto organizado de definiciones, nombres, símbolos y otros instrumentos de pensamiento o comunicación. Ejemplos de sistemas abstractos incluyen las matemáticas y la notación musical.

Un sistema real, en cambio, es una entidad material formada por componentes organizados que interactúan entre sí de manera que las propiedades del conjunto no pueden deducirse por completo de las propiedades de las partes (denominadas propiedades emergentes). Los sistemas reales pueden ser abiertos (recibe flujos de energía, información o materia del ambiente); cerrados (sólo intercambia energía), o aislados (no tiene ningún intercambio), según realicen o no intercambios con su entorno. Los sistemas políticos, los sistemas de información, las células y la biosfera son ejemplos de sistemas reales.

2.4.1.1.6 Desarrollo

Consiste en la expansión de las opciones de que disponen las personas para vivir. Se trata de un proceso complejo, global y multidimensional que trasciende

el simple crecimiento económico para incorporar todas las dimensiones de la vida (social, económica, ambiental, y espiritual). Conlleva la participación y contribución de los miembros de la comunidad para el bien de todos.

En la biología, se refiere al proceso por el que un organismo evoluciona a lo largo de su ciclo de vida, hasta alcanzar la condición de adulto.

2.4.1.1.7 Bióticos

Viviente. Referido a cualquier aspecto de la vida, especialmente a las características de poblaciones enteras o de ecosistemas. El componente biótico de un ecosistema incluye a los productores, consumidores y descomponedores, dependiendo de la relación que los organismos tienen con la energía y la materia del sistema. Los productores son organismos autótrofos que transforman la materia inorgánica en orgánica utilizando fuentes de energía como el sol para elaborar sus propios alimentos. Por su lado, los consumidores y descomponedores son organismos heterótrofos que se alimentan de otras formas de vida. Los consumidores utilizan la materia orgánica producida por los productores y otros consumidores, mientras que los descomponedores transforman la materia orgánica en inorgánica.

2.4.1.1.8 Comunidad

En la ecología, una agrupación de poblaciones de especies de plantas, animales o microorganismos en un lugar y tiempo dado. Tiene componentes bióticos y abióticos. Se caracteriza por condiciones uniformes de hábitat y fisonomía. Ciertas comunidades presentan rangos de variables bien determinados (especialización, distribución, estabilidad).

http://www.dominicanaonline.org/DiccionarioMedioAmbiente/es/cpo-Desarrollo_sostenible_bis.asp

2.4.1.1.9 Desarrollo Sostenible

Cada vez más estamos conscientes que el tradicional sistema económico que se basa en el crecimiento de la producción y del consumo, y en la explotación de los recursos naturales sin restricciones, es insostenible. La llamada capacidad de carga de nuestro planeta tiene sus límites, los cuales habrá que respetar para poder sobrevivir como especie humana. Por esta razón es esencial que se reconozcan tales límites y se empiece a buscar un desarrollo que sea más sostenible a largo plazo, tomando en cuenta las condiciones específicas y limitadas del ecosistema llamado Tierra.

En vista de esta necesidad, la Comisión Mundial sobre el Ambiente y Desarrollo (Comisión Brundtland, por su presidente, la señora Gro Harlem Brundtland) definió en 1987 el término ‘desarrollo sostenible’ como aquel desarrollo que asegura las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para enfrentarse a sus propias necesidades. Sin embargo, para alcanzar tal desarrollo, es clave que se satisfagan tanto las necesidades del presente, fomentando una actividad económica que suministre los bienes necesarios a toda la población mundial, como también aquellas necesidades que puedan surgir en el futuro, reduciendo al mínimo los efectos negativos de la actividad económica, de tal manera que sean soportables para las próximas generaciones.

Según un análisis de la Universidad de Navarra, España, para que un desarrollo pueda ser considerado ‘sostenible’ debe: a) buscar la manera de que la actividad económica mantenga o mejore el sistema ambiental; b) asegurar que la actividad económica mejore la calidad de vida de todos, no sólo de unos pocos selectos; c) usar los recursos de una manera eficiente; d) promover el máximo de reciclaje y reutilización; e) poner su confianza en el desarrollo e implantación de tecnologías limpias; f) restaurar los ecosistemas degradados; g) promover la autosuficiencia regional; y, h) reconocer la importancia de la naturaleza para el bienestar humano.

http://www./DiccionarioMedioAmbiente/es/cpo_desarrollo_sostenible_bis.asp

2.4.1.2 Porqué del uso sostenible de los recursos naturales

Para comenzar, los recursos naturales son todos los objetos y fenómenos que se dan en la naturaleza sin la intervención del hombre, como los alimentos, los minerales, las plantas, el océano, y también como de dije fenómenos aprovechables tales como el viento, la luz del Sol, las mareas.

El uso sustentable de estos recursos naturales, consiste en utilizarlos de manera racional, conservando el medio ambiente de tal manera que podamos seguir disfrutándolo y aprovechándolo en el futuro. Es usarlos con una mirada al largo plazo, no tan sólo pensando en el presente y sus necesidades. Una forma sencilla de mirarlo, es decir que una utilización sustentable es aquella que se puede sostener en el tiempo (y de allí que se utiliza el término).

Si bien lo anterior son buenas definiciones y aclaraciones, la realidad no es tan sencilla, y hay matices y distinciones.

Por ejemplo entre los recursos naturales están aquellos que son renovables, es decir que se renuevan como los cultivos, o que son prácticamente inagotables como el viento. Asimismo están los no renovables como el petróleo; eventualmente se va a acabar.

La verdad es que hay consenso en cuanto a que hay que privilegiar el uso de recursos renovables, como cuando aprovechamos la luz solar o el viento para generar electricidad, pero no hay que desconocer que como sociedad también necesitamos de los no-renovables, como por ejemplo de los diferentes minerales, y aquí es cuando hay más discordia entre los especialistas; ¿qué cantidad o ritmo de consumo de estos productos es algo "razonable" o "sustentable"?

No hay una respuesta única o definitiva, pero como también te comenté afortunadamente hay consenso en que debemos tender como sociedad al aprovechamiento cada vez más intenso de los recursos naturales renovables, de

tal manera de garantizar un medio ambiente adecuado para la vida a las futuras generaciones.

https://www.google.com.ec/?gws_rd=cr&ei=UBkvUpX_MZau4AOahYGoDw#psj=1&q=uso+sostenible+de+los+recursos+naturales+definicion

2.4.1.3 Sistemas silvopastoriles que permitan mejorar la productividad

2.4.1.3.1. Sistemas Silvopastoriles (SSP)

De modo general, la estrategia para la producción de cultivos arbóreos es buscar la producción máxima del producto comercial. Pero, en un emprendimiento de pequeña escala es común intercalar varios tipos de explotación con el objetivo de maximizar las inversiones requeridas en la preparación del área y diversificar la producción. Normalmente, en los primeros 3 a 4 años de la siembra, el área no es ocupada totalmente por los árboles, posibilitando la utilización del espacio libre con cultivos temporales o pasturas. El modelo descrito por Tajuddin (1986), en el cual el sustrato herbáceo de una plantación de hule (*Hevea brasiliensis*) era pastoreado por carneros puede ser considerado un prototipo.

Los SSP han despertado considerable interés en la comunidad científica (Kirby, 1976; Payne, 1985) en razón de la necesidad de concebirse nuevas alternativas de explotación agrícola que sean biológica, económica y ecológicamente más sustentables que los sistemas tradicionales, como el monocultivo de pastos de gramíneas, en cuanto al uso de la tierra. Los SSP presentan también un gran potencial para la recuperación de áreas de pasturas degradadas, por conciliar la aptitud pastoril de los productores que poseen derechos de pose de la tierra con la recomposición del paisaje natural tan hablados en el momento.

Los sistemas agroforestales, incluyendo a los SSP, son sistemas de uso de la tierra diversificados y multi-estratificados en los cuales los cultivos arbóreos son explotados en asociación, planificada o no, con cultivos agrícolas anuales o pastos, de manera simultánea o secuencial (Montagnini, 1992). Los SSP asocian

el componente arbóreo a las forrajeras o permiten la integración con animales y, cuando incorporan también cultivos temporales, son llamados de sistemas agrosilvopastoriles. Teóricamente, estos sistemas aumentan la eficiencia de la utilización de los recursos naturales por presentar una complementariedad entre las diferentes explotaciones involucradas. De esta forma, en las regiones tropicales húmedas, la integración del ganado con cultivos arbóreos intenta reproducir los beneficios ecológicos proporcionados por el bosque original (Payne, 1985) contribuyendo a reducir los impactos ecológicos decurrentes de la tala de los bosques para la formación de pasturas.

En el mundo, la integración de árboles con pecuaria ha sido puesta en práctica principalmente a través del pastoreo de bovinos y ovinos en el sotobosque de plantaciones forestales (Adams, 1975, Grelen, 1978, Anderson et al., 1988) y de cultivos perennes del tipo “plantation” (Thomas, 1978).

En la región amazónica oriental, los SSP de mayor interés son aquellos que involucran a los bovinos y a los ovinos como componente animal.

2.4.1.3.2 Clasificación

En cuanto a la duración de la integración de los componentes a lo largo de la explotación del área, los SSP de la región amazónica oriental pueden ser clasificados en:

a) Sistemas silvopastoriles temporales

Los SSP son temporales cuando la asociación árbol x pastura x animal ocurre hasta un cierto límite del desarrollo del cultivo arbóreo (“plantation crop”), como en aquellos sistemas cuyos componentes son pinus (Anderson et al., 1988; Knowles, 1991) y árboles de hule, palma africana y cocotero (Thomas, 1978). En este caso, el estrato herbáceo del sotobosque, formado de gramíneas, leguminosas u otra vegetación espontánea rastrera, es utilizado por el ganado hasta cuando la competencia por la luz, impuesta por los árboles, lo permita. Esta reducción de la biomasa del sotobosque por los animales representa una importante disminución de los costos generados por la limpieza de las

plantaciones arbóreas. En esta categoría de SSP, el componente pastura/animal es manejado de modo leve para no perjudicar el cultivo arbóreo, considerado de principal interés.

b) Sistemas silvopastoriles permanentes

Los SSP son permanentes cuando la integración de los tres componentes básicos del sistema (árbol, pastura y animal) es planificada para funcionar a lo largo de toda la explotación. Son arreglos hechos en espaciamiento o densidades intencionales, donde la posibilidad de supresión de un componente por otro es deliberadamente reducida. Estos SSP, cuando son adecuadamente delineados, permiten, en la fase inicial, la utilización del área destinada a la pastura con cultivos temporales, hasta que los árboles alcancen una altura que permita la entrada de los animales en el sistema. En este caso, son llamados sistemas agrosilvopastoriles.

Por otro lado, en cuanto a la naturaleza del componente arbóreo, los SSP pueden ser agrupados en:

c) Sistemas silvopastoriles con componente arbóreo no sembrado

En esta categoría se incluyen los SSP cuyo componente arbóreo hacía parte o se regeneró de la vegetación natural, no habiendo sido sembrado. Son ejemplos la asociación de los “babaçuzais” (vegetación formada por la palmera nativa “babaçu”, *Orbignia* spp.) con gramíneas naturalizadas, típicas del estado de Maranhão; de los “bacurizais” (vegetación formada por el árbol frutal nativo “bacurizeiro”, *Platonia insignis* Mart.) con pasturas nativas y cultivadas de la isla de Marajó, en el estado de Pará, y de las “castañeras” (*Bertolletia excelsa*) remanentes del bosque original, con las especies de pastos cultivados de la región. En estos casos, al contrario de una distribución regular, el componente arbóreo se observa disperso erráticamente, sin ordenamiento.

d) Sistemas silvopastoriles con componente arbóreo sembrado

En estos sistemas, el componente arbóreo es sembrado por el productor, y constituye la mayoría de los SSP observados en la región. Pueden ser citados, como ejemplo, los sistemas que incluyen el árbol del hule y el cocotero. Existe también la posibilidad de montar un SSP a partir de la siembra del árbol en una pastura ya establecida y en uso. En este caso, se hace necesario contar con cercas de protección, para evitar daños provocados por los animales, como también realizar la rodajea, para evitar la competencia de la pastura. Para reducir o eliminar estas exigencias, Riesco y Ara (1994) sugieren que se trasplanten al campo plantas del mayor porte posible.

Otros arreglos de SSP, que priorizan el servicio o la producción individual del componente arbóreo en detrimento de la interacción biológica, pueden ser formados mediante la siembra en los límites de las pasturas ya establecidas o en proceso de establecimiento, cercas vivas y franjas o parcelas forestales de alta densidad.

2.4.1.4 El Papel del árbol

En los trópicos húmedos, la tala del bosque o de otra vegetación arbórea secundaria para el establecimiento de pasturas u otro cultivo quiebra el delicado equilibrio que torna el ecosistema sustentable. Para ser estable, por lo tanto, el uso de la tierra sucesor (agro ecosistema) deberá restablecer, por lo menos en parte, aquellos mecanismos o servicios que garantizaban el equilibrio anterior, como por ejemplo, el ciclaje de nutrientes y la conservación del suelo.

El efecto ecológico más esperado de los árboles en los agro ecosistemas tropicales húmedos es, sin dudas, la conservación del suelo. Por un lado, las copas pueden disminuir el impacto de las lluvias que provoca erosión y compactación del suelo. Por el otro, el sistema radicular de los árboles, generalmente denso y profundo, además de evitar el arrastre de las partículas del suelo, tiene el potencial de absorber los nutrientes en las capas más profundas del suelo (Montagnini, 1992). Este proceso puede favorecer, mediante el ciclaje de nutrientes, las forrajeras u otros cultivos anuales de enraizamiento superficial,

que son sembrados de forma asociada a los árboles, como en los sistemas agroforestales en general o en los SSP, en particular.

La comprobación científica de estos hechos no fue aun claramente demostrada en la literatura. Sin embargo, los procesos por los cuales los árboles mantienen o mejoran los suelos incluyen (Young, 1989):

- Aumento de las entradas (materia orgánica, fijación de nitrógeno del aire – en el caso de leguminosas, absorción de nutrientes);
- Reducción de las pérdidas (materia orgánica y nutriente a través del reciclaje y control de la erosión);
- Mejoramiento de las propiedades físicas del suelo, incluso de la capacidad de retención de agua;
- Efecto benéfico sobre los procesos biológicos.

Entretanto, una importante absorción de nutrientes en las capas inferiores del suelo requiere de una disponibilidad razonable de elementos minerales en esas localidades, lo cual es difícil en la mayoría de los suelos de la región. En algunos SSP, el componente arbóreo puede también suministrar forraje, como es el caso de aquellos que incluyen a la leucaena (*Leucaena leucocephala*).

Además, la mayoría de los árboles presenta una relativa baja demanda de nutrientes y una alta tolerancia a la acidez del suelo y, por otro lado, el cultivo de plantas arbóreas es una de las formas más eficientes de capturar y retener el carbono atmosférico, cuyo acúmulo contribuye para el efecto invernadero.

Pero existen otras ventajas proporcionadas por el uso de árboles como componente de ecosistemas pecuarios. Una de ellas es el mejoramiento del microclima, beneficiando tanto a las plantas como a los animales. Los árboles impiden la reducción drástica de la humedad del suelo bajo la influencia de sus copas, al reducir la excesiva evaporación causada por los rayos solares. Por otro

lado, los animales se benefician de la sombra proporcionada por los árboles, que reduce la insolación y la temperatura ambiente, con reflejos positivos en el desempeño productivo y reproductivo del hato. Además, los árboles pueden funcionar como rompe vientos y proporcionar forraje para los animales.

2.4.1.5 Interacción árbol – pastura

El árbol y la pastura – formando respectivamente los estratos superior e inferior – y el animal son los componentes básicos de los SSP. En los sistemas más complejos (agrosilvopastoriles), cultivos anuales precursores, como maíz, arroz y frijol, pueden ser incluidos, participando apenas en la fase inicial para reducir los costos de establecimiento, sin interactuar fuertemente con el árbol y la pastura.

De esta forma, las interacciones que involucran el árbol y la pastura son las más importantes. De inicio, estos componentes presentan enormes diferencias morfológicas, tanto en la parte aérea como en el sistema radicular y, por estar compartiendo el mismo espacio, satisfacen sus necesidades explorando las mismas fuentes de los recursos luz, agua y nutrientes. Por esto, es importante conocer los mecanismos básicos de esta competencia, buscando maximizar la producción biológica.

Competencia por luz – en sistemas multi-especies, la competencia por luz sólo pasa a ser de mayor relevancia cuando existe un déficit de agua, los nutrientes no son un limitante (Connor, 1983). Pero sistemas multi-estrato favorecen plenamente a los árboles en la competencia por luz, quedando la producción de la vegetación herbácea sujeta a la densidad o espaciamiento del componente arbóreo y a su adaptación fisiológica a la baja intensidad de luz. Por esto, Tieszem (1983) especula que plantas C4, por su mejor desempeño fotosintético a pleno sol, serían las más indicadas para el estrato superior, mientras que plantas C3, fisiológicamente adaptadas a las condiciones de poca radiación, deberían preferencialmente componer el estrato inferior. No obstante, son pocas las plantas C4 de posible utilización en el estrato superior de un sistema silvopastoril y

ninguna de las gramíneas forrajeras tropicales recomendadas para la formación de pasturas es del tipo C3, a pesar de que algunas de ellas presenten cierta tolerancia al sombreado. Las plantas forrajeras C3 más utilizadas en el sotobosque de SSP en los trópicos son las leguminosas pueraria (*Pueraria phaseoloides*), centrosema (*Centrosema pubescens*) y calopogonio (*Calopogonium mucunoides*) como cobertura viva de cultivos perennes, tales como hule (*Hevea* spp.) y palma africana (*Elaeis* spp.) (Thomas, 1978).

El nivel de radiación solar que alcanza el estrato herbáceo es dinámico a lo largo de la formación de los SSP. En los SSP temporales, de alta densidad de árboles, la cantidad de luz que llega al sotobosque disminuye con el tiempo hasta la total dominancia de las copas. Una excepción ocurre en la plantación de cocoteros, donde el sombreado máximo ocurre en edad intermedia (10 a 20 años), disminuyendo de ese momento en adelante con el aumento de la altura y eventuales muertes de los árboles. En SSP verdaderos, donde la exposición de la pastura a la luz es garantizada por el mayor espaciamiento entre los árboles, la competencia por luz sólo es crítica en la interface árbol – pastura, donde el grado de adaptación a la sombra de la forrajera irá a determinar el nivel de poblamiento de las áreas bajo las copas. En SSP que incluyen el pinus, Anderson et al. (1988) reportaron que esta competencia es bastante aliviada por las prácticas silviculturales de raleo y poda efectuadas en época apropiada.

Competencia por agua – en regiones con déficit hídrico, las asociaciones entre árboles y pasturas son grandemente afectadas por la competencia por agua, principalmente si los árboles tienen raíces superficiales (Humphreys, 1981). En los SSP ocurre una disminución de la demanda evaporativa de las plantas herbáceas del sotobosque en fase a las variaciones micro climáticas y a la velocidad de los vientos. En épocas críticas, el suelo presenta un mayor contenido de humedad debajo de los árboles que en áreas expuestas directamente al sol y al viento, contribuyendo para mejorar el desempeño de las pasturas (Anderson et al., 1988).

También se ha observado que, en pasturas abandonadas de la región, las plantas forrajeras remanentes y parcialmente sufocadas o cubiertas por plantas invasoras arbustivas, parecen no sufrir los efectos del período seco, permaneciendo verdes. En el levantamiento efectuado por May et al. (1985), se verificó que la pastura bajo vegetación de la palmera “babaçu” (*Orbignia phalerata* Mart.) retiene mejor la humedad y produce más que en condiciones de pleno sol.

Por otro lado, debido a su posición en el perfil de la estructura multi-estrato, el árbol tiene una demanda evaporativa que excede la de la pastura. Con todo, el acceso de las raíces a las capas más profundas del suelo parece compensar la competencia por agua (Connor, 1983). No obstante, debe considerarse también la posibilidad de que la pastura, bien adaptada a las condiciones de sotobosque, compita con ventajas en los períodos de déficit hídrico, principalmente si el árbol está en la fase inicial de establecimiento o en la condición en que este componente posea un sistema radicular superficial, como algunas palmeras.

Competencia por nutrientes – en condiciones de bajo uso de insumos, la diferencia en la extensión y eficiencia de absorción de las raíces de las plantas asociadas es muy importante en la competencia por nutrientes. Una de las mayores expectativas de los SSP (e.g. sistemas agroforestales) es que el componente arbóreo sea eficiente en la translocación de nutrientes de las capas más profundas del suelo para la superficie donde ellos pueden estar disponibles a las plantas herbáceas de raíces superficiales.

Los árboles más productivos son aquellos que pueden extraer nutrientes a tasas más elevadas o que posean un eficiente sistema de reciclaje de nutrientes (Connor, 1983). Sin embargo, la potencialidad de los sistemas agroforestales (incluyendo los SSP) en mejorar química y físicamente los suelos tropicales es ampliamente enfatizada, pero poco documentada científicamente, tanto que algunas pocas evidencias en ese sentido han sido conseguidas en regiones de suelo más fértiles o extrapoladas de sistemas naturales o plantaciones forestales (Sánchez, 1987). Por ejemplo, Kellman (1979) mostró indicios de que ciertos árboles y arbustos de la sabana de Belice enriquecen el suelo debajo de sus

copas en Ca, Mg, K, Na, P y N, y Ebersohn y Lucas (1965) comprobaron, en Australia, el efecto del árbol en la fertilidad del suelo de pastura (aumento de pH, P y K).

Árboles y arbustos con mayor capacidad de acumular nutrientes en sus tejidos, aun en suelos pobres, pueden también ser eficientes en el ciclaje de nutrientes. En estas condiciones, algunas leguminosas y no-leguminosas de la comunidad de plantas invasoras de pasturas cultivadas de la Amazonía Oriental son concentradoras de Ca, P y algunos micronutrientes (Hecht, 1979; Camarão et al., 1990).

El componente pastura, a su vez, puede desempeñar también un papel decisivo en la protección del suelo en los SSP. Esta protección es particularmente efectiva en la fase de establecimiento (principalmente si se utilizan leguminosas), cuando el desarrollo de los árboles aún no permite una buena cobertura del suelo, o mismo en la fase adulta, como en los sistemas que incluyen al árbol del hule y la palma africana (Broughton, 1977; Thomas, 1978).

Finalmente, es posible que la competencia entre árbol y pastura en SSP pueda ocurrir más allá del ámbito de la luz, el agua y los nutrientes. Estudios más profundos sobre la relación alelopática entre estos componentes son necesarios, en virtud de las evidencias de que gramíneas como el pasto gordura (*Melinis minutiflora*) puedan perjudicar el crecimiento de algunos árboles (Budowski, 1983). Además, hay indicaciones de que esta gramínea inhibe el crecimiento radicular de plántulas de pejibaye y palma africana (Riesco y Ara, 1994).

2.4.1.6 El Componente Pastura

Las condiciones peculiares de sotobosque interfieren en el desempeño de las forrajeras utilizadas para la formación de pasturas. Las principales gramíneas actualmente en uso en la región fueron seleccionadas en condiciones de pleno sol, como aquellas pertenecientes a los géneros *Brachiaria* y *Panicum*. En los SSP, tanto la producción como la calidad de la pastura pueden ser afectadas, aunque este efecto no haya sido observado en forma consistente.

2.4.1.6.1 Producción Forrajera

La adaptación de las plantas forrajeras a la variación de la intensidad luminosa está vinculada a modificaciones morfo-fisiológicas. Cuando están sombreadas, las hojas de estas plantas se tornan más finas y poseen células menos compactadas, en menor número y de menor tamaño, y una tasa fotosintética más baja (Ludlow y Wilson, 1971). En el semiárido brasileño, Ribaski et al. (1998) observaron los siguientes efectos de la leguminosa arbórea algarrobo (*Prosopis juliflora* (SW.) DC.) en la pastura de “capim bufel” (*Cenchrus ciliaris* L.), bajo un 50% de sombra: a) reducción de la fotosíntesis, pero aumento de la eficiencia fotosintética; b) elevación del contenido de clorofila; c) aumento del área específica foliar; y d) aumento del contenido de N.

Diversos estudios han mostrado una gran variabilidad en el comportamiento de especies forrajeras tropicales en función del nivel de insolación impuesto. En la literatura revisada por Toledo y Torres (1990), por ejemplo, quedó evidente que los zacates “colonião” (*Panicum maximum*), *Brachiaria decumbens* y *Setaria sphacelata* reducen drásticamente su productividad cuando sometidos a menos de 60% de radiación solar, mientras que el zacate “sempre-verde” (*P. maximum*) tolera niveles más altos de sombreado. Por otro lado, *Axonopus compressus* aumenta ligeramente su productividad bajo alguna sombra, mientras que *Paspalum conjugatum* es esencialmente insensible a la sombra. En Australia, Wilson et al. (1990) observaron que, en la primavera - verano, el acúmulo de forraje de *Paspalum notatum* fue 35% mayor bajo la sombra de una plantación de *Eucalyptus grandis* que a pleno sol.

Según la revisión de García y Couto (1997), la producción más alta de forrajera de gramíneas bajo niveles moderados de sombra es producto de la mayor mineralización de la materia orgánica y consecuente mayor disponibilidad de nitrógeno en el suelo, favorecidas por la mayor humedad y por la temperatura más amena. Esto puede también ser fruto de la capacidad de fijar y reciclar el nitrógeno atmosférico, en el caso de leguminosas arbóreas como el algarrobo (*Prosopis juliflora* (SW.) DC.) (Ribaski et al., 1998) y la leucaena.

En Samoa Occidental, Reynolds (1978) comparó 16 gramíneas bajo cocoteros permitiendo la transmisión de un 50% de luz y constató que *Brachiaria mutica* y *Digitaria decumbens* demostraron baja tolerancia a la sombra, mientras que *B. brizantha*, *B. decumbens*, *B. humidicola*, *B. miliiformes*, *Yschaemum murinum* y *P. maximum* var. Embu se comportaron mejor en aquellas condiciones. Sin embargo, en un estudio realizado por Smith y Whiteman (1983), las especies *B. decumbens* y *B. humidicola* sólo alcanzaron mayores producciones en condiciones de plantaciones más abiertas (más de 70% de luz).

En Coronel Pacheco - Minas Gerais, Carvalho et al. (1998) verificaron una drástica reducción de la producción forrajera de *B. brizantha* cv. Marandu (“braquiaraõ”), *P. maximum* cvs. Aruana, Makueni, Mombaça y Tanzania en sotobosque de “angico-vermelho” (*Anadenanthera macrocarpa*) recibiendo 40% de luz. Entretanto, hay indicaciones de que el “braquiaraõ” presenta una relativa ventaja en las condiciones de insolación restringida en relación a otras forrajeras comúnmente usadas en la región (Veiga et al., 1990; Costa et al., 1998a). Con respecto a las leguminosas, Costa et al. (1998b) observaron un mejor desempeño de *Desmodium ovalifolium* CIAT 350, *Pueraria phaseoloides* CIAT 9900, BRA 0612 y *C. macrocarpum* CIAT 5065, entre otras ocho estudiadas.

Hay indicaciones de que la producción y la calidad de gramíneas tolerantes al sombreado pueden ser mejoradas bajo la sombra de especies arbóreas fijadoras de nitrógeno (Belsky, 1992).

2.4.1.6.2 Calidad del Forraje

El efecto de la intensidad luminosa sobre la calidad del forraje producido no está plenamente definido en la literatura. Lo que ha sido generalmente observado es que en las condiciones de luz restringida o de sombra, ocurre un aumento del N (Smith y Whiteman, 1983; Castro et al., 1998; Ribaski et al., 1998; Carvalho et al., 1998) y una reducción de la digestibilidad del forraje (Wilson y Wong 1982; Castro et al., 1998). En la investigación de Wilson y Wong (1982), este efecto en la digestibilidad del forraje de *Panicum maximum* fue atribuido a la disminución de la relación hoja: Tallo y de los carbohidratos solubles y al aumento del

contenido de lignina en los tejidos; este efecto del sombreado no fue constatado en la leguminosa siratro (*Macroptilium atropurpureum*).

Según García y Couto (1997), la sombra puede reducir la proporción del tejido más digerido de la hoja (el mesofil) y aumentar la del tejido menos digerido (la epidermis). Por esto, gramíneas tolerantes a la sombra tienden a ser más palatables que aquellas que crecen a pleno sol (Baumer, 1991). Según los pocos trabajos disponibles sobre contenido mineral de gramíneas y leguminosas, revisados por García y Couto (1997), la reducción de la luminosidad aumenta los contenidos de calcio, fósforo, potasio, magnesio, azufre, cobre y cinc en gramíneas y leguminosas tropicales, posiblemente debido al menor crecimiento en aquella condición. No obstante, Ribaski et al. (1998) reportan una reducción del calcio y del fósforo.

2.4.2 Variable dependiente: Producción de leche

2.4.2.1 El Componente Animal

De forma general, los objetivos principales de la integración de rumiantes en SSP son:

1. Producir proteína animal sin incorporar nuevas áreas al sistema de producción;
2. Reducir los costos de eliminación de las plantas invasoras del sotobosque a través del pastoreo de especies palatales o del daño y pisoteo de las no palatales;
3. Reducir el riesgo de incendios al evitar el acúmulo de la vegetación herbácea fresca o seca;
4. Acelerar el ciclaje de nutrientes de la biomasa a través de la deposición de heces; y

5. Proveer ingresos adicionales a través del aumento de la productividad de la tierra.

En cultivos perennes tipo “plantation” (en SSP temporales), además de la obtención de ganancias adicionales a la actividad principal, la utilización de animales para el pastoreo del sotobosque es hecha con la intención de reducir los costos de control de la vegetación herbácea con alto potencial de competir con los árboles por agua y nutrientes. Una vez rebajada la altura de la vegetación rastrera se reducen los riesgos de incendio, al mismo tiempo en que algunos frutos, como el coco y la castaña, pueden ser más fácilmente localizados en el terreno y recolectados.

El papel de los animales puede ser visto también como un elemento acelerador del proceso de ciclaje de nutrientes en el sistema, puesto que gran parte de la biomasa que consumen retorna al suelo en forma más degradada, como heces y orina. Hasta un 90% de los nutrientes minerales (incluyendo el nitrógeno) contenidos en el forraje consumido por los animales en pastoreo retorna a la pastura en forma de heces y orina (Mott y Popenoe, 1977).

2.4.2.1.1 Beneficios Microclimáticos

En la Amazonía Oriental, el efecto de la sombra de los árboles en la reducción del estrés térmico y en el aumento de la productividad del ganado es casi siempre olvidado, siendo difícil la presencia de árboles en las pasturas, sean éstos aislados o en plantaciones. El propio proceso de establecimiento de las pasturas en la región, utilizando el fuego como principal herramienta de preparación del suelo, dificulta que se salven y mantengan segmentos de vegetación arbórea.

Según Baumer (1991), cuando los animales se encuentran protegidos del calor, pastan por períodos más largos, requieren menos agua (20%) para beber, y presentan mejor eficiencia de conversión de forraje, mayor crecimiento y producción de lana y de leche, pubertad más precoz, mayor tasa de concepción, mayor regularidad del período fértil y mayor vida reproductiva. En Florida,

Buffington y Collier (1983) constataron un aumento de un 10% en la producción de leche en el verano y una mejora de la tasa de concepción en vacas que tuvieron acceso a la sombra.

En los trópicos, la reducción de la insolación y de la temperatura ambiente proporcionada por la sombra de los árboles son los beneficios micro climáticos más importantes para los animales. Algunos trabajos han documentado la dimensión de los cambios micro-climáticos provocados por los árboles. Por ejemplo, Tajuddin (1986) reportó que la temperatura en el sotobosque bajo árboles de *Hevea* sp., en Malasia, pastoreado por carneros, era de 1 a 5°C menor que a pleno sol.

El efecto de los cambios micro climáticas provocados por los árboles en la producción animal ha sido documentado en la literatura. En Australia, la permanencia de ovejas durante tres años en pastos sombreados con pinus (*Tamarix aniculata*), en un espaciamiento de 10 x 10 m) produjo entre 10 a 16% más animales que en pastos no sombreados; el crecimiento y la producción de lana de los carneros también aumentaron (Roberts, 1984). Sin embargo, en Kenia, el mayor efecto de los árboles de marañón en las pasturas fue la reducción de la radiación solar, no habiendo sido posible probar ninguna diferencia en la producción lechera (Goldson, 1973).

En las condiciones del trópico húmedo, no hay evidencias concretas sobre el beneficio de la sombra de árboles sobre la productividad del ganado cebuino, que es considerado bastante adaptado al calor tropical y criado en mayor número en la región. Esta ventaja ha sido reportada para otras condiciones climáticas, con razas europeas como Hereford, Arberdeen Angus y Holandesa (Müller, 1978). Así que puede esperarse que animales de mayor aptitud productiva y con menor adaptación al clima regional, puedan producir con más eficiencia en pasturas de sotobosque.

En el animal, los factores climáticos afectan directamente la termo-regulación, consumo y utilización del agua y de los alimentos, crecimiento, producción de leche y desempeño reproductivo (Djimde et al., 1989; Baumer, 1991). De hecho,

en las pasturas con poca o ninguna presencia de árboles, los bovinos, principalmente los de origen europeo y sus mestizos, sufren bastante en las horas más calientes, reduciendo su tiempo de pastoreo durante el día. De este modo, los árboles, al proporcionar sombra, barrera contra los vientos y abrigo, disminuyen el estrés climático, mejorando la producción animal.

2.4.2.1.2 Daños a los árboles

La introducción del ganado en los SSP interfiere con los árboles en diferentes intensidades conforme el tipo y edad del animal y del árbol, además del manejo de pastoreo adoptado. Los daños comprenden el consumo del follaje, como en el caso del cocotero (*Coccus nucifera*), palma africana (*Elaeis spp.*) y castaña (*Bertolletia excelsa*) y de la cáscara de los troncos (en el pinus); la quiebra de ramas y también de fustes, como ocurre con el árbol de marañón (*Anacardium occidentale*). El consumo de brotes terminales puede provocar deformaciones de fustes, comprometiendo la calidad de la madera producida, en el caso de cultivos de especies forestales.

Los perjuicios causados por bovinos parecen ser más serios que aquellos proporcionados por ovinos y caprinos. Por su mayor porte, los bovinos pueden alcanzar ramas a una mayor altura y provocar el rompimiento de ramas y tallos por pisoteo o simplemente al rozar los árboles para rascarse. Por este motivo, el inicio del pastoreo sólo es recomendable cuando los árboles alcancen una altura en que el follaje quede fuera del alcance de los animales. En el caso de follaje de baja palatabilidad (como el pinus, por ejemplo), el pastoreo puede ser anticipado desde que el diámetro del tallo no sea limitante. La experiencia de la región ha mostrado que, en sistemas con árboles de *Hevea* sp. y especies forestales como “paricá” (*Schyzolobium amazonicum*) y eucalipto (*Eucalyptus tereticornis*), la entrada de bovinos no debe darse antes de 3 a 4 años de haberse sembrado los árboles.

2.4.2.1.3 Daños al suelo

Algunos estudios muestran que el ganado puede afectar las características físicas y químicas del suelo. Esta acción se da principalmente a través del pisoteo y del ciclaje de nutrientes. El mayor efecto parece ser en el aumento de la compactación y en los cambios en la relación suelo - agua - aire y en la proporción de K en relación al Ca y Mg, principalmente en las condiciones más intensivas de manejo (Sadeghian et al., 1999).

2.4.2.4 Tipo de animal

El animal a ser usado en SSP no debe perjudicar el crecimiento, productividad y manejo del cultivo perenne asociado. Así, carneros y bovinos más jóvenes, por su porte y hábito de alimentación son especialmente apropiados. En un suelo aluvial arenoso de Malasia, se observó que el crecimiento de árboles de *Hevea* sp. aumentó después del pastoreo de carneros a intervalos de 6 a 8 semanas (Tajuddin, 1986). Por su docilidad, los bovinos lecheros pueden ser indicados y, entre los de engorde, debe darse preferencia a los lotes más frecuentemente manejados. Se ha observado que cabras y búfalos pueden causar daños a los troncos de los árboles, específicamente a la cáscara.

Otra forma de seleccionar el animal para SSP sería por el potencial de respuesta a las condiciones micro-climáticas favorables. Según Daly (1984), becerros jóvenes son más susceptibles al calor que animales más viejos, y vacas gestantes y lactantes se estresan más por el clima que vacas secas y novillos.

2.4.2.5 El manejo del pastoreo

Las restricciones impuestas por las peculiaridades de los cultivos arbóreos hacen aún más difícil el manejo de la pastura. Los cuidados con el manejo del pastoreo dicen respecto principalmente a la carga animal y al sistema de pastoreo. Las cargas animales menores son más seguras contra los daños a los árboles – e inclusive a los suelos, principalmente los arcillosos. Entretanto, Toledo y Torres (1990) especulan que cuánto más alta sea la carga animal, más alto será también el consumo de las plantas herbáceas que compiten por agua y nutrientes,

beneficiando a los árboles. Aquellos autores citaron los hallazgos de Chen y colaboradores en que la productividad del cultivo de palma africana fue favorecida en los casos en que la carga animal era más altas. Bajo cocoteros en Samoa del Oeste, Reynolds (1981) sometió pasturas mejoradas y no mejoradas a una carga animal de 2.5 novillos/ha; la producción animal fue más que el doble en las pasturas mejoradas, sin gran variación en la producción de cocos. Pero, la capacidad de soporte de una determinada pastura de sotobosque va depender del “stock” final y del estadio de crecimiento del componente arbóreo (Knowles, 1991). Cameron et al. (1994) observaron que el acúmulo de forraje bajó cuando la sobrevivencia era mayor que 1000 árboles/ha.

El sistema de pastoreo continuo, aunque reduzca el movimiento de entrada y salida de animales en el área, es generalmente más dañino a la persistencia de la pastura que el sistema rotativo, especialmente cuando se manejan altas cargas animales. Para facilitar el manejo, tanto del componente pastura como de los animales, es necesaria una reserva de pastura en monocultivo para servir de amortiguamiento o área de escape.

Por otro lado, la dinámica de la composición botánica de la vegetación herbácea es bastante alterada bajo condiciones de sombra. Se debe prestar atención a la infestación de plantas invasoras que aumentan su capacidad de competencia con la pastura en las condiciones de sotobosque, como es el caso de *Clidemia hirta* (L.) Don., en los cultivos de *Hevea brasiliensis* (Veiga y Serrão, 1990).

2.4.2.1.6. Implementación del sistema

El sistema productivo silvopastoril requiere la definición y puesta en práctica de un conjunto de variables. Ésta, es una etapa de suma importancia para lograr la adaptabilidad del sistema al agroecosistema en cuestión así como para conseguir el producto final deseado acorde al mercado a que se destine. Se detallan a continuación las variables más relevantes:

a) *Elección del género forestal*: dependerá del sitio elegido y el objetivo de producción. Además, es importante considerar cómo el mismo responde ante su

inclusión en un sistema agroforestal. Los pinos (*Pinus spp.*) se pueden cultivar para triturado o aserrado localizándose su producción principalmente en el NEA, NOA, Patagonia y en la faja del litoral Atlántico de la provincia de Buenos Aires. Los eucaliptos (*Eucalyptus spp.*) se pueden cultivar para la elaboración de papel, cartón corrugado, madera aglomerada, tableros de fibra, postes telefónicos, tablas aserradas y debobinado en diversos lugares de la Mesopotamia, de las provincias de Buenos Aires y Santa Fe cómo así también en el noroeste argentino. Los álamos (*Populus spp.*) son árboles de crecimiento rápido que suministran en un período breve madera blanca, inodora, blanda y de múltiples aplicaciones (Suárez y Borodowski, 1999) cultivándose en la región de Cuyo y de los valles de Río Negro y Neuquén. Tanto esta última especie como así también los sauces (*Salix spp.*) son característicos de la zona del Delta de Buenos Aires y Entre Ríos. Existe también, en el noroeste argentino la producción de diversas especies nativas o exóticas de alto valor comercial, así como en la región chaqueña, el género *Prosopis* (algarrobos).

b) Preparación del terreno e implantación: el trabajo de preparación del suelo será similar al de cualquier cultivo agrícola. Lo que sí hay que considerar es que dependiendo de la especie a plantar, el material de propagación puede ser diferente.

Diseño y distribución de los árboles: se debe considerar el objetivo de producción maderera y tener en cuenta que a mayor espaciamiento de los árboles, mayor será la producción de forraje y la calidad de los rollizos. Otro factor a tener en cuenta para el diseño de la plantación, serán los implementos agrícolas que se posean en el establecimiento, tratando de hacer un uso lo más eficiente posible, considerando sus anchos de labor para que no sean desaprovechados (Suárez, 2005).

c) Manejo del pastizal: en el “sotobosque” se desarrolla vegetación herbácea (gramínea y leguminosa) que tienen distinto valor forrajero y además tienen diferentes hábitos de crecimiento. El diseño y la distribución de los árboles definirán la posibilidad de desarrollo del componente herbáceo debajo de los

mismos. Es por este motivo que se hace necesario ralear para mantener un sombreado por debajo del 60 %.

Componente ganadero: la experiencia de engordar novillos (invernada y/o veraneada) en sistemas silvopastoriles, dadas las características del forraje que crece en el sotobosque, hace que se alargue el ciclo de “terminación” de éstos. Por lo que en general, se prefiere la cría como actividad, ya que requiere una dieta de mantenimiento más que de engorde. Es recomendable la entrada de los animales al lote a los 3 - 4 años (dependiendo de la especie) de implantada la forestación o sea cuando se ha alcanzado el “logro de la plantación”. La carga animal dependerá de: la densidad de la plantación, del género implantado, tipo y manejo animal, forraje (Suárez, 2005).

2.4.2.6.1 Ventajas

Puede observarse entonces, que la implementación de los sistemas silvopastoriles no presenta mayores dificultades más que las mencionadas anteriormente en cuanto a la elección y puesta en marcha de las variables enunciadas en el apartado anterior. Sin embargo, el esfuerzo que implica éste tipo de manejo, se ve reflejado y ampliamente compensado por una serie de ventajas, a saber:

a) Sustentabilidad ambiental: se ha observado que los sistemas silvopastoriles son capaces de generar un microclima: durante el verano, la sombra proveniente de la forestación reduce el stress provocado por el calor sobre el ganado, y reduce la pérdida de palatabilidad y turgencia sobre el componente herbáceo permitiendo el consumo del mismo por parte del componente ganadero y aumentando los kilos ganados y por ende la producción y calidad de la carne. Durante el invierno, el dosel arbóreo provee protección contra las heladas; el ganado permite controlar la aparición de malezas resistentes a la sombra y ayuda a combatir el riesgo de incendio dado que se alimenta de la materia seca que se encuentra debajo del bosque. Comparado a otros sistemas productivos, el sistema silvopastoril provee un alto grado de cobertura del suelo y por ende contribuye a disminuir la erosión del mismo (Frey *et al.*, 2008).

Otros autores encuentran como ventajas a los efectos sinérgicos producidos por la interacción del árbol con el suelo, la vegetación acompañante y los animales, representando un mejor funcionamiento biológico del sistema. En el caso de pertenecer las especies arbóreas a la familia de las leguminosas, se ha probado una mayor capacidad de fijar nitrógeno atmosférico y cederlo al sistema suelo – planta; pone a disposición de las especies herbáceas nutrientes fácilmente asimilables a través de la descomposición de los restos vegetales aportados por el árbol; se encuentra una mayor fertilidad de los suelos debajo del área de la copa permitiendo en algunas zonas la aparición de especies de gramíneas invernales de gran valor; permite la constitución de núcleos de vegetación mejoradas donde se concentran las especies más productivas y con un período vegetativo más prolongado, ayuda a potenciar las ganancias de peso de los animales por la ingesta de mayor calidad tanto en los meses estivales como los invernales (Pérego, 2002).

b) Sustentabilidad social: Fassola (2004) muestra que además de estabilizar el margen de rentabilidad empresario, dada la vinculación con distintos de mercados solventes, los sistemas silvopastoriles tienen un efecto multiplicador del empleo no sólo en cantidad sino también en calidad. Esto último, por la creciente tendencia de la industria forestal a nivel global de manufacturar sus productos “in situ” y por la demanda de personal calificado. Además, al volverse “ganaderas” las tierras forestales aumenta la demanda de personal calificado para las tareas pecuarias.

c) Sustentabilidad económica: entre las ventajas percibidas por la implementación de los sistemas silvopastoriles, los productores destacan: el aumento del capital circulante proveniente de una mayor diversificación en la producción en cada parcela, obteniendo por ello productos con diferente tiempo de maduración y escala de tiempo y operación, permitiendo además la reducción del riesgo inherente al mercado. Además provee practicidad al permitir combinar dos actividades que los productores practicarían de todos modos a más bajo costo.

En cuanto a la conveniencia financiera de la implementación de estos sistemas, algunos autores, mediante la utilización de indicadores como el Valor Actual Neto (VAN)[1] e Ingreso Anual Equivalente (IAE)[2], han analizado su comportamiento frente a otras actividades con posibilidades de ser realizadas en el mismo predio, resultando estos sistemas más rentables en la mayoría de los casos. A modo de brindar un acercamiento a los resultados económicos posibles se presentan los siguiente casos: para el noreste de nuestro país, para una tasa del 9% el sistema silvopastoril alcanza un IAE 43,67% mayor respecto del sistema forestal puro, 571,43% mayor respecto a la actividad invernada, 3,52% menor a la producción de soja y apenas 0,3% menor al maíz (Esquivel *et al.*, 2004). Para la zona del Delta de Buenos Aires y Entre Ríos, para una tasa del 10% se observa un IAE del 17,47% mayor para el sistema silvopastoril respecto del forestal.[3]

Los sistemas silvopastoriles además de brindar todas las ventajas mencionadas anteriormente se ven beneficiados por el régimen de promoción para las actividades de plantación, poda, raleo y manejo del rebrote forestal en Argentina, recibiendo aportes económicos no reintegrables del Estado en el marco de la Ley Nacional 25.080, prorrogada actualmente por diez años más. También, contemplados por esta ley, existen beneficios fiscales e impositivos para proyectos foresto industriales.

2.4.2.1.6.2 Dificultades

Al tratarse de una nueva tecnología, y al haberse realizado relativamente pocos trabajos de investigación al respecto, los productores se enfrentan a una situación caracterizada por la incertidumbre. Esta se manifiesta en torno a precios, políticas de exportación y en la continuidad de la relación costos – beneficio de las actividades productivas. A su vez, también existen algunos factores a nivel agronómico que dificultan la implementación de los sistemas silvopastoriles como ser la competencia que podría existir entre el componente arbóreo y el forrajero por luz, agua y nutrientes en el caso de no realizar todas las actividades de manejo necesarias en tiempo y forma. Además, las características de temperatura y humedad generadas en las zonas boscosas

predisponen la aparición de algunas enfermedades en el ganado (sobre todo parasitarias), haciendo necesario extremar los controles sanitarios (Frey *et al.*, 2008).

Sin embargo, se ha observado que los productores que alguna vez han implementado este sistema productivo, han seguido aumentando las hectáreas dedicadas al mismo a medida que les fuera posible, sin importar a la escala a la que pertenezcan (Frey *et al.* 2008).

http://www.agro.uba.ar/apuntes/no_8/sistemas.htm.

2.4.2.7 Sistemas silvopastoriles que permitan mejorar la productividad

Existe evidencia empírica en diferentes regiones climáticas del mundo de que tanto los objetivos de producción como los de conservación del patrimonio natural se pueden abordar simultáneamente si se mantiene cierta cobertura arbolada en el sistema agropecuario (Tschardtke et al. 2005, Le Brocque et al. 2009). Los sistemas silvopastorales existentes en varias regiones en el mundo son buen ejemplo de ello.

Los sistemas de uso silvopastoril se definen como sistemas en los que coexisten pastizales, árboles (o arbustos) y ganado en un mismo área (Nair 1993). Estos sistemas se basan en la interacción compleja entre los tres componentes. La heterogeneidad característica de este tipo de sistemas no debe entenderse como la suma de propiedades de cada uno de esos componentes sino como el resultado de flujos entre ellos que generan sinergias o limitaciones para la producción de recursos, como resultado de una optimización histórica de la gestión humana. Son precisamente los flujos de agua, nutrientes, propágulos y organismos vivos los que, a modo de una fisiología del paisaje, conforman la base ecológica de los sistemas silvopastorales y explican la complejidad de su implementación. Esta concepción considera que, además de proporcionar un beneficio económico (en este caso, la producción ganadera y forestal), el sistema silvopastoral mantiene

las funciones ecológicas que permiten la provisión de los servicios ecológicos asociados.

Los sistemas silvopastorales constituyen prácticas ancestrales en muchos ecosistemas del mundo. En la cuenca del Mediterráneo estos agroecosistemas existen desde hace más de 5.000 años (Di Castri et al. 1981) si bien los presentes actualmente contienen características muy diferentes a los más primitivos. En la Península Ibérica forman parte de explotaciones extensivas que varios autores han destacado como ejemplos de gestión sensata de los recursos naturales.

2.4.2.8 Evaluación del sistema silvopastoriles con especies nativas y pasto mejorado

En términos de respuesta biológica, lo que siempre se busca en los sistemas integrados es una relación de complementariedad, en la cual un aumento de producción de un componente corresponda a un aumento de producción del otro. Pero, algunas respuestas positivas de esta relación han sido obtenidas apenas en condiciones de bajo uso de insumos (Raintree, 1983). Esto sugiere que la sinergia de los SSP concebidos para productores de tecnológico más alto nivel - casi siempre buscando elevados índices de productividad - podrá ser subestimada.

La eficiencia de SSP, como alternativa de uso de la tierra para la región, no puede ser medida exclusivamente basándose en coeficientes productivos como se hace en explotaciones agrícolas convencionales (e. g. monocultivos de granos, pastos y árboles). Como sistemas integrados, estos sistemas exigen una evaluación global, además de aquellas convencionales normalmente consideradas, tal como el índice de uso de la tierra, usado para comparar la eficiencia de cultivos intercalados en relación a sus monocultivos (Willey, 1985). En los SSP, como en la mayoría de los sistemas agroforestales, la unidad de evaluación es el emprendimiento como un todo y no los cultivos aislados. Existe la necesidad de monitorear el impacto de estos sistemas en cuanto a la

sustentabilidad de la propiedad y en la recomposición del ambiente, parámetros sujetos a mucha subjetividad y, por esto, difíciles de cuantificar. Según Tieszem (1983), sistemas agroforestales deben dar menos énfasis a la producción en sí y más a la utilización de los recursos.

Por otro lado, la mayoría de los SSP tienen el tiempo de madurez del proceso productivo bastante largo, siendo difícil obtener datos básicos en el campo de forma a disminuir los riesgos de fracaso. Algunos grupos han hecho considerables esfuerzos para obtener respuestas a preguntas relacionadas a factores básicos como tipo, densidad y raleo de árboles, local, manejo y socioeconómica, a través de programas de simulación que trabajan dentro de un límite establecido por algunos supuestos. Utilizando uno de estos modelos en las condiciones del sistema plantación forestal x pastura de Nueva Zelanda, Knowles (1991) constató que, como regla general, las variables locales y económicas tendieron a ser más importantes que el desempeño animal, y que la lucratividad es mayor en las tierras mejores que en aquellas más pobres y remotas.(Tabla 2).

Tabla 2. Disponibilidad de forraje de braquiario (t/ha) debajo de la copa de especies arbóreas potenciales para sistemas silvopastoriles pastoreados por novillos en Paragominas.

Especies arbóreas	Antes del pastoreo(20/02/97)		Durante el pastoreo			
	Disp. forraje	Dp.	15/05/1997		04/09/1997	
			Disp. forraje	Dp.	Disp. forraje	Dp.
1° ensayo (árboles sembrados en 1991, 80 meses de crecimiento)						
Mogno	12.11	5.45	2.50	2.15	0.39	0.02
<i>A. auriculiformis</i> *	2.40	1.62	(a)	2.24	0.54	0.07
Andiroba	5.96	2.48	1.21	1.20	0.41	0.08
Ipê	6.95	3.21	1.46	0.69	0.45	0.24
Mangueira	0.42	0.19	0.14	0.16	0.14	0.04
Pastura a pleno sol	6.56	2.04	2.06	0.32	0.46	0.09
2° ensayo (árboles sembrados en 1992, 71 meses de crecimiento)						
<i>A. mangium</i>	0.51	0.59	0.59	0.43	0.15	0.04

Cedro	3.21	2.03	2.38	0.42	0.22	0.11
Barbatimão	2.31	1.00	2.11	2.95	0.42	0.06
Cumaru	3.64	5.38	1.99	1.03	0.22	0.13
Taxi**	2.16	0.59	1.77	1.21	0.29	0.11
Cajueiro	1.63	1.21	1.10	1.10	0.22	0.04
Murucizeiro**	1.28	0.74	1.07	0.57	0.14	0.04
Pastura a pleno sol	5.77	1.67	0.82	0.76	0.41	0.21

*Sembrado 9 meses después. **Sembrado 12 meses después; (a) = parcela perdida.

Fuente: Veiga y Pereira (1998)

Elaborado por: Ing. Rusvel Rene Ríos Villafuerte

2.4.2.9 Caracterización de especies nativas y pasto mejorado

2.4.2.9.1 Adopción de sistemas silvopastoriles

A pesar de ser considerado por los técnicos en general como una valiosa alternativa de uso de la tierra para la región y despertar la simpatía y el interés de muchos productores, la adopción de los SSP por los productores es muy baja. En verdad, todavía no existe suficiente información biológica y económica para apoyar a los productores en la toma de decisión. Aparentemente, los riesgos de fracaso en la opción de invertir en SSP parece ser mayor que en los sistemas tradicionales.

Uno de los mayores argumentos a favor de los SSP, y que generalmente no es considerado en la comparación con los respectivos monocultivos, es la diversidad productiva que favorece las relaciones de mercado en la comercialización. Sin embargo, es importante considerar la presencia, en el sotobosque, de pasturas que normalmente se secan durante el período seco, y que pueden representar un riesgo de incendios accidentales que ocurren con cierta frecuencia en las propiedades de la región.

En el caso de pequeños productores, la mayor dificultad para la adopción de SSP se debe a la elevada exigencia de mano de obra para la producción de las plántulas y la siembra de los árboles, considerando el largo plazo de la inversión. Loker (1994) idealizó un modelo en que los árboles de rebrote natural de la pastura, formada después de la tala y quema del bosque o tacotal, funcionarían como un recurso (input) que enriquecería un nuevo ciclo de pastura después de nueve años de uso del área.

2.4.2.9.2 Pradera pura.

En cuanto a rendimientos de biomasa, se ha observado que las especies introducidas producen más forraje que las especies nativas, dado que en la mayoría de los casos las especies introducidas responden mejor a la fertilización que las especies nativas, lo que hace que estos sistemas productivos sean dependientes de insumos agrícolas tales como riego y fertilización (Cárdenas 2003).

Aunque, la mayoría de estudios realizados en el país han reportado datos de producción de forraje, con base a niveles de fertilización nitrogenada (revolución verde), comparándolo en algunos casos con el manejo tradicional. Son pocos aquellos que incorporan leguminosas para reducir la aplicación de nitrógeno. El ICA (1987), reportó rendimientos de diferentes especies forrajeras comparando condiciones naturales con buen manejo de rotación.

2.4.2.9.3 Importancia de las leguminosas en praderas asociadas.

El empleo de praderas de gramíneas asociadas con leguminosas es una alternativa práctica para disminuir los costos por fertilizantes aplicados, e incrementar la calidad de la dieta. Las mezclas de gramíneas y leguminosas son muy importantes por las ventajas que se obtienen en su uso, se obtienen mayores rendimientos de forraje de mayor calidad que en la pradera pura, también se puede rebajar o aun suprimir la fertilización nitrogenada, aprovechando el nitrógeno atmosférico fijado por la leguminosa, factor mejorante de la fertilidad

del suelo, es también importante porque presentan mayor resistencia a la sequía, a la incidencia de plagas y enfermedades y heladas en el caso del kikuyo (Cárdenas 2002).

También se afirma que las leguminosas forrajeras son un componente esencial de muchas pasturas temporales y permanentes en clima frío, ya que su contribución está dada por el N fijado de la atmósfera al sistema, logrando que así sea más sostenible desde el punto de vista ambiental en el ciclo de suelo - planta - animal (O'Hara 1998). Por otro lado, se afirma su aporte en la protección del suelo y control de procesos erosivos, aporte de hojarasca, favorecimiento de la humedad del suelo y por lo tanto enriqueciendo la población microbiana en el suelo.

2.4.2.10 Mejoramiento del campo experimental

Se monitoreó la condición del pastizal natural utilizando la guía de condición (Casermeiro y Spahn, 2001). La evaluación de la composición florística y los cambios producidos se realizó por el método del punto sobre la estructura forestal vertical. Se estimó la disponibilidad de forraje utilizando el método del Doble Muestreo (Haydock y Shaw, 1975). La producción de forraje se determinó mediante la diferencia de la disponibilidad a la entrada y salida de los animales del lote. Para evaluar la calidad forrajera del pastizal se muestreó la vegetación herbácea a una altura de 5 cm bajo copa de las diferentes especies arbóreas y fuera de ella, en las distintas fases fenológicas. En laboratorio se analizó proteína bruta (Kjeldahl), materia orgánica, fósforo (Bray-Kurtz), calcio, magnesio, nitrógeno total, carbono y relación C/N. Para medir la estructura arbórea y arbustiva se utilizó el método de la estructura vertical forestal y en fajas. Se determinó densidad de cada especie y cobertura arbórea. El número de muestreos se definió según la homogeneidad del sitio.

2.4.2.11 Producción de leche

La ganadería en el trópico y especialmente en América latina se ha caracterizado por una baja eficiencia productiva (Mahecha 2003, Holmann y Rivas 2005). Sin embargo, los SSP han demostrado su importancia para mejorar las condiciones productivas en muchas de las áreas ganaderas de Centroamérica (Camero 1996).

Una de las áreas donde más se ha visto su aporte es en el uso de árboles y arbustos forrajeros como complemento a la alimentación animal, sobre todo como fuentes energéticas y proteínicas (Ammour y Benavides 1987, Botero y Russo 1998, Camero 1996). El uso de especies arbóreas como fuente de alimento es una práctica conocida por muchos de los productores de América Central, conociéndose el aporte alimenticio de muchas especies arbóreas (Rosales 1998). Por ejemplo, se reporta que el 87% de los productores de Boaco, Nicaragua, suplementan al ganado con especies arbóreas y arbustivas en la época seca, dentro de los cuales más de 16 especies son fuentes de follaje, 7 especies de follaje y frutos y 7 especies solamente de frutos (Zamora *et al.* 2001). Las especies más utilizadas fueron: madreño o madero negro (*Gliricidia sepium*), cablote (*Guazuma unimifolia*), poróto (*Eritrina* sp.), genízaro (*Samanea saman*), leucaena (*Leucaena leucocephala*), Guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*), jícaro (*Crescentia alata*) y mango (*Mangifera indica*).

El valor nutricional de muchas de las especies leguminosas presentes en los potreros se debe a sus altos contenidos de proteína, superiores a los pastos e incluso a la mayoría de los concentrados comerciales. Así mismo, se han encontrado altos porcentajes de DIVMS (digestibilidad *in vitro* de materia seca) en algunos de ellos.

El aporte nutricional de los frutos en la alimentación del ganado va a estar relacionado a las especies de árbol y al uso o no de la semilla, ya que es ahí donde se concentran los mayores contenidos de proteína cruda (Navas y Restrepo 2001). Roncallo *et al.* (1996) mencionan que los frutos provenientes de especies arbóreas como genízaro (*Samanea saman*), *Prosopis juliflora*, *Acacia*

(*farnesiana*) y guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*) pueden proporcionar hasta 7 toneladas de azúcar y 24 toneladas de proteína por árbol por año.

Palma *et al.* (1998) resumen los datos nutricionales de cuatro especies de leñosas sin considerar las semillas, en los cuales se encontraron altos niveles de materia seca y digestibilidad *in vitro* de materia seca y bajos niveles de proteína cruda.

Estudios han demostrado que el uso de árboles en potreros, sobre todo leguminosos, permite aumentar la calidad y cantidad de pasto, además de obtener mayores cantidades de biomasa total en potreros asociados con árboles que en pasturas en monocultivo (Benavides *etal.* 1994, Camero 1996, Giraldo 1996, Mahecha 2003). Se han observado incrementos en la producción de materia seca disponible total en asociaciones de árboles más pasturas comparadas con pasturas en monocultivo (Cuadro 13) (CATIE 1991). Sin embargo, los efectos positivos en la asociación de árboles con pasturas están determinados por las condiciones agroecológicas, las densidades, la distribución, las especies, la estructura y el manejo de la cobertura arbórea (Benavides *et al.* 1994, Mahecha 2003). Un ejemplo de ello, es que mientras Bustamante *et al.* (1998) encontraron aumentos por arriba de 30% en la producción de pasto *Panicum maximum* asociados con *Erythrina poeppigiana* con poda dos veces al año, Somarriba (1998) encontró disminuciones del 37 al 51% en *Axonopus compressus* y *Paspalum conjugatum* en asociaciones con guayaba (*Psidium guajava*). Estos datos señalan que el manejo es uno de los factores que más influyen en la asociación de árboles con pasturas y producción de forraje. El manejo se encuentra relacionado con las condiciones socioeconómicas de los productores y la intensificación que puedan tener los productores en sus sistemas de producción (Bustamante *et al.* 1998).

Diversos trabajos han demostrado la importancia, eficiencia y rentabilidad económica de los SSP (Marlats *et al.* 1995, Current 1997, Camero *et al.* 2000, Chaparro 2005). Otros autores como Gallo (1998), Botero (1998), Jansen *et al.* (1997) y Chagoya (2004) han realizado estudios a través de modelos de

simulación donde encontraron que la rentabilidad económica de las fincas ganaderas es mejor al introducir el componente arbóreo, sobre todo especies maderables.

En estudios realizados en 53 sistemas agroforestales en Centroamérica y el Caribe se encontró que la mayoría (75%) de estos sistemas tienen una rentabilidad mayor que muchas alternativas agrícolas (tasa de descuento del 20%) (Current 1997). Los sistemas agroforestales que tuvieron mayor rentabilidad fueron: sistema taungya, árboles intercalados con perennes, árboles intercalados con cultivos, árboles en contorno, encontrándose VAN (valor actual neto) de \$ 2.868, \$ 1.405, \$ 1.300 y \$ 761 dólares respectivamente (Current 1997). Otros estudios han comparado los SSP con plantaciones forestales encontrando mayores ventajas económicas en el sistema silvopastoril con un VAN al 8% de \$ 102 ha⁻¹ seguida por la plantación forestal con \$ 51 a⁻¹ (Marlats *et al.* 1995). A su vez Chaparro (2005) realizó un estudio ex-ante donde evaluó la viabilidad financiera de sistemas grosilvopastoriles multiestrata (ASSP) y agroforestales (AGF) en fincas ganaderas.

2.5 Hipótesis

Hipótesis del estudio

H₀₁: El Aprovechamiento de sistemas silvopastoriles con especies forestales nativas y pasto mejorado incrementa la producción de leche.

2.6 Señalamiento de variables de la hipótesis

Variable independiente

Sistema silvopastoriles con especies nativas y pasto mejorado

Variable dependiente

Producción de leche

CAPÍTULO III

METODOLÓGIA

La combinación de la teoría y la práctica aparecen conjugadas en el apartado de metodología, a través del cual el objeto, los objetivos del análisis y la hipótesis general, sobre los sistemas Silvopastoriles con especies nativas forestales y pasto mejorado, son contrastados respecto a la producción lechera, a las que debemos añadir las variables a analizadas y los métodos y técnicas de investigación empleadas.

La presente investigación es predominantemente cuantitativa y participativa ya que se admiten una escala que es susceptible de medición o clasificación.

1. Enfoque cualitativo

Porque se utilizó preferente o exclusivamente información de tipo cualitativo y cuyo análisis se dirigió a lograr descripciones detalladas de los fenómenos estudiados. , como es el caso de la producción de leche bajo el sistema silvopastoriles compuesto por pasto mejorados y especies forestales nativas.

2. Enfoque cuantitativo

La investigación es cuantitativa, en cambio, porque se utilizó información cuantificable es decir medible, como son los volúmenes de producción de leche expresados en litros/vaca/día.

3.1 Modalidad básica de investigación

La modalidad que se utilizó en el presente trabajo de investigación de campo, y respaldada con investigación bibliográfica.

3.2 Nivel o tipo de investigación

La etapa de obtención de datos, definió el tipo de estudio que se realizó. En 3 niveles: exploratorio, descriptivo y correlacional.

3.2.1 Modalidad y tipos de investigación.

Este tipo de investigación está enmarcada bajo la modalidad de un estudio analítico, con apoyo en un diseño experimental exploratorio, de tipo documental. Según Hurtado de Barrera (1998, p. 269).), la investigación analítica: Tiene como objetivo analizar un evento y comprenderlo en términos de sus aspectos menos evidentes, y consiste en identificar y reorganizar las sinergias de un evento en base a patrones de relación implícitos o menos evidentes.

En concordancia con lo citado, se realizó un análisis crítico de las categorías de los siguientes indicadores;

3.3 Población y muestra

3.3.1 Población

La población constituyó una finca de pequeños productores de leche de la parroquia Papallacta del cantón Quijos, Provincia de Napo. En una superficie de 12 ha de sistemas silvopastoriles implementada con especies forestales nativas. y mezcla de pastos mejorados.

3.3.2 Muestra

Muestra no probabilística intencional

3.3.3 Característica de la zona agroecológica de la parroquia de Papallacta

Provincia:	Napo
Cantón:	Quijos
Parroquia:	Papallacta
Altitud:	3200 msnm
Precipitación:	800-2000 mm
Temperatura:	0-8 °C
Humedad Relativa:	80%
Heleofania:	500 horas/luz/año

Fuente: Estación Hidro-metereológica del Proyecto Regional de Adaptación al Cambio Climático, Ministerio del Ambiente. 2013

De acuerdo a la clasificación de Holdrige, le corresponde el piso Bosque Húmedo Montaña Alto (2600-3700 msnm).

La topografía de las tierras donde se evaluará el sistema silvopastoriles son de pendientes muy fuertes, que van de 45 a 70%.

3.3 Operacionalización de las variables

Tabla 3. Variable Independiente: Sistema silvopastoriles con especies nativas y pasto mejorado.

CONCEPTUALIZACIÓN	CATEGORIZACIÓN	INDICADOR	ITEM	TECNICA E INSTRUMENTOS
Sistema silvopastoriles constituido con especies forestales nativas yagual y aliso y pasto mejorado ray grass, trébol blanco y pasto azul, que desarrollan en diferentes condiciones climáticas y suelos que presentan diferentes condiciones de manejo.	Información meteorológica	Temperatura Precipitación Viento	°C % Km./h	Revisión documental
	Caracterización de los sistemas silvopastoriles	Sistemas Intensivos tradicionales .	-Manejo de pastizales, - frontera agrícola y pecuaria. -Manejo de ganado, -Sanidad animal).	-Entrevistas, Recorrido de Observación.
		Sistemas silvopastoriles mejorados	Manejo de pastizales, - frontera agrícola y pecuaria. -Manejo de ganado, -Sanidad animal	-Entrevistas Recorrido de Observación.
	Caracterización de suelos	Física	Densidad Aparente g./cc, Humedad (%), Gravimétrica (%) .	Muestra, de suelos. Análisis Laboratorio.

	Características de suelo	Química	pH, MO (%), N (%), K (cmol/kg), P, (ppm) Ca (cmol/kg), Mg (cmol/kg), Fe (ppm), Mn (ppm) , Cu (ppm), Zn (ppm).	Análisis Laboratorio
	Especies Arbóreas	-Estructura forestal. -Análisis foliar	-Aliso - Yagual Cenizas, MO (%), N total (%), P total (ppm) , K tota (cmol/kg),l, Ca (cmol/kg),, Mg (cmol/kg),, Fe (ppm), Ma (ppm), Cu (ppm), Zn (ppm).	Observación Análisis Laboratorio
	Pastizales	Ray grass, pasto azul y trébol blanco. Calidad	Descripción botánica y características Biomasa, Valor nutritivo	Análisis Laboratorio Análisis laboratorio.

Elaborado por. Ing. Rusvel Rene Ríos Villafuerte

Tabla 4. Variable dependiente: Producción de leche

CONCEPTUALIZACIÓN	CATEGORIZACIÓN	INDICADORES	ITEM	TECNICA E INSTRUMENTOS
Proceso de la reproducción animal cuya cantidad y calidad depende de factores de la raza, manejo y clima .	Tipo de vacas	Raza de vaca	Características de ganado	Observación
	Producción	Cantidad	litros de leche/día/vaca	Observación, registros.

Elaborado por. Ing. Rusvel Rene Ríos Villafuerte

3.5 Plan de recolección de información

3.5.1 Datos registrados y métodos de evaluación

3.5.1.1 Caracterización del pastizal mejorado y árboles nativos

Se monitoreó la condición del pastizal utilizando la guía de condición (Casermeiro y Spahn, 2001). La evaluación de la composición florística y los cambios producidos se realizó por el método del punto sobre la estructura forestal. Se estimó la disponibilidad de forraje utilizando el método del Doble Muestreo (Haydock y Shaw, 1975). La producción de forraje se determinó mediante la diferencia de la disponibilidad a la entrada y salida de los animales del lote.

Para evaluar la calidad forrajera del pastizal se muestreó la vegetación herbácea a una altura de 5 cm bajo copa de las diferentes especies arbóreas y fuera de ella, en las distintas fases fenológicas. En laboratorio se analizó proteína bruta, materia orgánica, fósforo, calcio, magnesio, nitrógeno total, carbono y relación C/N. Para medir la estructura arbórea y arbustiva se utilizó el método de la transecta lineal y en fajas. Se determinó densidad de cada especie y cobertura arbórea. El número de muestreos se definió según la homogeneidad del sitio.

3.5.1.2 Caracterización del suelo

En las muestras de suelo superficiales (15 cm), complejas, extraídas al azar, se caracterizaron las fracciones móviles y asimilables concernientes a niveles nutricionales de fósforo, nitrógeno total, materia orgánica y pH. También se determinó CIC, Ca⁺⁺, Mg⁺⁺, Na⁺, K⁺, porcentaje de saturación de bases, velocidad de infiltración (Índice de Henin), y resistencia a la penetración.

3.5.1.3 Evaluación de la producción de leche

Se evaluó la producción diaria de leche por vaca, tanto dentro del sistema así como fuera del mismo.

La investigación tubo como finalidad llegar a objetivos básicos como es la evaluación de la producción lechera en un pastizal mejorado bajo plantaciones de árboles nativos para de esta manera dar, acciones que ayudan a tomar decisiones para mejorar el sistema de la producción lechera en la parroquia de Papallacta, considerando indicadores cuantitativos y también indicadores cualitativos que venga a constituir un alcance o logro social económico de la población.

Es importante señalar que con esta investigación se quiere construir con indicadores, que se denote la viabilidad de construir sistemas productivos sustentables que mejore la calidad de vida de los habitantes de la parroquia, con miras a alcanzar el Sumay Kausay.

Con la información que se logró recopilar del diseño experimental de bloques al azar, implementado en la investigación, se pretende dar viabilidad a la implementación de sistemas silvopastoriles sustentables basado en un estudio estadístico digno de confiabilidad con aquellas variables que contribuyan de manera significativa a la construcción de estos sistemas, con respecto a la hipótesis de independencia y dependencia se realizará un análisis de la varianzas (ANOVA), y luego para determinar el mejor sistema un análisis de TUKEY o DUNNET.

3.5.1.4 Recolección de información

a) Técnicas para la Recolección de la Información.

Comprende la descripción de las técnicas e instrumentos utilizados para la recolección de información, la técnica indica “cómo se va a recoger la

información y el instrumento señala cuál información seleccionar”. (Hurtado de Barrera 2000: p. 428).

b) Rastreo Documental

Con esta técnica se rastreó el estado de la cuestión teórica conceptual de los ámbitos estudiados, es decir, la producción de leche, nutrientes de suelo y densidad del pasto.

De este modo el instrumentó de medición se diseñó en forma de una matriz de doble entrada de acuerdo con las necesidades de medición de las variables definidas, orientando a la cuantificación del grado de la variable.

c) Técnicas de Análisis

Los datos obtenidos del proceso de investigación, se clasificaron y ordenaron de acuerdo con las siguientes técnicas de análisis apropiadas para alcanzar los objetivos definidos.

- Análisis de frecuencias y porcentaje de las variables de la matriz de seguimiento, que hagan referencia a la situación de la aplicación de la producción lechera y pasto mejorado.

d) Instrumentos para el análisis

Los datos obtenidos mediante el cuestionario se introdujeron en el SPSS, que permite disponer los datos en una Tabla en la que en cada fila recogen las respuestas de los k tratamientos, de la misma forma estos software nos permite organizar los datos en tablas de frecuencias y porcentajes y también para la realización del análisis descriptivos e inferenciales.

e) Plan para la recolección de información

La información recogida se procedió a una revisión crítica, es decir revisión de la información, para garantizar que la información recopilada de campo sea eficiente.

Se planteó un diseño estadístico para que la investigación tenga información que nos permita correlacionar con otras variables o información, como es el caso de la información de las estaciones meteorológicas que están instaladas a una altitud de 3567 msnm y otra a 3690 msnm., los datos que arrojan estas estaciones son, precipitación, humedad del suelo a una profundidad de 0,30m, radiación solar, temperatura ambiental velocidad y dirección del viento.

La información de campo se procedió a tabular en tablas y figuras, este procedimiento se lo hizo con cada una de las variables.

f) Procesamiento y análisis en relación a matriz de doble entrada

La matriz diseñada viene a ser un esquema formalizado para recopilar la información levantada de las parcelas que en nuestro caso son gestores de la producción del pasto mejorado influenciados por los árboles nativos y las vacas productoras de leche que se introdujeron en el sistema.

Los objetivos informativos de la investigación se reflejan en el análisis de laboratorio y mediciones de campo expresado en forma frecuencias en escala subjetivas.

En este sentido de la matriz tiene los siguientes bloques.

- Para determinar la caracterización de los pastos naturales y árboles nativos
- Evaluar la producción de leche
- Caracterización del suelo.

El proceso de datos nos permitirá evaluar el alcance que tienen los sistemas Silvio pastoriles y su incidencia en la producción lechera, constituyendo los resultados obtenidos en el eje principal de la investigación.

3.6 Plan de procesamiento de los datos.

La investigación se utilizó el diseño de: Bloques Aleatorizados, en el cual se plantea resolver el contraste de igualdad de tratamientos en caso posible la modificación de modelo basado en el estudio de diez repeticiones por tipo de árbol y una clasificación, así el modelo matemático propuesto sería:

3.6.1 Modelo matemático.

Se tiene un diseño Aleatorio de dos factores bloque y un factor tratamiento, el primer factor bloque se denota por B^α y se coloca en filas, el segundo factor bloque se denota por B^β y se coloca en columnas, el factor tratamiento se denota por T^γ y sus niveles se colocan según el cuadrado latino. Por tanto, el cuadrado latino *condiciona* el nivel de T^γ que se utiliza en la casilla ij (bloque i de B^α y bloque j de B^β) y este nivel no se elige.

3.6.2 Introducción y relación de variables.

Terminada la etapa de recolecciones datos, se precedió a la agrupación de los mismos, referente a cada variable objeto de estudio, para luego ser presentados en tablas de contingencia en las que se registran las combinaciones entre dichas variables y representaciones graficas de frecuencias y porcentajes, los resultados obtenidos se agrupan de acuerdo con los objetivos de nuestra investigación.

Las tablas correspondientes a los análisis a la prueba de Fisher, son de doble entrada, en las que se combinan los niveles de utilización de la variable dependiente con todos y cada uno de los elementos estructurales que forman parte de las variables independientes, que se consideran en la matriz de doble entrada.

Procesamiento para el contraste de hipótesis.

Se realizó las pruebas de contraste análisis de variancia, para determinar si se cumple los supuestos paramétricos de la varianza.

El programa informático es de gran ayuda al momento de procesar estos datos, así que recurrimos al SPSS, como se explicó en líneas anteriores.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Análisis e Interpretación de los resultados

4.1.1 Información meteorológica

Los datos climáticos que se relacionan directamente con la dinámica del pastizal y árboles nativos en los sistemas silvopastoriles nativos motivos de la investigación, se describen a continuación.

4.1.1.1 Temperatura:

Comparando meses entre años, la mayor temperatura registrada en el 2012 fue en junio y la menor en marzo, En el 2013 la mayor se registró en julio y la menor en junio.

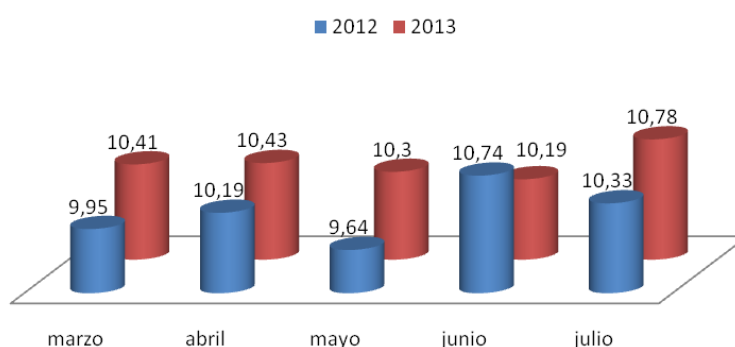


Figura 4. Temperatura media en meses de estudio

Fuente: Estación meteorológica EMAPS Papallacta 2012-2013

En nuestro país la temperatura depende de la región territorial, y es una propiedad que le es inherente y depende de la estación climática del lugar, razón

por la cual la temperatura en los meses de estudio se puede manifestar que estadísticamente son iguales en los meses de estudio.

4.1.1.2 Precipitación:

Comparando los mismos meses de cada año, las precipitaciones promedio difieren de un año a otro. En el 2012 y 2013 se tuvieron en el mes de abril las más baja y en julio las más alta para el 2013 y en junio para el 2012.

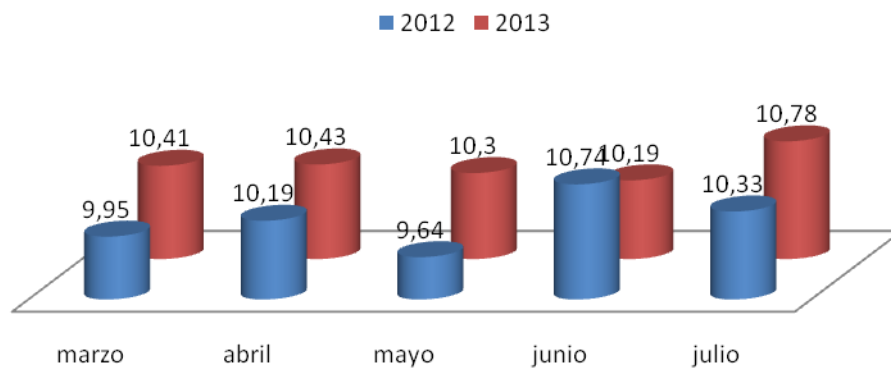


Figura 5. Precipitación promedio (mm), en meses de estudio.

Fuente: Estación meteorológica EMAPS Papallacta 2012-2013

La cantidad, frecuencia y distribución espacial y temporal de las precipitaciones es muy variable esto puede disminuir debido a la cercanía del mar o aumentar debido a la cercanía de la cordillera, en nuestro caso aumenta ya que nuestra investigación sufre una transición entre la sierra y el oriente, pudiendo considerar que mientras más alta la precipitación afecta a la calidad de pasto, que directamente tiene que ver con la producción de leche, la precipitación tiene mucho que ver con la temperatura, mientras más llueve la temperatura baja.

4.1.1.3 Viento

Con respecto al análisis de la velocidad del viento se observa que la mayor es en el mes de julio en ambas instancias de comparación y el mes de menor fuerza del viento es en abril

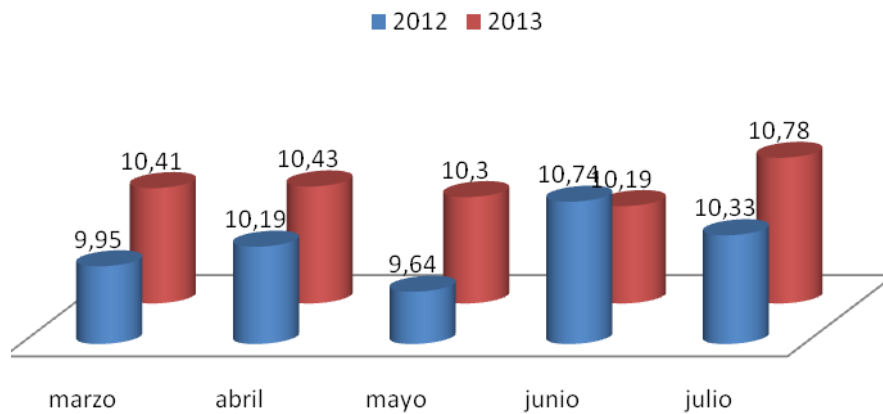


Figura 6. Velocidad media del viento (km/h), en meses de estudio.

Fuente: Estación meteorológica EMAPS Papallacta 2012-2013

En los dos años y en los meses de estudio se puede observar que la velocidad de viento incrementa a partir del mes de junio esto puede ser a que en esta época la fuerza del viento es más fuerte y también se da el cambio de clima de invierno a verano.

4.1.2 Sistema de producción intensivo tradicional de leche en Papallacta

En cuanto a la actividad orientada a la ganadería 81 personas, se dedican a esta actividad que representan el 15,6% de la población de Papallacta, En la cabecera parroquial y en la Comuna Jamanco son los pastizales destinados a la ganadería.

La actividad ganadera es el segundo ingreso económico de la población, en donde todo los barrios generan diariamente 1600 litros día aproximadamente, para empresas lácteas como El Ordeño y Ecuajugos, las cuales han instalado centros de acopio en las cabeceras parroquiales, existe dos propietarios que se dedicado a la elaboración de quesos.

Al contrario, en la Cooperativa San José del Tablón y la comunidad Valle del Tambo la ganadería lo desarrollan en los páramos, llegando a pastar hasta los 4100 msnm, degradando este ecosistema frágil, lo que han ocasionado la disminución del caudal y también está afectando la calidad del agua por la contaminación por la disminución de la cobertura vegetal que cumple el papel de filtro biológicos.

El manejo de las pasturas lo realizan con los animales sueltos, en forma libre, le dejan que se alimenten a voluntad, los pastizales en la parte alta están conformada por pastos nativos de baja calidad nutritiva, en la parte baja de la comunidad Valle del Tambo hasta la parte de Chalpi via a Baeza se ha mejorado la calidad de pasto utilizando; pasto azul, y kikuyo.

El manejo sanitario del ganado bovino lo hacen mediante campañas anuales de vacunaciones con el apoyo del MAGAP y de CONEFA.

Por falta de conocimiento, los ganaderos de la parte baja de Papallacta tiene la costumbre de talar todo los árboles o arbustos que encuentren dentro de los pastizales, provocando la degradación paulatina del suelo, por falta de retención de humedad no desarrollan bien los pastos por lo disminuye cantidad de biomasa, como resultado se tiene la salud animal en malas condiciones por lo que se ve afectado en la producción de leche.

La sobre carga animal y periodos largos de pastoreo del ganado hacen que se vayan degradando los pastos y perdiendo la cobertura vegetal, se encuentran

suelos compactados, sin la capacidad de retención de agua de lluvia, dando inicio a procesos de erosión hídrica en especial.

En la explotación bovino no cuentan con bebederos ni saladeros para que estén a disposición del ganado durante todo el día, teniendo que el ganado caminar largas distancia para llegar a riveras de ríos y quebradas en busca de agua.

El tipo de ganado que encontramos en Papallacta son Honsten Criollo, con un peso promedio de 529 kg con una capacidad de producción desde 2.30, a 8,50 litros/día/vaca, con un promedio de 5,40 litros/día/vaca que es una producción baja. Por costumbre los ganaderos mantienen a ganado que no produce una cantidad de leche que justifique tanto trabajo e inversión.

El ordeño lo realizan una sola vez al día, los ganaderos comienza sus labores desde muy temprano 4h30 hasta las 7h00 hora que ya tienen que entregar la leche en el centro de acopio.

4.1.3 Condiciones físicas y químicas del suelo en los sistemas silvopastoriles

El 25,7% de la parroquia cuentan con suelos franco limosos de origen volcánico, fértil pero inundable; estos ocupan toda la zona productiva de extensos pastizales y las áreas de asentamiento humano en donde se desarrolla agricultura en pequeña escala. De las áreas productivas con excelentes suelos solo el 3% pueden ser aprovechados con sistemas silvopastoriles por su relieve y cobertura vegetal.

4.1.3.1 Características físicas de suelo

Para este análisis se tomó muestras bajo la copa de los arboles midiendo la densidad aparente, la porosidad y humedad gravitacional encontrando que la en la densidad aparente los suelos bajo la influencia del aliso tienen la mayor concentración (0,53 g./cc), mientras que en humedad la conserva los suelos con

yagual (71,17 %), encontrando también una porosidad igual en los suelos sin influencia de plantas nativas como en el yagual (85,85%).

Tabla 5. Características físicas del suelo (Densidad, humedad y porosidad)

Muestra	Densidad Aparente g./cc	Humedad Gravimétrica %	Porosidad %
ALISO	0,53	51,2925	80,00
YAGUAL	0,375	77,1725	85,85
TESTIGO	0,32	47,05	85,00

Fuente: Ing. Rusvel Rene Ríos Villafuerte

4.1.3.2 Características químicas de suelo

Tabla 6. Resultado de análisis químico de suelos (pH, MO, N,P)

Nombre Muestra	Año	Pot	vol		col
		pH	MO (%)	N (%)	P ppm
Aliso	2012	5,44	4,95	0,27	8,55
	2013	5,67	6,51	0,38	12,05
Yagual	2012	5,44	4,25	0,22	8,55
	2013	5,48	5,30	0,37	11,5
Testigo	2012	5,51	3,30	0,10	6,2
	2013	5,22	7,23	0,17	<3,5

Fuente: Laboratorio Agrocalidad MAGAP Tumbaco

Pot: potenciométrico, Vol: volumétrico, Col. Colorimétrico, MO: Materia Orgánica, N: Nitrógeno total, P: Fósforo

Elaborado por: Ing. Rusvel Rene Ríos Villafuerte

En la (Tabla 6) se puede observar que en el suelo bajo el dosel de árbol de aliso existe mayor porcentaje de materia orgánica 5,73% promedio, mientras que el suelo bajo el dosel de yagual se tiene un 4,77% promedio de materia Orgánica, esto comparado con el suelo en el testigo sin árboles el porcentaje de materia orgánica es de 5,26% promedio. De igual manera comparando la cantidad de N en el suelo bajo el dosel del árbol de aliso el incremento es alto (0,32%), en cambio el porcentaje de N en el suelo bajo el dosel del árbol de yagual (0,29%) y en el testigo sin árboles (0,23%).

Por tomar dos datos el uno sobre el potasio en la (tabla 7) se ve un incremento en la

fertilidad del suelo bajo el dosel del árbol de aliso de 0,69 (Cmol/kg), comparando con el suelo bajo el dosel del árbol de yagual 0,51 (Cmol/kg), estos datos comparando con el suelo del testigo sin árboles 0,40 (Cmol/kg), De igual manera tomando otro elemento químico dentro de la fertilidad de suelos como es el Fe bajo el dosel del árbol de aliso se tiene 1005,25 (ppm) comparando con el suelo bajo el dosel del árbol de aliso fue de 840 (ppm), esto comparando con el suelo del testigo sin árboles se tiene 774,50 (ppm). Al determinar estos nutrientes en el transcurso del tiempo de la investigación se tiene que en el sistema silvopastoril con árbol de aliso los nutrientes sufren un cambio y alcanzan una fertilidad alta, mientras que los sistemas silvopastoriles con árboles de yagual disminuye el aporte de nutrientes, comparando con el testigo sin árboles el incremento de la fertilidad es inferior, estos nos indica que al introducirnos en estas nuevas técnicas de producción silvopastoriles también si ayuda a mejorar la fertilidad del suelo.

Tabla 7. Resultado de análisis químico de suelos (K, Ca, Mg, Fe, Mn, Cu, Zn).

Nombre Muestra	Año	AA						
		K (Cmol/kg)	Ca (Cmol/kg)	Mg (Cmol/kg)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Cu (ppm)	Zn (ppm)
Aliso	2012	0,59	4,6	2,94	984	81,15	7,34	3,21
	2013	0,8	8,3	4,6	1026,5	84,65	9,87	4,46
Yagual	2012	0,42	6,88	2,94	820	57,5	7,34	3,21
	2013	0,61	8,54	3,58	860	66,4	8,96	3,4
Testigo	2012	0,42	4,6	1,63	773	40,89	7,01	2,81
	2013	0,39	6,42	1,97	776	26,8	8,26	3,2

Fuente: Laboratorio Agrocalidad MAGAP Tumbaco

AA: Absorción Atómica, K: Potasio, Ca: Calcio, Mg: Magnesio, Fe: Hierro, Mn: Manganeso, Cu: Cobre, Zn: Zin

Elaborado por: Rusvel Rene Ríos Villafuerte

4.1.4 Producción de leche en sistemas silvopastoriles a base de especies forestales nativas y pastos mejorados.

4.1.4.1 Característica de las especies forestales nativas, aliso (*Alnus acuminata*) y yagual (*Polylepis incana*).

4.1.4.1.1 Altura y diámetro promedio de yagual y aliso

Tabla 8. Altura y diámetro de las plantas de yagual, aliso

TRATAMIENTO	AÑO	ALTURA m.	DIÁMETRO DAP CM.	TOTAL PLANTAS
YAGUAL	2012	1,39	1,23	10
	2013	1,425	1,245	10
ALISO	2012	2,987	1,729	10
	2013	3,34	1,8429	10

Elaborado: Ing. Rusvel Rene Ríos Villafuerte

Se puede observar que al inicio del estudio en referencia a las especies arbóreas la de mayor altura y diámetro en promedio es el aliso con 3,34m mismo que presenta un crecimiento anual de 0,35 cm. Este comportamiento también es similar a las plantas de yagual.

4.1.4.1.2 Análisis foliar de las hojas de árboles de yagual y aliso

En referente a la absorción atómica se puede determinar que los sistemas con aliso realizan una absorción menor al 50% que el yagual en referente al Fe, Mn. En cuanto al Col el aliso tiene una diferencia de 3% al de yagual.

Con esta información se debe considerar que la perdurabilidad y estabilidad del componente activo de la materia orgánica está íntimamente relacionada con los ácidos húmicos que, de acuerdo al grado de polimerización, intervienen regulando la mineralización y liberación de los nutrientes esenciales para el crecimiento y desarrollo de las plantas. Ver (Tabla 9).

Tabla 9: Análisis foliar de hojas de árboles nativos de yagual y aliso

TRATAMIENTO		MUESTRA YAGUAL		MUESTRA ALISO	
		M1	M2	M1	M2
Grav	Cz%	10,63	7,9	3,82	3,57
	MO %	89,37	92,1	96,18	96,43
KJ	N %	0,56	0,39	3,62	2,07
Col	P %	0,12	0,1	0,12	0,16
AA	K %	0,23	0,2	0,35	0,28
	Ca %	1,81	0,84	0,65	0,69
	Mg %	0,19	0,18	0,18	0,15
	Fe (ppm)	358,84	631,99	174,56	152,23
	Mn (ppm)	280,82	572,45	598,15	462,89
	Cu (ppm)	9,27	8,98	15,85	15,86
	Zn (ppm)	62,98	38,7	45,46	42,6

Fuente: Laboratorio de Agrocalidad - MAGAP

Grav: Gravimétrico; Kj: Kjeldahl; Col: Colorímetro; AA: Absorción atómica; Cz: Cenizas; MO: Materia orgánica; N: Nitrógeno total; P: Fósforo total; K Potasio total; Ca: Calcio; Mg: Magnesio; Fe: Hierro; Mn: Manganeso; Cu: Cobre y Zn: Zinc.

Elaborado: Ing. Rusvel Rene Ríos Villafuerte

4.1.4.2 Característica de pastos mejorados bajo el dosel de los árboles nativos

En el trabajo de investigación se realizó la mezcla de pastos mejorados, los mismos que indico las características de cada uno de ellos.

4.1.4.2.1 Pasto azul (*Dactylis glomerata* L)

Puede desarrollarse en alturas comprendidas entre 1500 a 3100 m, produce bien en todos los suelos, pero su mayor producción se encuentra en aquellos suelos fértiles, profundos y bien drenados. Según Salamanca (1986)

Reino:	Vegetal
Clase:	Angiosperma
Subclase:	Monocotiledónea
Familia:	Gramínea
Género:	<i>Dactylis</i>
Especie:	<i>glomerata</i>

Es una planta perenne de crecimiento robusto, se desarrolla en matas individuales en matorros; sus tallos florales alcanzan hasta 1,30m de altura, su inflorescencia es conspicua, semejante a una panícula con numerosos racimos de espiguillas reducidas.(Salamanca 1986).

Llangarí (1998) indica que es una especie mejorada, con muchas hojas, tiene un valor casi igual al de los ray grass, cuando se lo utiliza en estado tierno. Es bastante resistente al frío y a la sequía, pero no prospera bien en suelos muy ácidos. Las plantas desarrollan individualmente y no forman una buena alfombra, razón por la que se utiliza especialmente en mezclas.

Para Salamanca (1986) la siembra debe hacerse en suelos bien preparados, al comienzo de las lluvias. Si se dispone de riego, la siembra se puede hacer en cualquier época del año. La siembra se puede hacer al voleo en cantidades que oscilan entre 15 y 20 kg/ha⁻¹. Cuando se siembra mezclado con tréboles, se pueden usar de 10 a 15kg de pasto azul por 5 a 7 de trébol rojo, o de 3 a 5 de

trébol blanco. La semilla no debe quedar enterrada a más de 2cm porque se corre el riesgo de no germinar.

Este pasto requiere de un buen manejo. No pastorearlo continuamente o sobre pastorearlo hace parte de las buenas prácticas de manejo. El uso más recomendable es el de pastoreo racional o en rotación con períodos cortos de ocupación del pastoreo y con períodos de descanso de 30 a 40 días en la época de lluvias o cuando se cuenta con riego (Salamanca 1986).

El mismo Salamanca (1986) indica que el ganado se debe meter al potrero cuando el pasto tenga entre 30 y 50cm de altura y se debe sacar cuando tenga unos 15 cm para no agotarlo. Si se mete el ganado cuando el pasto está más pequeño de lo aconsejable, se corre el riesgo de ser arrancado por los animales y ser consumido incluso con parte de tierra que sale adherida a las raíces. Esto puede producir problemas en la salud de los semovientes. (Salamanca1986).

4.1.4.2 Ryegrass inglés (*Lolium perenne* L)

Reino: Vegetal
Clase: Angiosperma
Subclase: Monocotiledónea
Familia: Gramínea
Género: *Lolium*
Especie: *perenne*

En el Ecuador se lo conoce con el nombre de ray grass. Por su valor nutritivo se lo considera mundialmente como uno de los mejores pastos. Sirve especialmente para pastoreo, puesto que macolla muy bien y forma una alfombra. El clima templado, como el de la zona interandina, es el adecuado para el cultivo de esta planta. Por su lento desarrollo después de la siembra da lugar al crecimiento de malezas, las mismas que desaparecen con el pastoreo y el corte. Llangarí (1998)

Esta especie se adapta muy bien a alturas comprendidas entre los 2200 y los 3400 msnm, se adapta a una gran variedad de suelos pero prefiere los suelos pesados, fértiles y húmedos. Sus hojas son brillantes de color verde oscuro, de 25 a 30cm de longitud y de 6^a 8mm de anchas. Las plantas crecen en matojos, en grupos asilados y con numerosas macollas (Salamanca1986).

Salamanca (1986) dice que las espigas son delgadas, con pocas florecillas, tienen varias semillas que nacen en grupos en lados opuestos al tallo floral. Su desarrollo es rápido y vigoroso, aunque de forma menos marcada que otros ray grass. Una vez que los potreros de ray grás inglés han tupido muy bien, no son invadidos por otros pastos o malezas.

Se emplean de 15 a 20 kg/ha de semilla regada al voleo o sembrada en surcos distantes 25 o 30 cm uno del otro. Cuando se siembra mezclado con tréboles se pueden utilizar las siguientes densidades: 10 a 15 kg de ray grás por 3 a 5 kg de trébol blanco o 5 a 7kg de trébol rojo ha. Se aconseja la siembra con leguminosas y con otras gramíneas (Salamanca1986).

Para Salamanca (1986) no es apto para el pastoreo continuo puesto que se pierde mucho pasto por el pisoteo; es recomendable aprovecharlo con pastoreo rotacional, con utilización de cuerda eléctrica para evitar que el ganado lo pisotee demasiado y lo corte por debajo de 5cm que es la altura mínima recomendable. Es apto para comenzar a aprovecharse cuando tiene una altura aproximada de 25cm que es cuando presenta su mejor calidad.

Tiene la ventaja de ser perenne. Puede llegar a producir 60 u 80 toneladas de forraje verde por año si se maneja bien; es decir con fertilización, riego en épocas secas y con pastoreo rotacional.

4.1.4.2.3 Trébol blanco (*Trifolium repens* L)

Reino:	Vegetal
Clase:	Angiosperma
Subclase:	Dicotiledónea
Familia:	Leguminosa
Género:	<i>Trifolium</i>
Especie:	<i>repens</i>

Es una planta que se adapta desde los 1800 a 3400m. En muchas regiones crece espontáneamente, especialmente en suelos bien drenados y fertilizados con fósforo. Requiere suelos fértiles, pero crece bien en gran diversidad de tipos de suelo, cuando la humedad es adecuada (Salamanca1986).

Su valor nutritivo proteínico es bastante alto y tiene buena palatabilidad. Prefiere suelo neutro o poco ácido. Cuando está en un porcentaje mayor al 35% dentro de la mezcla del potrero y sobre todo cuando está húmedo, resulta peligroso para los animales porque produce “torzón”. En un potrero de buena calidad, generalmente se encuentra cierta cantidad de trébol. Llangarí (1998)

Las plantas son persistentes y perennes, rastreras, tienen estolones, emiten raíces en los nudos. Sus hojas son trifoliadas con folíolos ovales, generalmente con manchas blanquecinas en forma de “V”. Las flores en cabezuelas axilares sobre pedúnculos largos o más largos que las hojas; sus flores son blancas o rosadas. Para Salamanca (1986).

Se recomienda hacer en mezcla con gramíneas en cantidad de 4 a 7 kg/ha sembrada al voleo. Mezclar una parte de semilla por 10 de arena facilita la siembra (Salamanca1986).

Las plantas de trébol blanco se establecen lentamente; la producción de forraje varía con la variedad; se puede cosechar hasta una tonelada de heno por hectárea que

corresponde a aproximadamente 5 ton de forraje verde en 3 o 4 meses después de la siembra. Por año se pueden cosechar entre 10 y 12 toneladas de forraje seco, correspondiendo a 50 o 60 ton de forraje verde (Salamanca 1986).

4.1.4.2.4 Altura promedio de pasto

La condición del sistema silvopastoril fue bajo la presencia de pastos pequeños pero con buenas raíces y bien anclados. En referente al pastizal se tiene que el que se encuentra con menor altura (30,5 cm.) es el placebo mismo que se mantiene en las dos etapas del estudio así como también existe un crecimiento mayoritario el pasto que se encuentra influenciado por el aliso (46,7 cm), mismo que presenta un incremento de 3,3 cm. de un año a otro.

Tabla 10. Altura promedio de pasto (cm).

TRATAMIENTO	ALTURA PROMEDIO DEL PASTO (cm.)	
	2012	2013
ALISO	42	46,7
YAGUAL	39	40,75
TESTIGO	35,5	30,5

Elaborado: Ing. Rusvel Rene Ríos Villafuerte

En referencia a esta composición se puede manifestar que la causa para estas diferencias puede ser por el mayor desarrollo existente en los arboles de aliso ya que para el sistema el efecto tiene mayor cobertura.

4.1.4.2.5 Producción forrajera:

La producción de pasto anual de los lotes destinados al ensayo se incrementó desde la situación inicial la misma que se describe en la tabla 11

En el primer año 2012 del ensayo, la producción fue de 13,71 t/ha. en promedio para el yagual y para el aliso de 17, 85 t/ha. en promedio. Al tomar la segunda medición en el 2013 se obtiene, que en promedio la producción para el yagual es de 14,68 t/ha. y para el aliso es de es de 22, 39 t/ha.

Tabla 11. Producción promedio de Pasto (Biomasa)

TRATAMIENTO	BIOMASA t/ha	
	2012	2013
T1R1 YAGUAL	15,57472	13,43104
T1R2 YAGUAL	15,58384	16,48464
T1R3 YAGUAL	9,99888	14,14256
T1R1 ALISO	14,4128	25,1768
T1R2 ALISO	17,38544	18,2412
T1R3 ALISO	19,4584	22,76288
TESTIGO	12,791	13,651

Elaborado: Ing. Rusvel Rene Ríos Villafuerte

Al observar, el incremento de biomasa del forrajera de los tres lotes está se puede manifestar que es debido a la relación directa con la influencia de las especies arbóreas. Siendo la de mejor desarrollo en producción de pasto el sistema que está bajo la influencia del árbol de aliso.

4.1.4.2.6 Valor nutritivo del pasto

En diferentes fechas se tomaron muestras de las repeticiones de las especies de yagual y aliso en distintos esta dos fenológicos, en varios sitios del pastizal, fuera y bajo la copa de las especies arbóreas. Se compararon la calidad de pasto bajo y fuera de copa.

En este análisis se puede determinar que en lo referente a la calidad del pasto la concentración de proteínas lo hace el sistema bajo la cobertura del aliso alcanzando un valor de 15,55% en el segundo año, manteniendo una diferencia de 2,5% respecto al yagual, esto también se puede observar la conservación de grasas donde el aliso tiene un 2,44% al igual que el yagual. En lo referente a la fibra la diferencia del aliso respecto al yagual es de aproximadamente 2%. (Ver tabla 5).

Tabla 12. Caracterización de proteínas de pasto

PLANTA	MUESTR A	HUMEDA D %	MATERI A SECA %	CENIZA S %	PROTEIN A %	GRAS A %	FIBR A %	ENN %
ALISO	2012	75,5	24,50	8,76	11,77	2,17	28,37	50,77
	2013	70,36	29,65	10,54	15,55	2,44	30,08	56,87
YAGUAL	2012	75,15	24,86	8,96	12,52	2,26	28,07	54,53
	2013	77,23	22,77	9,51	12,94	2,44	26,99	51,87
PLASEB O	2012	71,33	28,67	9,19	12,96	1,99	27,77	48,1
	2013	78,73	21,27	13,35	16,93	2,05	21,09	46,6

Elaborado: Ing. Rusvel Rene Ríos Villafuerte

4.1.5 Evaluación de la producción de leche

Producción lechera: Se comparó la producción de leche en dos situaciones de alimentación, una en pasturas implantadas y otra en pasturas, naturales, con igual suplemento al ordeño, durante dos fases. Se trabajó con vacas de raza criolla.

Tabla 13. Producción promedio de leche/vaca/día

SISTEMA	REPETICION	PRODUCCIÓN DE LECHE/LITRO/DI A/Vaca	PRODUCCIÓN DE LECHE/LITRO/DI A/Vaca	PRODUCCIÓN DE LECHE/LITRO/DI A/ Vaca	PRODUCCIÓN DE LECHE/LITRO/DI A/Vaca	PRODUCCIÓN DE LECHE/LITRO/DI A/Vaca	PROMEDIO
YAGUAL	2012	10,00	7,90	4,20	6,20	8,62	7,38
	2013	11,00	7,65	4,34	7,00	9,00	7,80
ALISO	2012	11,17	7,76	4,88	7,46	9,67	7,80
	2013	13,21	9,34	6,36	8,15	10,43	9,50
TESTIGO	2012	9,00	6,46	3,41	6,25	6,81	6,39
	2013	7,57	6,43	2,87	6,12	7,17	6,03

Elaborado: Ing. Rusvel Rene Ríos Villafuerte

La producción media diaria de leche es de 6,39 litros, de las vacas alimentadas en el pastizal sin influencia de especies arbóreas en las dos etapas de estudio, mientras que, en los animales que estuvieron en el sistema de aliso fue en promedio de 8,19 litros en la primera etapa y en la segunda de 9,50 litros y en el sistema de yagual inicio con 7,38 litros y se terminó con 7,80 litros en promedio.

Se puede observar en ambas interpretaciones que la producción lechera si se incrementa con los sistemas silvopastoriles es así que se experimentan un aumento en cualquiera de los dos sistemas propuestos mientras que el sistema de control se observa que esta producción se mantiene constante.

4.1.5.1 Determinación de la influencia de variables en los sistemas silvopastoriles con la producción de leche.

Para este análisis se consideró un análisis de correlación bivariada, donde el coeficiente de correlación de Pearson, la Rho de Spearman y la tau de Kendall y sus niveles de significancia miden como están correlacionadas las variables o inspecciona las variables para determinar valores atípicos que pueden producir resultados erróneos.

Se observa la alta correlación entre las variables y la elevada significatividad de todos los coeficientes de correlación, por tanto se puede concluir que todas las variables son importantes para el desarrollo de los sistemas silvopastoriles. Es así que con estos datos construimos un modelo de regresión para pronosticar como varía la producción lechera acorde a los factores de estudio. (Ver tabla 11)

Tabla 14. Análisis de correlación/ relación de variables en el sistema pastoril.

0.05

Correlaciones						
			Cantidad leche	Densidad (Biomasa)	Temperatura	Precipitación
Taub de Kendall	Cantidad de leche	Coeficiente de correlación	1,000	,318	,129	-,058
		Sig. (bilateral)		,023	,339	,666
		N	30	30	30	30
	Densidad (Biomasa)	Coeficiente de correlación	,318	1,000	0,000	0,000
		Sig. (bilateral)	,023		1,000	1,000
		N	30	30	30	30
	Temperatura	Coeficiente de correlación	,129	0,000	1,000	,225
		Sig. (bilateral)	,339	1,000		,103
		N	30	30	30	30
	Precipitación	Coeficiente de correlación	-,058	0,000	,225	1,000
		Sig. (bilateral)	,666	1,000	,103	
		N	30	30	30	30
Rho de Spearman	Cantidad de leche	Coeficiente de correlación	1,000	,420	,184	-,159
		Sig. (bilateral)		,021	,330	,401
		N	30	30	30	30
	Densidad (Biomasa)	Coeficiente de correlación	,420	1,000	0,000	0,000
		Sig. (bilateral)	,021		1,000	1,000
		N	30	30	30	30
	Temperatura	Coeficiente de correlación	,184	0,000	1,000	,334
		Sig. (bilateral)	,330	1,000		,071
		N	30	30	30	30
	Precipitación	Coeficiente de correlación	-,159	0,000	,334	1,000
		Sig. (bilateral)	,401	1,000	,071	
		N	30	30	30	30
*. La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).						

Elaborado: Ing. Rusvel Rene Ríos Villafuerte

4.1.5.2 Análisis de varianza

Tabla 15. Análisis de varianza para introducción de variables a la ecuación de pronóstico ANOVA^a

Modelo	Suma de cuadrados	GI	Media cuadrática	F	Sig.	
1	Regresión	76,108	5	15,222	4,060	,008 ^b
	Residual	89,985	24	3,749		
	Total	166,093	29			

Elaborado por: Ing. Rusvel Rene Ríos Villafuerte

a. Variable dependiente: Producción de leche

b. Variables predictoras: (Constante), viento, densidad (Biomasa), Año, Temperatura, Precipitación.

En el análisis de varianzas se obtiene que todas las variables son significativas para este modelo razón por la cual todas las variables son introducidas a la ecuación con una confianza del 95% esto se corrobora con el estadístico F de Fisher que es de 4,06.

Tabla 16. Coeficientes de ecuación predictora

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.					
	B	Error típ.	Beta							
1	(Constante)	-675,528	1822,013							
	DENSIDAD	,193	,060	,490	3,206	,004				
	AÑO	,333	,910	,071	,366	,718				
	Temperatura	1,114	1,686	,152	,661	,515				
	Precipitación	-,041	,015	-,700	-2,725	,012				
	viento	2,478	1,329	,585	1,864	,075				

a. Variable dependiente: Producción de leche

Elaborado: Ing. Rusvel Rene Ríos Villafuerte

La ecuación predictora del comportamiento del sistema está conformada de la siguiente forma:

$$\text{Producción de leche} = 0,193 * \text{densidad Biomasa de pasto} + 1,114 - 0,041 \text{ precipitación} + 2,247 \text{ viento}$$

4.2 Verificación de hipótesis.

El aprovechamiento de sistemas silvopastoriles con especies forestales nativas y pasto mejorado no incrementan la producción de leche.

Para la comprobación de esta hipótesis se midió las unidades experimentales, la cantidad de leche en litros y recogida por vaca en cada parcela, siendo las unidades experimentales el tipo de vaca, siendo los factores estudiados el tipo de sistema silvopastoril que se presenta en tres bloques y la biomasa promedio del pasto en el terreno,

En este problema no interesa determinar si hay diferencias entre las condiciones de sombra (bloques), supuesto para haber decidido este diseño, sino que interesa analizar si los tres sistemas silvopastoriles difieren en sus resultados.

Tabla 17. Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Producción de leche

Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	151,610 ^a	6	25,268	46,916	,000
Intersección	1661,203	1	1661,203	3084,358	,000
TIPO VACA	125,750	4	31,437	58,370	,000
TRATAMIENTO	,000	0	.	.	.
REPLICA	,000	0	.	.	.
Error	12,388	23	,539		
Total	1825,201	30			
Total corregida	163,998	29			

Elaborado: Ing. Rusvel Rene Ríos Villafuerte

a. R cuadrado = ,924 (R cuadrado corregida = ,905)

En la prueba de significación, como se dijo más arriba, sólo interesa investigar la diferencia entre tratamientos. Luego, las hipótesis son:

Ho: $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3$.

H1: Al menos dos medias no son iguales.

Esto hace que la F de interés sea la F de los tratamientos, F observado de 58,37 con un valor de 0,000. Por tanto se rechaza la hipótesis de nulidad y se acepta que hay al menos dos tratamientos (especies) que difieren significativamente en sus efectos (razón). (Ver tabla 16)

Para saber si en este caso, fue más eficiente el diseño en bloques de yagual o aliso, se analizó la conclusión a la que se habría llegado con este último. Es así que se realizó las pruebas de comparación de Tukey y Duncan reflejando los siguientes resultados. (Ver tabla 17)

Tabla 18. Sub conjuntos Homogeneos, producción de leche

	REPLICA	N	Subconjunto		
			1	2	3
DHS de Tukey ^{a,b}	3 Testigo	10	6,2090		
	1 yagual	10		7,6650	
	2 Aliso	10		9,4500	
	Sig.		1,000	,063	
Duncan ^{a,b}	3Testigo	10	6,2090		
	1Yagual	10		7,6650	
	2Aliso	10			9,4500
	Sig.		1,000	1,000	1,000

Elaborado por: Ing. Rusvel Rene Ríos Villafuerte

Se muestran las medias de los grupos de subconjuntos homogéneos.

Basadas en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática (Error) = ,539

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 10,000

b. Alfa = ,05.

En este caso al comparar la media de producción de leche y determinar cuál sistema es el mejor se encontró que en Tukey estadísticamente el tratamiento 1(Yagual) y 2(Aliso) son iguales, al contrastar con Duncan se determina que existen tres grupos y el mejor es el 3(Aliso) con una media de producción igual a 9,45 litros/ día. Demostrando así que el mejor sistema pastoral es el que se encuentra bajo la influencia del Aliso.

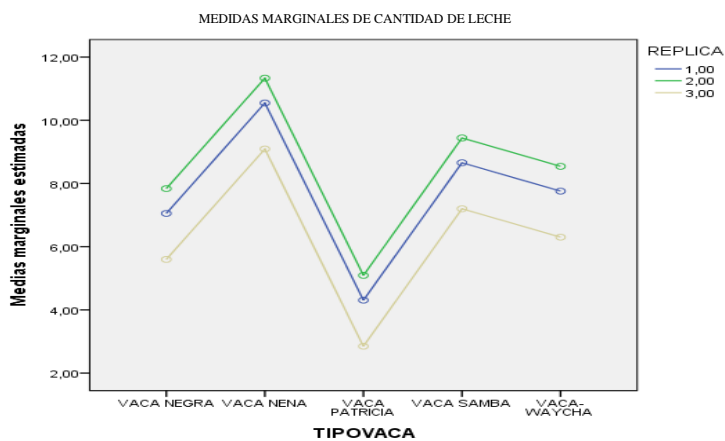


Figura 7. Cantidad de producción de leche por vaca

Elaborado por: Ing. Rusvel Rene Ríos Villafuerte

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

1. Se puede concluir que la aplicación simple o combinada de las prácticas de manejo y mejoramiento, tales como la subdivisión de lotes, los descansos del pastizal, la rotación de los animales en los lotes, la carga animal adecuada, la limpieza de los arboles (yagual Aliso) y la siembra de un pasto mejorado, son herramientas claves para la sustentabilidad del sistema silvopastoril. Como consecuencia de ello, los cambios en los niveles productivos se orientan a un incremento de la rentabilidad de los campos. Es así que la producción lechera se incrementa en un 50% aproximadamente en un sistema de Aliso y en 35% aproximadamente en un sistema de Yagual

2. La influencia de los árbol, en especial de aliso hace que la altura promedio del pasto se vea incrementada de un año a otro, en el caso de yagual se incrementó 14,19 t/ha y con aliso de 20,12 t/ha.

3. En el primer año 2012 del ensayo, la producción fue de 13,71 t/ha. promedio para el yagual y para el aliso de 17, 85 t/ha. promedio. Al tomar la segunda medición en el 2013 se obtiene, que en promedio la

producción para el yagual fue de 14,68 t/ha. y para el aliso fue de 22, 39 t/ha.

4. Al comparar la producción de leche en los dos tratamiento, y en el testigo se encuentra estadísticamente que el mejor tratamiento es el sistema silvopastoril con aliso con una producción de 9,45 litros de leche/día/vaca.
5. Los árboles de aliso y yagual retienen humedad en el suelo, por la captura de la lluvia horizontal, que al condensarse en gotas de lluvia se concentran al rededor del dosel de los árboles. Esto se comprobó al momento de tomar muestras de humedad, a distintas distancia del tronco del árbol (de 0,30- 0, 90 y 150 m) y se vió que va disminuyendo en 2 °C de acuerdo como se va acercándose al árbol.
6. Los árboles de aliso y yagual en el pastizal si incremento de la fertilidad de suelos, de acuerdo a los resultados del análisis de suelos (inicio 2012 y final de la investigación 2013) reflejaron ser significativos en los contenidos de: Materia orgánica, nitrógeno, potasio, magnesio, hierro, Cu, zinc.
7. El componente leñoso del sistema silvopastoril mejora la temperatura y disminuyen el impacto de la velocidad del viento.

5.2 Recomendaciones

- Aplicar la propuesta elaborada en base a los resultados obtenidos

CAPITULO VI

PROPUESTA

TÍTULO:

PRODUCCIÓN SOSTENIBLE DE LECHE EN SISTEMAS SILVOPASTORILES CON ESPECIE FORESTAL ALISO, Y PASTO MEJORADO EN LA PARROQUIA PAPALLACTA

6.1 Datos Informativos

Lugar: Sector Tumingina

Ubicación: Parroquia Papallacta, cantón Quijos, Provincia Napo

6.2 Antecedentes

Años a tras la alta deforestación ocasionada para satisfacer diversas necesidades de la población, como: Leña, carbón, postes para alambrado para linderos en división de potreros, madera para construcción, con estos propósitos se han destruido un 20 por ciento de los bosques nublados andinos.

Por esta razón han intervenido instituciones del estado y no gubernamentales como es el caso del Ministerio del Ambiente, FONAG, CESA para sensibilizar a la población sobre la conservación y restauración de la parte alta de la micro cuenca, En esta zona los ganaderos, por lo menos han dejado árboles dispersos dentro del pasto con la finalidad de dar abrigo y sombra mejorando el microclima, sin considerar el apoyo importante de los árboles en la retención de humedad, aporte de materia orgánica, nitrógeno, fosforo y potasio como elementos principales.

Se considera a la parroquia de Papallacta como una de las parroquias que en menos porcentaje deforesta, todavía existe verdor en el paisaje y es una zona de abasto de agua en un 70% a la población de la ciudad de Quito.

El manejo del hato ganadero en la parroquia Papallacta es de mala calidad, no tienen bebederos, no cuentan con saladeros, el pastoreo es desordenado no aprovechan bien el alimento, el ganado pisotea el pasto y no comen bien, existe un desperdicio de alimento, por lo tanto la producción de leche no es la óptima. No seleccionan bien el ganado manteniendo ociosos que dan de 2 a 2,5 litros/día/Vaca.

Para el manejo del ganado trabajan entre dos personas tanto para el pastoreo como para el ordeño, el ordeño lo hacen una sola vez al día a partir de las 4H30, la mayoría de los pequeños productores de leche entregan en el centro de acopio de Papallacta, en donde les pagan a 0,38 dólares el litro. Otro problema es que no llevan registro de: Pedegri, producción de leche, ni aplicaciones en sanidad animal. También no tienen un registro de costo de gastos indirectos ni directos, en el análisis de costo-beneficio no consideran la mano de obra familiar.

Las características del pasto mejorado está conformado por pasto azul, ray grass y trébol blanco, y también existen pastizales natural conformado por kikuyo, orejuela, grama y llantén.

Los sistemas silvopastoriles tradicionales están combinados con el pasto naturales y árboles leñosos, como: Aliso (*Alnus acuminata*), yagual (*Polylepis incana*), pumamaqui (*Orapanax ecuatorienses*), chachacomo (*Hesperomeles obtusifolia*) y alamoja (*Niconia bracteolata*), en donde la producción promedio de leche no sobre pasa los 5,4 litros/día/vaca, considerando una producción bajo.

6.3 Justificación

El valor productivo del territorio es mayor en las unidades de desarrollo agropecuario en relieve plano a colinado, donde podrían implementarse algunas

alternativas de diversificación productiva (incluyendo el manejo tecnificado de la ganadería con sistemas silvopastoriles) el impacto sobre los recursos naturales es menor.

Son también importantes el páramo y los glaciares, ya que los servicios ecosistémicos que estos generan garantizan la disponibilidad de agua y el paisaje que sustenta a los sectores económicos del turismo, la ganadería y la producción de lácteos, como se indica en el Plan de Desarrollo Territorial Papallacta 2012

Para el desarrollo agropecuario solo el 3 % del territorio es apto para el desarrollo agropecuario con bajas limitaciones, donde el relieve es plano a colinado y la cobertura vegetal predominante son los pastizales. El 2 % del territorio circundante que abarca toda un área de pastizales colindantes con ecosistemas naturales (vulnerables a la intervención humana y los efectos de borde) se ha identificado como área de desarrollo agropecuario con altas limitaciones, donde el conflicto del uso actual del suelo implica una sobre explotación de los recursos naturales. Prácticas potenciales para dicha zona son la, forestería análoga, sistemas silvopastoriles y restauración de ecosistemas.

Considerando la consecuente expansión de áreas productivas debido al crecimiento poblacional y la demanda, se identificaron áreas aptas para la ocupación de suelos productivos denominadas áreas de desarrollo agropecuario restringido. Dichas áreas se definen por las características topográficas y altitudinales del entorno (pendientes menores al 12 % y bajo los 3700 msnm). Son restringidas porque su ocupación implica la implementación de técnicas productivas sustentables reguladas y excluyen la expansión en áreas cercanas a humedales y las cuencas altas de sistemas hidrográficos (*Plan de Desarrollo territorial Papallacta 2012*).

Los sistemas silvopastoriles, con pastos mejorados es una de las alternativas sostenibles para la producción de leche y carne en la parte media y baja de la micro cuenca del río Papallacta.

En Papallacta, ya se cuenta con 35 ha de sistemas silvopastoriles, incorporando especies nativas de árboles en pasto mejorado, como el yagual (*Polylepis incana*), el aliso (*Alnus acuminata*), el chachacomo (*Hesperomeles obtusifolia*). Pumamaqui (*Orapanax ecuatorensis*).

Entre las ventajas de los sistemas silvopastoriles podemos indicar: Retención de humedad, de acuerdo a la toma de datos bajo el dosel del árbol de aliso, se pudo apreciar que mientras la medición está más cerca del tronco del árbol la humedad es mayor de igual manera la temperatura del suelo marcaba 2°C menos mientras más cerca del tronco se tomó la medición. La hojarasca aporta al suelos con varios elementos químicos y sustancia importantes para mejorar la fertilidad del suelo, como: Ceniza, materia orgánica, nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, hierro, manganeso, cobre y Zinc, comparando entre los aportes de la hojarasca de yagual con el aliso, la hojarasca de aliso aporta con mayor porcentaje y por partes por millón de estos elementos al suelo.

El peso seco de la hojarasca, se pudo observar que en mayor cantidad tenemos bajo el dosel del árbol de aliso con un promedio de 143,82 g. comparadas con el peso del yagual de 5,88 g., por lo tanto el aliso mejorará la calidad del suelo.

La característica del ganado es de Raza Hostein criolla adaptada al frío a temperatura máximas de 14 a 19 °C y mínimas de 0,1 a 9 °C con altas precipitaciones que va desde 100 a 2000 mm distribuido en dos épocas invierno (Abril a agosto) y verano (Septiembre a febrero), un peso promedio de 528,33 kilos, con una producción de leche día/vaca de 6,39 litros, con un promedio de 4,4 meses de lactancia y con un promedio de 4 crías y 4 partos.

6.4 Objetivos

Incrementar la producción de leche en forma sostenible, en armonía con la naturaleza, a través de la implementación de sistemas silvopastoril con árbol nativos de aliso y mezcla de pastos mejorados.

6.5 Análisis de factibilidad

La incorporación de árboles de aliso en pastizales crea un ambiente propicio para mejorar el microclima, mejora la fertilidad del suelo, incrementar la biomasa del pasto, mejora la fertilidad del suelo, se utiliza como abrigo y sombra para el ganado, como impacto final tenemos el incremento de la producción de leche.

Para ver crecer los árboles en el pastizal se necesita de mayor cuidado para que el ganado no coma o no rompa las ramas. Para esto los ganaderos están aplicando estiércol de ganado fresco mezclado con agua, en una proporción de 2 a 6 respectivamente, a más de este repelente se le protege los árboles con alambre de púa.

En lo relacionado a la producción de leche dentro del sistema silvopastoril se vio un incremento la producción de litros leche de 6,03 litros/día/vaca, a 9,50 litros/ día/vaca dentro del sistema.

No es un costoso incorporar árboles al pasto, se puede pensar que en una ha entran de 400 a 500 árboles.

6.6 Fundamentación

Los sistemas silvopastoriles implementados con especies leñosas nativas, y pasto mejorado, mejorar la fertilidad del suelo, incrementan la retención de humedad,

incrementan la biomasa del pasto por ende existe un incremento de la productividad de leche

Con el establecimiento del sistema silvopastoril en hileras nos permite aplicar un mejor pastoreo, es decir que se pastorea en forma ordenada por franjas esto permite que el ganado consume más y mejor el pasto, se ingresa 1,2 cabezas de animales por ha.

La rotación de pastura se lo realiza cada 105 días que el pasto está maduro, el pasto por estar ubicado en una altitud de 2300 msnm con temperaturas máximas de 19 °C y una mínima promedio de 3 a 6 °C hace que tengan problemas en el desarrollo.

6.7 Metodología

Conformación del sistema silvopastoril con plantas de aliso más pasto mejorado (ray grass, pasto azul, y trébol blanco).

6.7.1 Sub Sistema forestal con aliso

1. **Selección de las especies** forestales leñosas, de acuerdo a la altitud, tipo de suelo, precipitación, temperatura, en donde se plantaran se seleccionó al aliso (*Alnus acuminata*), especie que se adapta bien a la zona.
2. **Las densidad de plantas forestales** en una ha, debe estar entre 65 a 70 plantas a una distancia de 3 m. entre plantas y 50 m. entre hilera, en técnica de árboles en linderos y en la técnica de árboles dispersos a una distancia de 10 m x 10 m. con una densidad de 100 plantas/ha, lo que facilitará el cuidado de las plantas, disminuyendo el costo en la implementación y mantenimiento, esto permite manejar árboles que lleguen por lo menos a una altura de 5 m, en 4 años de plantadas, considerando que por cada 1m de altura se protegen de 7 a 10 veces el suelo y pasto.

3. **Plantación**, para la apertura de los hoyos, se hará primero una limpieza del sitio, el hoyo debe hacerse a una profundidad de 0,30m, ancho y largo 0,30 m. la siembra se lo realizará en época de inicio de lluvia, para garantizar el 100 por ciento de prendimiento, caso contrario con el seguimiento se verá si debemos hacer el replanteo de plantas muertas o enfermas.

La especie forestales leñosas nativas que se debe utilizar: Aliso (*Alnus acuminata*), especies que son propias para una altitud de 3000 a 3300 msnm, es plantas nativas, tiene un crecimiento entre 1.10 a 1.25 m por año.

Tabla 19. Costos de sub sistema forestal

Actividad	U. Medida	Cantidad	Costo	Sub total
Hoyado	jornales	2	15,00	30,00
Plantas	U.	70	0,30	21,00
Plantación	U	70	0,10	7,00
Total				58,00

Elaborado por: Ing. Rusvel Rene Ríos Villafuerte

El costo de implementar del sistema leñosos por ha es de 58,00 dólares incluido mano de obra.

6.7.2 Sub Sistema pasto mejorado

Preparación del suelo

Se iniciará con la limpieza, o tolada del suelos, se deja pasar unas tres semanas para realizar la retola, nivelado del suelo y por último la siembra de pasto, la mejor mezcla de pasto para una altitud de 2800 a 3600 msnm, es: Pasto azul (*Dactylis glomerata*) 15 libras, 12 libras trébol blanco (*Trifolium repens*), 15 libras de trébol rojo (*Trifolium pratense*), 45 libras ray grass peremne (*Lolium multiflorum*) y 4 libras de llantén (*Plantago major*), esta mezcla de pasto

proporciona una biomasa promedio de 19,24 t/ha, la misma que soporta el pisoteo del ganado, las pasturas se lo realiza cada 95 hasta los 105 días.

Esta mezcla soporta altas precipitaciones y bajas temperaturas.

Tabla 20. Costos de sub sistema pastoril

Actividad	U. Medida	Cantidad	Costo	Sub total
Limpieza del terreno	jornales	1	15	15
Tolado	Jornales	3	15	45
Retolado	Jornales	2	15	30
Semilla de pasto				
Semilla de pasto azul	Libras	15	4	60
Semilla de trébol blanco	libras	12	5	60
Semilla de trébol rojo	libras	15	5	75
Semilla de ray grass	libras	45	4	180
Semilla de llantén	libras	4	2	8
Siembra	jornal	2	15	30
Aplicación de biól	jornal	0,5	15	7,5
Total				510.5

Elaborado por: Ing. Rusvel Rene Ríos Villafuerte

El costo para la implementación de pasto mejorado por ha, es de 510,5 Dólares incluyendo mano de obra.

6.7.3 Sub Sistema pecuario (*Raza Honsten cruzada*)

Los animales bovinos que se adaptan bien al páramo, son los Honsten cruzada con criollo con un promedio de producción de leche de 6,3 litros vaca/ día. La alimentación de pasto se complementará con sal, minerales, melaza y vitamina.

Se proporcionará la debida atención con la sanidad animal para mantener con buena salud al ganado.

Es necesario también dotar de seguridad del ganado en el sitio de pastoreo libre o suelto, la protección con alambre de púa o cerca eléctrica es fundamental.

Se colocará saladero y bebederos adecuados para que el ganado no tenga que desplazarse a largas distancias a beber agua de quebradas y ríos.

Tabla 21. Costos del sub sistema pecuario

Actividad	U. Medida	Cantidad	Costo	Sub total
Adquisición ganado	U.	10,00	350,00	3500,00
Medicina veterinaria	Varias	10,00	5,00	50,00
Vitaminas	Varias	10,00	4,00	40,00
Instrumentos veterinarios	Varios	15,00	15,00	225,00
Cercas				0,00
Postes	U	130,00	3,00	390,00
Alambre de púa de 500 m	Rollos	4,00	56,00	224,00
Grapas	Libras	10,00	3,40	34,00
Martillo	U	2,00	10,00	20,00
Instalación de la cerca	Jornales	4,00	15,00	60,00
Bebederos	U	2,00	40,00	80,00
Saladero	U	2,00	35,00	70,00
Baldes	U	2,00	6,00	12,00
Nariguera	U	2,00	10,00	20,00
TOTAL				4725,00

Elaborado por: Ing. Rusvel Rene Ríos Villafuerte

Tabla 22. Costo total de implementación del sistema silvopastoril con aliso y pasto mejorado

Total de gasto por sub sistemas	Sub total Dólares
Sub sistema forestal aliso	58,00
Sub sistema pasto mejorado	510,00
Sub sistema pecuario	4725,00
Total	5293,00

Elaborado por: Ing. Rusvel Rene Ríos Villafuerte

El costo total para implementar la propuesta de sistema silvopastoriles con aliso y pastos mejorados es de 5293,00 Dólares

6.8 Administración

La presente propuesta estará bajo la administración del Proyecto Regional de Adaptación al Cambio Climático PRAA, liderado por el Ministerio del Ambiente, es la institución que todavía quedaría en la parroquia de Papallacta dando seguimiento y sostenibilidad al proyecto, una de las actividades en la parroquia y comunidad es la de dar continuidad a las actividades emprendidas, como una propuesta de sostenibilidad para que el Gobierno Parroquial retome la responsabilidad de llevar a cabo toda las actividades en el campo agro-productivo y una de ellas el seguimiento a los sistemas silvopastoriles.

6.9 Prevención de la Evaluación

El Ministerio del Ambiente a través del Proyecto Regional de Adaptación al Cambio Climático PRAA, continuará con las mediciones para determinar el crecimiento de las plantas de aliso y yagual, medición de la cantidad de hojarasca de los árboles de aliso y yagual, continuar con los análisis bromatológicos también se continuarán con los toma de registros en la producción de leche, se continuará cada año tomando muestras de suelos y micorrizas para ver cómo va mejorando la fertilidad del mismo.

Con el apoyo del gobierno Parroquial, se continuará con las mediciones en sitio sobre las variables climáticas, mediante la información hidro-metereológica que nos arroja estas estaciones para analizar el cambio climático en el transcurso del tiempo.

MATERIAL DE REFERENCIA

1. Materiales de Referencia

AGRUIRRE, Z. (2004). Ecosistemas, Biodiversidad, Etnias y Culturas de la Región Amazónica Ecuatoriana. Loja. Universidad Nacional de Loja.

AGRUIRRE, Z. (2010). Algunos Criterios para la Selección de Especies para Sistemas Silvopastoriles. Loja.

AIA (Associazione Italiana Allevatori). 2006. Registro anagrafico delle popolazioni bovine autoctone e gruppi etnici a limitata diffusione. <http://www.aia.it>, July 2006

ALBA, N. (2008). Manual Práctico de Reforestación. Bogota. Grupo Latino Editores.

ALITIERI y NICHOLLS. Revista de Agroecología L E I S A. junio 2011 - volumen 27 N° 2, pp: 32.

AÑASCO, M. (2000). Introducción al Manejo de los Recursos Naturales

CAMARÃO, A. P.; SIMÃO NETO, M.; SERRÃO, E. A. S.; RODRIGUES, I. A.; LASCANO, C. E. Identificação e composição química de espécies invasoras de pastagens cultivadas e consumidas por bovinos em Paragominas, Pará. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1990. 62p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 104).

CAMERON, D.; RANCE, S.; EDWARDS, D.C. & JONES, D. Árboles y pastura: un estudio sobre los efectos del espaciamiento. Agroforestería en las Américas. p.18-20. 1994.

- ERAS, V. (2004). Alternativas Agroforestales para el Trópico Húmedo de la región amazónica Ecuatoriana. Loja. Universidad Técnica de Loja.
- ESQUIVEL, J.; Fassola, H. E.; Lacorte, S.M.; Colcombet L.; Crechi, E.; Pachas, N.; Keller, A. 2004. Sistemas Silvopastoriles – Una sólida alternativa de sustentabilidad social, económica y ambiental. 11as Jornadas Técnicas Forestales y Ambientales – FCF, UNAM- EEA Montecarlo, INTA.
http://www.inta.gov.ar/montecarlo/INFO/.../sistsilvouna_alter.pdf
- FASSOLA, H.E.; Lacorte, S.M.; Esquivel, J.; Colcombet, L.; Moscovich, F.; Crechi, E.; Pachas, N.; Keller, A. 2004. Sistemas Silvopastoriles en Misiones y NE de Corrientes y su entorno de negocios.
- FREY, G. E.; Fassola, H.; Pachas N.; Colcombet L.; Lacorte S.; Cabbage F.; Pérez O. 2008. Perceptions of silvopasture systems in northeastern Argentina. XIII Jornadas Técnicas Forestales y Ambientales. Facultad de Ciencias Forestales, UnaM – EEA Montecarlo, INTA. Eldorado, Misiones, Argentina.
- GALINDO, W.(2008). Manejo Sostenible de los Sistemas Ganaderos Andinos. Colombia.
http://www.inta.gov.ar/montecarlo/info/indices/tematica/dir_silvopastoriles.htm
- LINS, C. Sistema silvopastoril na Jari. In: Informe del Curso Taller sobre Investigación Agroforestal en la Región Amazónica. Nairobi, ICRAF. P. 372-90. 1985.
- LOJAN, L. (1992). Arboles y Arbustos Nativos para el Desarrollo Forestal Altoandino, Quito: Edit. Luz de América.

- MONTAGNINI, F. Sistemas agroforestales: principios y aplicaciones en los trópicos, 2a ed. San José, CR. Organización para Estudios Tropicales. 622 p. 1992.
- MÜLLER, P.B. Bioclimatología aplicada de los animales domésticos. Liv. Ed. Palloti, Santa Maria-RS. 176p. 1978.
- PADILLA, S. (1995). Manejo agroforestal Andino. Quito. Proyecto Desarrollo Forestal Participativo en los Andes.
- PARDINI, A. 2002. Rangeland management. Biodiversity, conservation and habitat management. In: Encyclopaedia of Life Support Systems (EOLSS). Vol. 1.67. EOLSS Publishers. Oxford, UK. [<http://www.eolss.net>]
- PÉREGO, J.L. 2002. Sistemas silvopastoriles en el centro sur de la provincia de Corrientes. XIX Reunión del Grupo Técnico en Forrajeras del Cono Sur- Zona Campos – Mercedes, Corrientes, Argentina. Memorias INTA EEA Mercedes – Octubre 2002.
- RIBASKI, J.; INOUE, M.T.; LIMA FILHO, J.M.P. Influência da Algaroba (*Prosopis juliflora* (Sw.) Dc.) sobre alguns parâmetros ecofisiológicos e seus efeitos na qualidade de uma pastagem de Capim-Búfel (*Cenchrus ciliaris* L.), na região semi-árida do Brasil. In: Congresso Brasileiro em Sistemas Agroflorestais 2. Belém, PA. No contexto da qualidade ambiental e competitividade: resumos expandidos. Belém: Embrapa-CPATU. p. 219-20. 1998.
- RIESCO, A. & ARA, M. Perspectivas de la Integración de Sistemas Agrosilvipastoriles. In: J.M. Toledo (ed.). Biodiversidad y Desarrollo Sostenible de la Amazonia en una Economía de Mercado. Memoria del

Seminario - Taller, Pulcapa. Gobierno Regional de Ucayali, Pullpa, Peru. p. 83-107. 1994.

ROMÁN, MARCELA E. 2006. Diseño y evaluación financiera de proyectos agropecuarios. Editorial FAUBA.

SANTANA, C. A.; HOMMA, A. K. O.; TOURINHO, M. M.; MATTAR, P. N. Brasil. In: Situación y perspectivas de la seguridad alimentaria en la Amazonía – en un marco de producción agropecuaria y de cooperación intra-regional, Caracas, Tratado de Cooperación Amazónica, Secretaría Pro Tempore. p. 129-214. 1997. a la Agroforestería. Quito.

SADEGHIAN, S; RIVERA, J.M. & GÓMEZ, M.E. Impacto de la ganadería sobre las características físicas, químicas y biológicas de suelos en los Andes de Colombia. In: M.D. Sánchez & R. Méndez (eds.). Agroforestería para la producción animal en América Latina. Roma, FAO. p.123-41. 1999.

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos. 2010 (SAGPyA).

SUÁREZ, R.O. 2005. Sistemas silvopastoriles en la pradera pampeana. III Congreso Forestal Argentino y Latinoamericano Corrientes.

SUÁREZ, R.O. y E. Borodowski. 1999. Sistemas silvopastoriles para la Región Pampeana y Delta del Paraná. SAGPyA Forestal N° 13, diciembre 1999, págs. 2-10.

SUGDEN, A. (1986). Diccionario Ilustrado de la Botánica, Bogota: Edit. Printer Colombiana.

- VEIGA, J. B.; FALESI, I. C. & SERRÃO, E. A. S. Levantamento e caracterização de sistemas silvipastoris implantados na Amazônia, Brasil. In: Reunión de la RIEPT-Amazônia,I, Lima-Perú, 1990. Cali, CIAT. Documento de Trabalho no 75, Vol. 2, p. 1101-2. 1990.
- VEIGA, J.B. & MARQUES, L.C.T. Desempenho de sistemas silvipastoris em Paragominas, Estado do Pará. In: Congresso Brasileiro em Sistemas Agroflorestais 2. Belém, PA. No contexto da qualidade ambiental e competitividade: resumos expandidos. Belém: Embrapa-CPATU. p. 224-27. 1998.
- VEIGA, J.B. & PEREIRA, C.A. Novas alternativas arbóreas para sistemas silvipastoriles de Amazônia Oriental. In: Congresso Brasileiro em Sistemas Agroflorestais 2. Belém, PA. No contexto da qualidade ambiental e competitividad: resumos expandidos. Belém: Embrapa-CPATU. p. 228-30. 1998.

ANEXOS

Anexo 1.

Formulación matemática del modelo matemático:

Para cada $i = 1, \dots, K, j = 1, \dots, K$, (el índice $k \in$ lo impone el diseño en cuadrado latino) se tiene

$$\underbrace{Y_{ij(k)}}_{\text{aleatorio}} = \overbrace{\mu + \alpha_i + \beta_j + \gamma_k}^{\text{determinista}} + \underbrace{\varepsilon_{ij(k)}}_{\text{aleatorio}}$$

con $\varepsilon_{ij(k)}$ v.a. independientes con distribución $N(0, \sigma^2)$,

donde,

* Y_{ij} es el resultado del bloque i -ésimo, $i = 1, \dots, K$ del factor bloque $B\alpha$ y del bloque j -ésimo, $j = 1, \dots, J$ del factor-bloque $B\beta$, y del nivel k -ésimo del factor $T\gamma$. Se denota la k entre paréntesis, para indicar que este índice no se elige sino que viene condicionado por el par ij .

* μ es el efecto global que mide el nivel medio de todos los resultados,

* α_i es el efecto (positivo o negativo) sobre la media global debido al bloque i de $B\alpha$. Se verifica que $\sum_{i=1}^I \alpha_i = 0$,

* β_j es el efecto (positivo o negativo) sobre la media global debido al bloque j de $B\beta$. Se verifica que $\sum_{j=1}^J \beta_j = 0$,

* γ_k es el efecto (positivo o negativo) sobre la media global debido al nivel k del factor $F\gamma$. Se verifica que $\sum_{k=1}^K \gamma_k = 0$,

* ε_{ij} es el error experimental, son variables aleatorias i.i.d. con distribución N

ANEXO 2

 AGROCALIDAD AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO	LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS INFORME DE ANÁLISIS FOLIAR No. 58 Vía Interoceánica Km 14, Granja del MAGAP, Tumbaco Teléfono 2372-844 - Telefax 2372-845	Hoja 1 de 2

Fecha del informe: 08/Julio/2013

DATOS DEL CLIENTE:

Remitente de la(s) muestra(s):
 Propietario de la(s) muestra(s): Sr. Rusbel Ríos
 Número Telefónico: 0997660358
 Email:
 No. Factura: 12697

Fecha de ingreso de la(s) muestra(s): 26/Junio/2013
 Parroquia / Finca: Papallacta
 Cantón:
 Provincia: Napo

DATOS DE LA (S) MUESTRA(S):

Se entregaron al Laboratorio 4 muestras de hojas de aliso y 4 muestras de hojas de yagual recibidas en buen estado para el análisis foliar.

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

Método aplicado		Grav.*		Kj.*	Col.*	AA*						
No. de Lab.	Nombre de la muestra	Cz* (%)	MO* (%)	N* (%)	P* (%)	K* (%)	Ca* (%)	Mg* (%)	Fe* (ppm)	Mn* (ppm)	Cu* (ppm)	Zn* (ppm)
F-1624	T1R2 yagual	10.63	89.37	0.56	0.12	0.23	1.81	0.19	358.84	280.82	9.27	62.98
F-1625	T1R7 yagual	7.90	92.10	0.39	0.10	0.20	0.84	0.18	631.99	572.45	8.98	38.70
F-1626	T1R9 yagual	6.03	93.97	0.36	0.06	0.19	1.00	0.23	389.98	469.32	8.35	28.94
F-1627	T1R10 yagual	7.65	92.35	0.69	0.06	0.36	0.85	0.25	612.66	516.45	7.48	39.58

* Grav.: Gravimétrico; Kj.: Kjeldahl; Col.: Colorimétrico; AA: Absorción atómica; Cz: Cenizas; MO: Materia orgánica; N: Nitrógeno total; P: Fósforo total; K: Potasio total; Ca: Calcio; Mg: Magnesio; Fe: Hierro; Mn: Manganeso; Cu: Cobre y Zn: Zinc.


OBSERVACIONES:

- Los resultados se expresan en base seca.

- Los resultados analíticos presentes en este informe corresponden exclusivamente a la muestra enviada por el cliente al laboratorio.
- Este informe puede reproducirse únicamente en su totalidad

MC 2001-01

ANEXO 3

 AGROCALIDAD AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO	LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS INFORME DE ANÁLISIS FOLIAR No. 58 Vía Interoceánica Km 14, Granja del MAGAP, Tumbaco Teléfono 2372-844 - Telefax 2372-845	Hoja 2 de 2
---	--	-------------

No. de Lab.	Nombre de la muestra	Grav.*		Kj.*	Col.*	AA*						
		Cz* (%)	MO* (%)			N* (%)	P* (%)	K* (%)	Ca* (%)	Mg* (%)	Fe* (ppm)	Mn* (ppm)
F-1628	T2R2 aliso	3.12	96.88	2.26	0.06	0.47	0.46	0.16	192.62	485.81	14.29	83.97
F-1629	T2R4 aliso	3.48	96.52	0.72	0.06	0.44	0.43	0.17	128.92	601.43	14.89	41.48
F-1630	T2R9 aliso	3.82	96.18	3.62	0.12	0.35	0.65	0.18	174.56	598.15	15.85	45.46
F-1631	T2R10 aliso	3.57	96.43	2.07	0.16	0.28	0.69	0.15	156.23	462.89	15.86	42.60

* Grav.: Gravimétrico; Kj.: Kjeldahl; Col.: Colorimétrico; AA: Absorción atómica; Cz: Cenizas; MO: Materia orgánica; N: Nitrógeno total; P: Fósforo total; K: Potasio total; Ca: Calcio; Mg: Magnesio; Fe: Hierro; Mn: Manganeso; Cu: Cobre y Zn: Zinc.

OBSERVACIONES:

- Los resultados se expresan en base seca.


 Ing. Rusbel Jaramillo Chamba
 RESPONSABLE TÉCNICO

- Los resultados analíticos presentes en este informe corresponden exclusivamente a la muestra enviada por el cliente al laboratorio.
- Este informe puede reproducirse únicamente en su totalidad

MC 2001-01

ANEXO 4

 <p>AGROCALIDAD AGENCIA ECUATORIANA DE ASESORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO</p>	<p>LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS</p> <p>INFORME DE ANÁLISIS FOLIAR No. 59</p> <p>Vía Interoceánica Km 14, Granja del MAGAP, Tumbaco Teléfono 2372-844 - Telefax 2372-845</p>	<p>Hoja 1 de 1</p>
---	--	--------------------

Fecha del informe: 08/Julio/2013

DATOS DEL CLIENTE:

Remitente de la(s) muestra(s):	Fecha de ingreso de la(s) muestra(s): 25/Junio/2013
Propietario de la(s) muestra(s): Sr. Rusbel Ríos	Parroquia: Papallacta
Número Telefónico: 0997660358	Ciudad:
Email:	Provincia: Napo
No. Factura: 12697	

DATOS DE LA (S) MUESTRA(S):

Se entregaron al Laboratorio 8 muestras foliares, recibidas en buen estado para el análisis de humedad, expresada en gramos como peso seco.



RESULTADOS DEL ANÁLISIS

No. de Lab.	Nombre de la muestra	Peso seco (g)
F-1624	T1R2 yagual	6.60
F-1625	T1R7 yagual	5.70
F-1626	T1R9 yagual	5.50
F-1627	T1R10 yagual	5.70
F-1628	T2R2 aliso	139.30
F-1629	T2R4 aliso	149.30
F-1630	T2R9 aliso	139.75
F-1631	T2R10 aliso	146.95


 Ing. Rusbel Jaramillo Chamba
 RESPONSABLE TÉCNICO

- Los resultados analíticos presentes en este informe corresponden exclusivamente a la muestra enviada por el cliente al laboratorio.
- Este informe puede reproducirse únicamente en su totalidad

MC 2001-01

ANEXO 5 	LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA	
	INFORME DE ANÁLISIS <small>(Vía Interoceánica Km. 14, Granja del MAG, Tumbaco – Quito Teléf.: 02-2372-845 Ext.: 235)</small>	

Hoja 1 de 1
INF N° B13265

Persona o Empresa solicitante: Sr. Rusvel René Ríos Villafuerte

Persona de contacto: Sr. Rusvel René Ríos Villafuerte

País : Ecuador

Provincia : Napo

Cantón : Quijos

Dirección : Papallacta

Fecha de ingreso de la muestra: 18/06/13

Fecha inicio análisis : 18/06/13

Fecha emisión del informe : 25/06/13

No. de Factura : 012697

DATOS DE LA MUESTRA:

Muestra : T2 R10 ALISO

Código No.: B130304

Lote : 16/05/13

Contenido Declarado : ND

F. Elab. : ND

Tipo de Envase: Funda plástica, con etiqueta.

Condiciones Ambientales de llegada de la muestra: Temperatura 22.8°C HR: 44%

Forma de Conservación: Ambiente, resguardado de la luz.

Muestreo: Responsabilidad del cliente

RESULTADOS DEL ANÁLISIS BROMATOLÓGICO

CODIGO MUESTRA	NOMBRE MUESTRA	EXPRESIÓN	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO ANALÍTICO	FORMULACIÓN TEÓRICA
B1302304	T2 R10 ALISO	Humedad	66,17	%	Gravimétrico PEE/L-B/01	---
		Materia Seca	33,83	%		---
		Cenizas	10,66	%	Gravimétrico PEE/L-B/04	---
		Proteína	16,68	%	Kjeldahl PEE/L-B/02	---
		Grasa	2,34	%	Soxhlet PEE/L-B/03	---
		Fibra	27,83	%	Gravimétrico PEE/L-B/05	---
		ENN*	57,51	%	Cálculo	---

ENN*= Elementos no nitrogenados ; ND= No declara

OBSERVACIONES:

- Los resultados de proteína, grasa, cenizas y fibra se reportan en base a muestra seca.



Analizado por:
Lic. Nuvia Pérez
B.Q. Matilde Moreta



B.Q. Matilde Moreta E.
Responsable Técnico

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente.
Se prohíbe la reproducción parcial del informe

MC 2001-01

ANEXO 6  Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca	LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA	 AGROCALIDAD AGENCIA ECUATORIANA DE ASESURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO
	INFORME DE ANÁLISIS (Vía Interceánica Km. 14, Granja del MAG, Tumbaco – Quito Teléf.: 02-2372-845 Ext.: 235)	

Hoja 1 de 1
 INF N° B13266

Persona o Empresa solicitante: Sr. Rusvel René Ríos Villafuerte

Persona de contacto: Sr. Rusvel René Ríos Villafuerte

País : Ecuador

Provincia : Napo

Cantón : Quijos

Dirección : Papallacta

Fecha de ingreso de la muestra: 18/06/13

Fecha inicio análisis : 18/06/13

Fecha emisión del informe : 25/06/13

No. de Factura : 012697

DATOS DE LA MUESTRA:

Muestra : T2 R9 ALISO

Código No.: B130305

Lote : 16/05/13

Contenido Declarado : ND

F. Elab. : ND

Tipo de Envase: Funda plástica, con etiqueta.

Condiciones Ambientales de llegada de la muestra: Temperatura 22.8°C HR: 44%

Forma de Conservación: Ambiente, resguardado de la luz.

Muestreo: Responsabilidad del cliente

RESULTADOS DEL ANÁLISIS BROMATOLÓGICO

CODIGO MUESTRA	NOMBRE MUESTRA	EXPRESIÓN	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO ANALÍTICO	FORMULACIÓN TEÓRICA
B1302305	T2 R9 ALISO	Humedad	74,54	%	Gravimétrico PEE/L-B/01	---
		Materia Seca	25,46	%		---
		Cenizas	10,42	%	Gravimétrico PEE/L-B/04	---
		Proteína	14,41	%	Kjeldahl PEE/L-B/02	---
		Grasa	2,53	%	Soxhlet PEE/L-B/03	---
		Fibra	28,86	%	Gravimétrico PEE/L-B/05	---
		ENN*	56,22	%	Cálculo	---

ENN*= Elementos no nitrogenados ; ND= No declara

OBSERVACIONES:

- Los resultados de proteína, grasa, cenizas y fibra se reportan en base a muestra seca.

Analizado por:

Lic. Nuvia Pérez



B.Q. Matilde Moreta



B.Q. Matilde Moreta E.
 Responsable Técnico

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente.
 Se prohíbe la reproducción parcial del informe

MC 2001-01

ANEXO 7 	LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA	
	INFORME DE ANÁLISIS (Vía Interoceánica Km. 14, Granja del MAG, Tumbaco - Quito Teléf.: 02-2372-845 Ext.: 235)	

Hoja 1 de 1
INF N° B13267

Persona o Empresa solicitante: Sr. Rusvel René Ríos Villafuerte

Persona de contacto: Sr. Rusvel René Ríos Villafuerte

País : Ecuador

Provincia : Napo

Cantón : Quijos

Dirección : Papallacta

Fecha de ingreso de la muestra: 18/06/13

Fecha inicio análisis : 18/06/13

Fecha emisión del informe : 25/06/13

No. de Factura : 012697

DATOS DE LA MUESTRA:

Muestra : T2 R1 ALISO

Código No.: B130306

Lote : 16/05/13

Contenido Declarado : ND

F. Elab. : ND

Tipo de Envase: Funda plástica, con etiqueta.

Condiciones Ambientales de llegada de la muestra: Temperatura 22.8°C HR: 44%

Forma de Conservación: Ambiente, resguardado de la luz.

Muestreo: Responsabilidad del cliente

RESULTADOS DEL ANÁLISIS BROMATOLÓGICO

CODIGO MUESTRA	NOMBRE MUESTRA	EXPRESIÓN	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO ANALÍTICO	FORMULACIÓN TEÓRICA
B1302306	T2 R1 ALISO	Humedad	77,12	%	Gravimétrico PEE/L-B/01	---
		Materia Seca	22,88	%	Gravimétrico PEE/L-B/01	---
		Cenizas	7,96	%	Gravimétrico PEE/L-B/04	---
		Proteína	10,97	%	Kjeldahl PEE/L-B/02	---
		Grasa	1,94	%	Soxhlet PEE/L-B/03	---
		Fibra	27,13	%	Gravimétrico PEE/L-B/05	---
		ENN*	48,00	%	Cálculo	---

ENN*= Elementos no nitrogenados ; ND= No declara

OBSERVACIONES:

- Los resultados de proteína, grasa, cenizas y fibra se reportan en base a muestra seca.



Analizado por:
Lic. Nuvia Pérez
B.Q. Matilde Moreta



B.Q. Matilde Moreta E.
Responsable Técnico

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente.
Se prohíbe la reproducción parcial del informe

MC 2001-01

ANEXO 8  Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca	LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA	 AGROCALIDAD AGENCIA ECUATORIANA DE ASESORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO
	INFORME DE ANÁLISIS (Vía Interoceánica Km. 14, Granja del MAG, Tumbaco – Quito Telef.: 02-2372-845 Ext.: 235)	

Hoja 1 de 1
INF N° B13270

Persona o Empresa solicitante: Sr. Rusvel René Ríos Villafuerte

Persona de contacto: Sr. Rusvel René Ríos Villafuerte

País : Ecuador

Provincia : Napo

Cantón : Quijos

Dirección : Papallacta

Fecha de ingreso de la muestra: 18/06/13

Fecha inicio análisis : 18/06/13

Fecha emisión del informe : 25/06/13

No. de Factura : 012697

DATOS DE LA MUESTRA:

Muestra : T2 R2 ALISO

Código No.: B130309

Lote : 16/05/13

Contenido Declarado : ND

F. Elab. : ND

Tipo de Envase: Funda plástica, con etiqueta.

Condiciones Ambientales de llegada de la muestra: Temperatura 22.8°C HR: 44%

Forma de Conservación: Ambiente, resguardado de la luz.

Muestreo: Responsabilidad del cliente

RESULTADOS DEL ANÁLISIS BROMATOLÓGICO

CODIGO MUESTRA	NOMBRE MUESTRA	EXPRESIÓN	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO ANALÍTICO	FORMULACIÓN TEÓRICA
B1302309	T2 R2 ALISO	Humedad	73,88	%	Gravimétrico PEE/L-B/01	---
		Materia Seca	26,12	%		---
		Cenizas	9,56	%	Gravimétrico PEE/L-B/04	---
		Proteína	12,57	%	Kjeldahl PEE/L-B/02	---
		Grasa	2,40	%	Soxhlet PEE/L-B/03	---
		Fibra	29,00	%	Gravimétrico PEE/L-B/05	---
		ENN*	53,53	%	Cálculo	---

ENN*= Elementos no nitrogenados ; ND= No declara

OBSERVACIONES:

- Los resultados de proteína, grasa, cenizas y fibra se reportan en base a muestra seca.

Analizado por:



Lic. Nuvia Pérez
B.Q. Matilde Moreta



B.Q. Matilde Moreta E.
Responsable Técnico

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente.
Se prohíbe la reproducción parcial del informe

MC 2001-01

ANEXO 9 	LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA	 AGROCALIDAD <small>AGENCIA ECUATORIANA DE ASESORAMIENTO DE LA CADENA DEL AGRO</small>
	INFORME DE ANÁLISIS <small>(Vía Interoceánica Km. 14, Granja del MAG, Tumbaco – Quito Teléf.: 02-2372-845 Ext.: 235)</small>	

Hoja 1 de 1
INF N° B13268

Persona o Empresa solicitante: Sr. Rusvel René Ríos Villafuerte

Persona de contacto: Sr. Rusvel René Ríos Villafuerte

País : Ecuador

Provincia : Napo

Cantón : Quijos

Dirección : Papallacta

Fecha de ingreso de la muestra: 18/06/13

Fecha inicio análisis : 18/06/13

Fecha emisión del informe : 25/06/13

No. de Factura : 012697

DATOS DE LA MUESTRA:

Muestra : T1 R1 YAGUAL

Código No.: B130307

Lote : 16/05/13

Contenido Declarado : ND

F. Elab. : ND

Tipo de Envase: Funda plástica, con etiqueta.

Condiciones Ambientales de llegada de la muestra: Temperatura 22.8°C HR: 44%

Forma de Conservación: Ambiente, resguardado de la luz.

Muestreo: Responsabilidad del cliente

RESULTADOS DEL ANÁLISIS BROMATOLÓGICO

CODIGO MUESTRA	NOMBRE MUESTRA	EXPRESIÓN	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO ANALÍTICO	FORMULACIÓN TEÓRICA
B1302307	T1 R1 YAGUAL	Humedad	84,38	%	Gravimétrico PEE/L-B/01	---
		Materia Seca	15,62	%		---
		Cenizas	9,47	%	Gravimétrico PEE/L-B/04	---
		Proteína	12,93	%	Kjeldahl PEE/L-B/02	---
		Grasa	2,20	%	Soxhlet PEE/L-B/03	---
		Fibra	28,36	%	Gravimétrico PEE/L-B/05	---
		ENN*	52,96	%	Cálculo	---

ENN*= Elementos no nitrogenados ; ND= No declara

OBSERVACIONES:

- Los resultados de proteína, grasa, cenizas y fibra se reportan en base a muestra seca.

Analizado por:

Lic. Nuvia Pérez



B.Q. Matilde Moreta



B.Q. Matilde Moreta E.
Responsable Técnico

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente.
Se prohíbe la reproducción parcial del informe

MC 2001-01

ANEXO 10  Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca	LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA	 AGROCALIDAD AGENCIA ECUATORIANA DE ASESURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO
	INFORME DE ANÁLISIS (Vía Interoceánica Km. 14, Granja del MAG, Tumbaco – Quito Telef.: 02-2372-845 Ext.: 235)	

Hoja 1 de 1
INF N° B13269

Persona o Empresa solicitante: Sr. Rusvel René Ríos Villafuerte

Persona de contacto: Sr. Rusvel René Ríos Villafuerte

País : Ecuador

Provincia : Napo

Cantón : Quijos

Dirección : Papallacta

Fecha de ingreso de la muestra: 18/06/13

Fecha inicio análisis : 18/06/13

Fecha emisión del informe : 25/06/13

No. de Factura : 012697

DATOS DE LA MUESTRA:

Muestra : T1 R2 YAGUAL

Código No.: B130308

Lote : 16/05/13

Contenido Declarado : ND

F. Elab. : ND

Tipo de Envase: Funda plástica, con etiqueta.

Condiciones Ambientales de llegada de la muestra: Temperatura 22.8°C HR: 44%

Forma de Conservación: Ambiente, resguardado de la luz.

Muestreo: Responsabilidad del cliente

RESULTADOS DEL ANÁLISIS BROMATOLÓGICO

CODIGO MUESTRA	NOMBRE MUESTRA	EXPRESIÓN	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO ANALÍTICO	FORMULACIÓN TEÓRICA
B1302308	T1 R2 YAGUAL	Humedad	65,91	%	Gravimétrico PEE/L-B/01	---
		Materia Seca	34,09	%		---
		Cenizas	8,44	%	Gravimétrico PEE/L-B/04	---
		Proteína	12,10	%	Kjeldahl PEE/L-B/02	---
		Grasa	2,31	%	Soxhlet PEE/L-B/03	---
		Fibra	33,24	%	Gravimétrico PEE/L-B/05	---
		ENN*	56,09	%	Cálculo	---

ENN*= Elementos no nitrogenados ; ND= No declara

OBSERVACIONES:

- Los resultados de proteína, grasa, cenizas y fibra se reportan en base a muestra seca.

Analizado por:

Lic. Nuvia Pérez

B.Q. Matilde Moreta


 Agencia Ecuatoriana
 de Aseguramiento
 de la Calidad del Agro
 A.G.A.
 B.Q. Matilde Moreta, E.
 Responsable Técnico

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente.

Se prohíbe la reproducción parcial del informe

MC 2001-01

ANEXO 11  Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca	LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA	 AGROCALIDAD AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO
	INFORME DE ANÁLISIS (Vía Interoceánica Km. 14, Granja del MAG, Tumbaco – Quito Teléf.: 02-2372-845 Ext.: 235)	

Hoja 1 de 1
INF N° B13264

Persona o Empresa solicitante: Sr. Rusvel René Ríos Villafuerte

Persona de contacto: Sr. Rusvel René Ríos Villafuerte

País : Ecuador

Provincia : Napo

Cantón : Quijos

Dirección : Papallacta

Fecha de ingreso de la muestra: 18/06/13

Fecha inicio análisis : 18/06/13

Fecha emisión del informe : 25/06/13

No. de Factura : 012697

DATOS DE LA MUESTRA:

Muestra : T1 R9 YAGUAL

Código No.: B130303

Lote : 16/05/13

Contenido Declarado : ND

F. Elab. : ND

Tipo de Envase: Funda plástica, con etiqueta.

Condiciones Ambientales de llegada de la muestra: Temperatura 22.8°C HR: 44%

Forma de Conservación: Ambiente, resguardado de la luz.

Muestreo: Responsabilidad del cliente

RESULTADOS DEL ANÁLISIS BROMATOLÓGICO

CODIGO MUESTRA	NOMBRE MUESTRA	EXPRESIÓN	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO ANALÍTICO	FORMULACIÓN TEÓRICA
B1302303	T1 R9 YAGUAL	Humedad	76,00	%	Gravimétrico PEE/L-B/01	---
		Materia Seca	24,00	%		---
		Cenizas	10,00	%	Gravimétrico PEE/L-B/04	---
		Proteína	13,56	%	Kjeldahl PEE/L-B/02	---
		Grasa	2,65	%	Soxhlet PEE/L-B/03	---
		Fibra	28,03	%	Gravimétrico PEE/L-B/05	---
		ENN*	54,24	%	Cálculo	---

ENN*= Elementos no nitrogenados ; ND= No declara

OBSERVACIONES:

- Los resultados de proteína, grasa, cenizas y fibra se reportan en base a muestra seca.



Analizado por:
Lic. Nuvia Pérez
B.Q. Matilde Moreta



B.Q. Matilde Moreta E.
Responsable Técnico

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente.
Se prohíbe la reproducción parcial del informe

MC 2001-01

ANEXO 12 	LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA	
	INFORME DE ANÁLISIS (Vía Interoceánica Km. 14, Granja del MAG, Tumbaco – Quito Teléf.: 02-2372-845 Ext.: 235)	

Hoja 1 de 1
INF N° B13263

Persona o Empresa solicitante: Sr. Rusvel René Ríos Villafuerte

Persona de contacto: Sr. Rusvel René Ríos Villafuerte

País : Ecuador

Provincia : Napo

Cantón : Quijos

Dirección : Papallacta

Fecha de ingreso de la muestra: 18/06/13

Fecha inicio análisis : 18/06/13

Fecha emisión del informe : 25/06/13

No. de Factura : 012697

DATOS DE LA MUESTRA:

Muestra : T1 R10 YAGUAL

Código No.: B130302

Lote : 16/05/13

Contenido Declarado : ND

F. Elab. : ND

Tipo de Envase: Funda plástica, con etiqueta.

Condiciones Ambientales de llegada de la muestra: Temperatura 22.8°C HR: 44%

Forma de Conservación: Ambiente, resguardado de la luz.

Muestreo: Responsabilidad del cliente

RESULTADOS DEL ANÁLISIS BROMATOLÓGICO

CODIGO MUESTRA	NOMBRE MUESTRA	EXPRESIÓN	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO ANALÍTICO	FORMULACIÓN TEÓRICA
B1302302	T1 R10 YAGUAL	Humedad	78,46	%	Gravimétrico PEE/L-B/01	---
		Materia Seca	21,54	%		---
		Cenizas	9,01	%	Gravimétrico PEE/L-B/04	---
		Proteína	12,32	%	Kjeldahl PEE/L-B/02	---
		Grasa	2,23	%	Soxhlet PEE/L-B/03	---
		Fibra	25,94	%	Gravimétrico PEE/L-B/05	---
		ENN*	49,50	%	Cálculo	---

ENN*= Elementos no nitrogenados ; ND= No declara

OBSERVACIONES:

- Los resultados de proteína, grasa, cenizas y fibra se reportan en base a muestra seca.

Analizado por:

Lic. Nuvia Pérez
B.Q. Matilde Moreta



B.Q. Matilde Moreta E.
Responsable Técnico

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente.
Se prohíbe la reproducción parcial del informe

MC 2001-01

ANEXO 13 	LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA	 AGROCALIDAD AGENCIA ECUATORIANA DE ASESORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO
	INFORME DE ANALISIS <small>(Vía Intercoecánica Km. 14, Granja del MAG, Tumbaco – Quito Teléf.: 02-2372-846 Ext.: 235)</small>	

Hoja 1 de 1
INF N° B13281

Persona o Empresa solicitante: Sr. Rusbel Ríos
 País : Ecuador
 Provincia : Napo
 Cantón : Quijos
 Dirección : Papallacta
 Teléfono : 0997660358
 Fecha de ingreso de la muestra: 02/07/13
 Fecha inicio análisis :02 /07/13
 Fecha finalización análisis :08 /07/13
 No. de Factura : 12697

DATOS DE LA MUESTRA:

Muestra : PASTO T3RI ALISO-YAGUAL Código No.: B130320
 Lote : ND Contenido Declarado : ND
 F. Elab. : ND Contenido Encontrado: 409,1 g.

Tipo de Envase: Funda de polietileno sin cierre hermético, con etiqueta.
 Condiciones Ambientales de llegada de la muestra: Temperatura 25°C HR: 44%

Forma de Conservación: refrigeración.

Muestreo: Responsabilidad del cliente

RESULTADOS DEL ANÁLISIS BROMATOLÓGICO

CODIGO MUESTRA	NOMBRE MUESTRA	EXPRESIÓN	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO ANALÍTICO	FORMULACIÓN TEÓRICA
B130320	PASTO T3RI Aliso-Yagual	Humedad	71.33	%	Gravimétrico	---
		Materia Seca	28.67	%	PEE/L-B/01	---
		Cenizas	9.19	%	Gravimétrico	---
		Proteína	12.96	%	PEE/L-B/04	---
		Grasa	1.99	%	Kjeldahl	---
		Fibra	27.77	%	PEE/L-B/02	---
		ENN*	48.09	%	Soxhlet	---
					PEE/L-B/03	---
					Gravimétrico	---
					PEE/L-B/05	---
					Cálculo	---

ENN*= Elementos No Nitrogenados, ND=No Declara, NS= No Solicita

OBSERVACIONES:



- Los resultados de grasa y fibra se reportan en base a muestra seca.

Analizado por:
 Lic. Nuvia Pérez
 BQ. Matilde Moreta


 BQ. Matilde Moreta
 Representante Técnico

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente.
 Se prohíbe la reproducción parcial del informe

MC 2101-02

 ANEXO 14 Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca	LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA	 AGROCALIDAD AGENCIA ECUATORIANA DE ASESORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO
	INFORME DE ANÁLISIS <small>(Vía Interceánica Km. 14, Granja del MAG, Tumbaco – Quito Telef.: 02-2372-845 Ext.: 235)</small>	

Hoja 1 de 1
INF N° B13281

Persona o Empresa solicitante: Sr. Rusbel Ríos

País : Ecuador
 Provincia : Napo
 Cantón : Quijos
 Dirección : Papallacta
 Teléfono : 0997660358

Fecha de ingreso de la muestra: 02/07/13

Fecha inicio análisis : 02 /07/13

Fecha finalización análisis : 08 /07/13

No. de Factura : 12697

DATOS DE LA MUESTRA:

Muestra : PASTO T3R1 ALISO-YAGUAL

Código No.: B130320

Lote : ND

Contenido Declarado : ND

F. Elab. : ND

Contenido Encontrado: 409,1 g.

Tipo de Envase: Funda de polietileno sin cierre hermético, con etiqueta.

Condiciones Ambientales de llegada de la muestra: Temperatura 25°C HR: 44%

Forma de Conservación: refrigeración.

Muestreo: Responsabilidad del cliente

RESULTADOS DEL ANÁLISIS BROMATOLÓGICO

CODIGO MUESTRA	NOMBRE MUESTRA	EXPRESIÓN	RESULTADO	UNIDAD	METODO ANALÍTICO	FORMULACIÓN TEÓRICA
B130320	PASTO T3R1 Aliso-Yagual	Humedad	71.33	%	Gravimétrico PEE/L-B/01	---
		Materia Seca	28.67	%	Gravimétrico PEE/L-B/01	---
		Cenizas	9.19	%	Gravimétrico PEE/L-B/04	---
		Proteína	12.96	%	Kjeldahl PEE/L-B/02	---
		Grasa	1.99	%	Soxhlet PEE/L-B/03	---
		Fibra	27.77	%	Gravimétrico PEE/L-B/05	---
		ENN*	48.09	%	Cálculo	---

ENN*= Elementos No Nitrogenados, ND=No Declara, NS= No Solicita

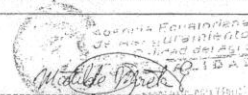
OBSERVACIONES:

- Los resultados de grasa y fibra se reportan en base a muestra seca.

Analizado por:

Lic. Nuvia Pérez

BQ. Matilde Moreta



BQ. Matilde Moreta
Representante Técnico

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente.
Se prohíbe la reproducción parcial del informe

MC 2101-02

ANEXO 15. CARACTERISTICA DEL GANADO LECHE DE LA UNIDAD EXPERIMENTAL- PAPALLACTA

NOMBRA DEL PROPIETARIO: Amador Manitio

UBICACIÓN: Tumingina

FECHA: 22 de junio 2013

CANTIDAD	No- ARETE	IDENTIFICACIÓN DEL ANIMAL	RAZA	EDAD	PESO	PRODUCCIÓN DE ITROS/DIA/VACA	PERIODO DE LACTANCIA	# DE CRIAS	# DE PARTOS
1	5317	Nena	Criolla	7 años 6 meses	561,50	7,50	6 meses	6	6
2	5318	Huaycha	Criolla	5 años, 6 meses	492,50	7,00	2 meses	3	3
3	5320	Patricia	Criolla	5 años	484,50	2,30	4 meses	2	2
4	5323	Negra	Criolla	10 años	583,50	7,75	5 meses	6	6
5	5325	Samba	Criolla	10 años	655,00	8,50	5 meses	6	6
6	5333	Nevada	Criolla	3 años	393,00	5,50	5 días	1	1
TOTAL						38,55		24	24

Elaborado por: Ing. Rusvel Rene Ríos Villafuerte

ANEXO 16. DATOS CLIMATOLÓGICOS DE MATZO 2013 PARROQUIA PAPALLACTQA

FECHA 2013		TEMPERATURA			TERMÓMETRO						PRECIPITACIÓN			ANEMÓMETRO			VIENTO VELETA								
Mes	Día	MAXIMA	MINIMA	MEDIA	Seco			humedo			7h00	13h00	19h00	M/S			NuBUSIDAD			DIRECCIÓN			VELOCIDAD		
					7H00	13H00	19H00	7H00	13H00	19H00				7H00	13H00	19H00	7H00	13H00	19H00	7H00	13H00	19H00	7H00	13H00	19H00
3	1	18,00	7,10	12,55	7,30	11,30	9,60	7,10	11,10	9,20	7,10	0,00	0,00	988671	988824	988978	7	8	8	SO	SE	S	1	2	C
3	2	14,80	7,30	11,05	8,20	10,30	9,20	8,10	10,10	9,00	0,70	2,10	1,20	988993	989016	989256	8	8	8	O	SO	E	1	2	1
3	3	17,30	2,00	9,65	11,20	10,20	8,30	10,40	10,00	8,20	2,20	3,30	1,40	989350	989491	989616	8	8	8	SE	SO	NO	1	1	1
3	4	15,20	1,40	8,30	8,30	12,10	9,10	8,20	10,30	8,30	4,50	0,40	4,70	989760	989872	990010	8	8	8	SO	SO	NO	3	3	2
3	5	17,30	2,00	9,65	8,30	11,20	10,20	8,20	10,40	10,10	2,20	3,30	1,40	989350	989491	989616	8	8	8	SE	SO	NO	1	1	1
3	6	15,20	1,40	8,30	8,30	12,10	9,10	8,20	10,30	8,30	4,50	0,40	4,70	989760	989872	990010	8	8	8	SO	SO	NO	3	3	2
3	7	17,60	6,10	11,85	8,30	11,20	9,60	8,20	10,20	9,90	1,20	0,00	0,00	990902	991005	991145	8	8	8	SO	E	E	C	1	1
3	8	17,00	1,40	9,20	8,10	12,10	8,20	7,30	11,20	8,00	0,80	0,00	0,00	991206	991390	991468	8	7	8	O	SO	S	C	1	2
3	9	16,20	1,20	8,70	9,10	9,40	9,30	8,40	12,40	9,20	1,90	0,00	5,30	991721	991964	995135	8	8	8	NE	NE	O	1	2	0
3	10	16,30	1,20	8,75	8,40	0,00	2,10	9,00	12,40	8,30	0,80	0,00	2,10	992250	992434	995618	7	7	5	NO	NE	SO	1	2	2
3	11	17,60	6,10	11,85	8,30	11,20	2,60	8,20	10,20	9,20	1,20	0,00	0,00	990902	991005	991142	8	8	8	SO	E	E	0	1	1
3	12	17,00	1,40	9,20	8,10	12,10		7,30	11,20		0,80	0,00	0,20	991206	991390	991463	8	7	8	O	NE	NO	C	2	2
3	13	17,20	3,20	10,20	8,30	11,30	10,20	8,10	11,10	10,00	0,00	0,00	0,00	993698	993878	994003	8	8	8	O	NE	O	1	2	C
3	14	17,00	3,30	10,15	8,00	13,10	9,20	7,30	12,20	9,00	0,70	0,00	0,00	994056	994179	994394	5	6	8	O	SE	O	C	2	C
3	15	17,30	2,30	9,80	7,60	10,30	13,30	7,40	9,80	11,20	0,00	0,00	0,00	994434	994597	994671	8	8	7	N	NE	NO	1	4	1
3	16	17,20	3,20	10,20	9,40	11,00	13,20	9,10	10,90	11,30	0,00	0,00	0,00	994750	994890	995126	5	5	7	NO	N	SO	1	2	1
3	17	12,30	3,30	7,80	8,80	14,40	10,10	8,20	13,60	10,20	0,00	0,00	0,00	995147	995347	995504	8	6	8	E	SE	SO	1	4	1
3	18	17,30	3,20	10,25	9,60	16,00	10,00	9,90	15,00	4,80	0,00	0,00	0,00	995592	995650	995790	8	8	7	N	E	NO	2	1	1
3	19	18,00	3,10	10,55	9,00	16,10	10,20	7,30	15,10	10,00	1,60	0,00	0,00	995872	996072	996645	4	6	8	NO	SE	O	1	2	1
3	20	19,80	2,30	11,05	8,30	18,10	8,80	7,30	16,10	8,60	0,00	0,00	0,00	996688	996916	997088	3	5	8	NO	NE	O	C	3	1
3	21	19,20	2,40	10,80	19,00	14,10	10,30	8,20	13,10	10,10	6,10	2,00	1,00	997380	997399	997562	8	8	8	NO	S	N	1	1	1
3	22	18,10	2,40	10,25	8,20	16,40	11,20	7,90	16,00	10,20	0,80	0,00	3,10	997800	998101	998238	6	7	7	SO	NE	SO	3	4	2
3	23	19,40	3,10	11,25	9,60	15,20	10,20	9,20	12,80	10,00	0,00	0,00	0,00	998390	998510	998828	8	8	8	E	O	SE	2	1	3
3	24	19,10	3,20	11,15	8,60	17,00	10,40	8,20	16,80	10,00	0,00	0,00	0,00	999120	999348	999550	8	8	8	E	N	SO	1	6	1
3	25	17,20	3,60	10,40	8,20	15,60	11,40	8,00	12,80	11,20	0,00	0,00	0,00	999780	999992	999985	8	8	8	E	SE	N	2	2	1
3	26	17,00	2,60	9,80	9,30	11,60	8,60	9,20	10,80	8,20	1,20	0,00	12,10	185	295	448	8	8	8	O	SE	E	C	2	1
3	27	19,20	2,20	10,70	7,40	14,40	11,30	7,20	15,10	10,30	0,00	0,00	0,00	509	627	822	8	7	8	NO	SE	NE	1	2	2
3	28	18,00	2,40	10,20	8,40	11,20	11,10	8,20	11,10	10,30	0,00	0,00	0,00	970	1106	1216	7	8	8	NO	SE	S	3	2	1
3	29	18,20	2,40	10,30	8,20	13,00	10,00	7,80	12,60	9,30	0,00	0,00	6,00	1362	1468	1683	8	8	8	E	SE	SE	2	4	1
3	30	19,10	3,00	11,05	9,10	12,20	9,10	8,00	12,00	8,40	0,00	0,00	0,00	1821	1970	2079	8	8	8	S	NO	SE	1	2	2
3	31	19,00	2,60	10,80	8,20	14,20	8,60	8,10	13,10	8,20	0,00	0,00	0,00	2232	2382	2655	8	8	8	SE	NO	S	1	2	1

ANEXO 17. DATOS CLIMATOLÓGICOS MES DE ABRIL 2013 PARROQUIA PAPALLACTQA

FECHA 2013		TEMPERATURA			TERMÓMETRO						PRECIPITACIÓN			ANEMÓMETRO			VIENTO VELETA								
Mes	Día	MAXIMA	MINIMA	MEDIA	Seco			húmedo			7h00	13h00	19h00	M/S			NuBUSIDAD			DIRECCIÓN			VELOCIDAD		
					7H00	13H00	19H00	7H00	13H00	19H00				7H00	13H00	19H00	7H00	13H00	19H00	7H00	13H00	19H00	7H00	13H00	19H00
4	1	17,20	2,10	9,65	9,20	11,20	8,60	9,00	11,10	8,70	1,30	2,30	2,00	2883	3029	3099	8	8	8	SE	O	SO	3	2	1
4	2	19,00	1,40	10,20	8,20	11,30	8,10	7,40	10,00	8,00	4,10	3,80	1,10	3248	3451	3627	8	8	8	NE	N	NE	2	1	1
4	3	19,20	1,40	10,30	8,00	14,20	9,00	7,80	13,30	8,20	5,60	0,00	0,00	3679	3812	4010	8	7	8	NO	NE	N	1	2	1
4	4	17,40	1,20	9,30	8,20	15,80	8,10	8,00	15,20	8,00	2,00	0,00	0,00	4060	4200	4369	8	8	8	E	E	SE	1	6	7
4	5	17,40	2,00	9,70	8,20	15,60	10,30	7,80	14,60	10,10	0,00	0,00	0,00	4100	4300	4978	8	4	8	SE	SO	SO	2	6	1
4	6	17,20	2,10	9,65	8,30	13,30	8,20	8,10	13,10	7,80	0,00	0,00	0,00	5183	5406	5600	3	8	8	NO	NE	E	2	1	1
4	7	19,10	1,20	10,15	9,10	12,80	8,60	9,00	12,00	8,00	0,00	0,00	0,00	5647	5700	5800	8	8	8	O	E	S	0	2	1
4	8	17,30	1,40	9,35	8,10	12,20	9,20	7,30	11,30	9,00	3,30	0,00	0,00	5913	6033	6724	8	7	8	NO	NE	S	1	1	1
4	9	17,00	1,30	9,15	8,20	11,20	9,10	7,80	11,00	9,00	0,00	0,00	0,00	6251	6408	6548	8	8	8	SO	NE	S	1	2	1
4	10	19,30	1,20	10,25	6,80	14,20	9,40	6,80	13,80	9,10	1,20	0,00	0,00	6741	6946	7107	8	7	7	O	SO	NO	2	2	1
4	11	19,20	2,10	10,65	8,60	17,20	10,30	8,20	17,00	9,80	0,00	0,00	0,00	7378	7525	7758	8	7	6	E	N	NO	1	2	1
4	12	20,00	4,10	12,05	9,10	15,20	10,00	9,00	14,30	9,80	0,00	0,00	0,00	7880	8071	8277	8	8	8	O	SO	OS	0	2	1
4	13	18,00	3,10	10,55	9,00	12,10	8,80	8,30	12,00	8,40	1,20	0,00	0,00	8315	8487	8624	8	7	8	NO	NE	S	0	2	1
4	14	19,10	4,20	11,65	8,30	12,20	8,30	7,90	11,30	8,10	0,00	2,80	1,00	8746	8876	9012	8	8	8	NO	NE	SO	1	2	1
4	15	19,10	3,20	11,15	8,40	12,10	8,30	8,10	11,50	8,20	5,50	1,10	0,00	9205	9326	9498	8	8	8	NO	NO	N	3	1	1
4	16	20,00	3,50	11,75	8,80	15,80	10,10	8,40	12,60	9,30	1,00	0,00	0,00	9700	9908	9906	8	8	8	E	SE	N	1	2	1
4	17	19,30	3,20	11,25	8,20	15,20	10,40	7,80	14,80	10,00	0,00	0,00	0,00	10108	10263	10360	8	8	8	E	SE	SO	1	2	1
4	18	18,60	3,10	10,85	9,10	12,10	10,20	9,00	12,00	9,60	4,30	0,00	0,00	10430	10541	10808	8	3	8	O	NE	N	0	2	1
4	19	19,00	2,30	10,65	9,00	13,10	9,20	8,30	13,00	8,80	2,10	0,00	0,00	10684	10721	11030	8	7	8	SO	NO	S	0	2	1
4	20	19,10	2,40	10,75	7,20	12,80	8,30	6,30	12,10	8,10	14,10	1,10	2,30	11109	11238	11527	87	7	4	SO	NE	NO	1	1	2
4	21	9,00	1,00	5,00	8,10	12,60	9,20	7,30	12,20	9,00	0,00	0,00	0,00	11690	11798	12070	8	7	8	N	E	SO	2	4	2
4	22	19,20	2,40	10,80	8,20	14,20	10,10	2,80	14,00	9,30	5,70	0,00	0,00	12198	12287	12521	5	7	8	NO	N	RO	2	1	1
4	23	19,40	3,20	11,30	8,80	12,80	10,80	8,20	12,60	9,10	2,00	0,50	0,10	12630	12683	12907	8	8	8	EE	SE	E	2	2	3
4	24	19,60	2,30	10,95	5,30	16,20	2,40	5,20	15,10	7,00	0,00	0,00	0,00	13082	13328	13537	3	0	8	NO	NE	OS	1	3	1
4	25	17,00	2,20	9,60	5,40	10,10	15,20	5,60	17,70	15,00	0,00	0,00	0,00	14459	14876	14492	0	0	8	NO	N	E	2	3	2
4	26	19,00	3,10	11,05	5,30	16,20	8,60	5,00	16,00	8,20	0,00	0,00	0,00	15700	15920	16436	8	0	7	E	S	N	4	2	0
4	27	17,60	6,10	11,85	8,30	11,20	9,60	8,20	10,20	9,90	12,00	0,00	0,00	17145	18450	18069	8	8	8	SO	E	E	0	1	1
4	28	17,00	1,40	9,20	8,10	12,10	8,20	7,30	11,20	8,00	0,80	0,00	0,20	18122	18430	18639	8	7	8	O	SN	S	0	1	2
4	29	17,20	4,10	10,65	8,40	15,60	17,10	8,20	15,20	16,80	0,00	0,00	0,00	19216	19460	19631	4	2	2	S	SE	OS	2	1	2
4	30	17,10	3,10	10,10	8,20	15,80	6,60	7,80	15,20	8,20	0,00	0,00	0,00	18740	18910	18999	8	7	8	S	SE	SE	1	1	1
4	31																								

ANEXO 18 . DATOS CLIMATOLÓGICOS MES DE MAYO 2013 PARROQUIA PAPALLACTQA

FECHA 2013		TEMPERATURA			TERMÓMETRO						PRECIPITACIÓN			ANEMÓMETRO			VIENTO VELETA								
Mes	Día	MAXIMA	MINIMA	MEDIA	Seco			humedo			7h00	13h00	19h00	M/S			NuBUSIDAD			DIRECCIÓN			VELOCIDAD		
					7H00	13H00	19H00	7H00	13H00	19H00				7H00	13H00	19H00	7H00	13H00	19H00	7H00	13H00	19H00	7H00	13H00	19H00
5	1	17,10	1,30	9,20	9,10	14,30	9,60	9,00	14,20	9,40	3,50	0,00	0,00	19784	19989	20202	6	8	7	O	NE	E	C	4	1
5	2	15,20	1,20	8,20	8,00	12,00	8,60	7,20	11,10	8,00	3,70	0,00	0,00	20223	20604	20799	8	6	6	SO	N	ON	1	2	2
5	3	18,20	3,10	10,65	8,20	15,80	8,30	7,80	15,40	8,20	0,00	0,00	0,00	20640	20998	21187	7	6	5	SO	SE	NO	1	2	1
5	4	14,40	1,20	7,80	8,20	18,40	9,20	7,20	17,40	8,30	5,60	0,00	4,00	21292	21568	21841	8	7	8	NO	S	N	C	3	2
5	5	19,40	1,30	10,35	8,30	15,10	8,40	8,20	15,00	7,20	3,40	1,20	2,70	21852	22089	22146	7	6	5	SO	SE	NO	1	2	1
5	6	17,00	1,30	9,15	8,00	13,30	8,20	7,30	13,10	7,80	2,70	6,10	2,10	22316	22424	22499	8	7	8	NO	S	N	C	3	1
5	7	18,60	1,30	9,95	8,60	15,20	8,80	8,40	14,80	8,20	2,50	0,50	0,00	22546	22702	22980	8	8	8	EO	E	SE	1	1	2
5	8	19,10	1,10	10,10	7,20	13,40	9,50	6,20	12,40	9,10	3,10	0,00	6,50	23018	23202	23358	6	8	8	NO	N	SO	1	2	2
5	9	19,20	1,10	10,15	8,50	10,40	9,10	7,30	9,20	9,00	2,10	0,00	0,00	23510	23720	23810	8	7	7	SO	NE	SE	1	2	2
5	10	18,50	3,10	10,80	8,60	15,80	8,60	8,20	15,20	8,20	0,50	0,00	0,00	24000	24180	24290	7	4	8	S	N	NO	1	6	4
5	11	19,40	1,10	10,25	7,00	12,20	11,00	6,10	11,10	10,20	0,00	0,00	0,00	24816	24982	25264	7	6	8	NO	N	NE	1	2	2
5	12	17,80	1,20	9,50	8,80	11,30	8,60	8,20	11,20	8,20	0,00	0,00	0,00	25280	25478	25672	7	8	8	NE	E	NE	1	2	2
5	13	17,30	1,00	9,15	8,30	13,30	8,20	8,20	12,10	89,00	2,10	0,00	0,00	25874	26047	26222	8	7	8	N	NE	E	1	2	2
5	14	18,10	1,30	9,70	8,10	13,00	6,80	8,00	12,60	5,60	0,50	0,00	0,00	26452	26600	26802	8	8	8	SE	NE	S	2	3	1
5	15	19,30	0,10	9,70	10,00	12,20	10,00	9,30	11,30	9,20	0,60	0,00	2,50	26327	27015	27278	8	8	8	SO	N	NO	2	2	1
5	16	17,30	0,50	8,90	9,60	12,20	9,60	9,20	12,00	9,20	0,50	1,20	0,50	27302	27402	27508	8	8	8	E	S	E	1	1	2
5	17	19,10	0,50	9,80	8,60	14,00	10,10	8,20	13,60	9,30	6,00	0,00	0,00	27620	27780	27889	8	8	8	E	NE	SO	2	E	2
5	18	19,00	2,30	10,65	9,00	13,30	8,60	8,30	13,20	8,20	0,00	0,00	0,00	28002	28216	28402	8	8	8	SO	NO	E	2	1	1
5	19	17,20	2,30	9,75	9,30	14,30	10,20	9,20	14,10	9,80	6,00	0,00	0,00	28557	28740	28947	8	7	8	E	SE	E	2	1	1
5	20	18,10	2,10	10,10	8,00	14,00	19,30	8,20	13,20	9,10	2,30	1,20	2,10	29140	29233	29425	8	8	8	SO	S	SO	1	3	1
5	21	18,10	2,00	10,05	9,10	12,00	9,10	8,20	11,20	8,10	2,30	3,50	3,90	29679	29706	29837	8	8	8	N	NE	S	1	2	1
5	22	19,20	2,20	10,70	9,60	12,80	6,20	9,60	12,60	5,20	0,50	0,00	0,00	29915	30175	30199	8	8	8	E	NO	NO	2	1	2
5	23	19,20	2,10	10,65	8,60	13,60	14,10	8,40	15,20	13,20	0,00	0,00	0,00	30303	30570	30740	8	8	8	E	SE	NO	1	2	3
5	24	19,20	3,10	11,15	9,10	15,10	10,20	9,00	15,00	9,80	0,00	0,00	0,00	30886	31038	31206	8	8	8	E	SE	NO	1	2	3
5	25	19,10	2,10	10,60	8,30	15,20	8,80	8,20	14,40	8,20	6,10	5,20	6,10	31309	31502	31711	8	6	8	SO	S	E	1	3	C
5	26	18,20	2,00	10,10	9,00	10,00	9,10	8,30	9,20	9,00	8,10	1,60	0,00	31800	31971	32000	8	8	7	SO	SE	S	1	2	2
5	27	18,00	2,40	10,20	9,10	15,40	9,10	8,30	15,00	8,40	0,00	0,00	0,00	32205	32465	34162	8	8	8	E	SE	SE	1	2	2
5	28	19,20	2,20	10,70	8,80	8,20	11,20	8,40	7,30	11,00	6,10	1,40	1,00	34236	34388	34670	8	8	8	SO	NE	E	1	2	C
5	29	19,00	2,60	10,80	9,60	15,10	10,10	9,40	14,80	9,30	5,10	0,00	0,00	33380	33420	33510	8	8	8	E	SE	SE	1	2	2
5	30	19,20	2,40	10,80	9,20	14,30	10,20	9,10	14,00	10,00	6,10	1,40	1,00	34236	34588	34670	8	8	8	SO	NE	E	1	2	C
5	31	19,00	2,40	10,70	5,40	14,10	10,20	5,30	13,20	10,00	17,20	2,30	0,10	34667	34796	34902	8	8	8	O	SO	E	C	2	1

ANEXO 19 . DATOS CLIMATOLÓGICOS MES DE JUNIO 2013 PARROQUIA PAPALLACTQA

FECHA 2013		TEMPERATURA			TERMÓMETRO						PRECIPITACIÓN			ANEMÓMETRO			VIENTO VELETA								
Mes	Día	MAXIMA	MINIMA	MEDIA	Seco			humedo			7h00	13h00	19h00	M/S			NuBUSIDAD			DIRECCIÓN			VELOCIDAD		
					7H00	13H00	19H00	7H00	13H00	19H00				7H00	13H00	19H00	7H00	13H00	19H00	7H00	13H00	19H00	7H00	13H00	19H00
6	1	19,30	2,00	10,65	8,10	16,20	11,40	7,20	15,30	10,20	0,00	0,00	0,00	34956	35254	35401	4	6	7	NO	NE	N	2	3	1
6	2	18,20	2,00	10,10	8,00	12,40	9,40	7,20	11,20	9,10	1,00	0,00	0,00	35490	35687	35860	8	8	8	SE	SE	S4E	1	2	1
6	3	19,40	3,10	11,25	9,60	12,90	18,10	9,40	13,00	7,20	6,50	0,50	0,00	36104	36293	36526	8	8	8	E	N	NO	2	4	2
6	4	19,50	3,00	11,25	10,60	9,60	8,40	10,40	9,20	8,00	7,50	4,50	2,40	36720	37047	37232	8	8	8	E	N	SE	4	6	3
6	5	19,20	2,20	10,70	7,30	12,40	8,80	7,10	12,40	8,40	1,40	0,00	0,00	37512	37799	37978	8	7	8	NE	NE	O	2	2	C
6	6	19,00	2,10	10,55	7,20	13,40	10,10	7,10	13,50	10,00	5,30	0,00	0,00	38180	38498	38729	7	7	8	N	NE	E	3	3	1
6	7	22,40	3,30	12,85	10,10	12,10	10,00	8,20	11,20	9,50	7,20	0,00	0,00	38906	38991	39088	7	6	6	SO	N	S	3	2	3
6	8	19,10	2,00	10,55	8,20	11,10	8,90	7,30	10,10	9,00	9,20	6,70	5,00	40121	40462	42357	8	8	7	NE	N	S	4	4	2
6	9	19,30	2,00	10,65	7,30	10,80	8,20	7,20	10,40	7,30	14,40	1,20	0,90	41286	41520	41880	8	8	8	NE	E	NE	3	1	2
6	10	19,30	2,10	10,70	8,60	12,00	10,00	8,20	11,80	10,00	5,10	0,10	0,00	42000	42203	42480	8	8	8	S	E	S	2	6	4
6	11	18,60	2,00	10,30	10,20	12,60	10,10	9,60	11,80	9,80	5,00	4,20	0,00	42620	42901	43098	8	7	8	E	NE	E	2	4	2
6	12	19,00	1,60	10,30	8,30	11,20	10,00	8,10	11,00	9,80	1,50	1,20	0,10	43272	43436	43592	6	8	8	N	NE	E	C	3	1
6	13	19,10	1,40	10,25	8,00	13,40	9,20	7,30	13,00	8,30	10,10	0,00	0,00	43717	43940	44106	7	8	8	N	NE	NO	2	3	2
6	14	19,30	1,30	10,30	9,00	12,20	9,30	8,20	11,00	9,10	0,00	0,00	5,80	44258	44498	44633	8	7	8	NE	N	N	2	1	C
6	15	19,10	2,10	10,60	10,20	15,80	9,40	10,00	13,60	9,00	2,20	0,00	0,00	45002	45195	45370	8	7	8	E	NE	NO	2	6	1
6	16	19,20	1,40	10,30	8,40	12,60	9,10	7,00	11,80	8,20	1,50	0,00	0,00	45590	45756	45897	8	8	7	N	N	SE	2	C	1
6	17	19,00	1,40	10,20	10,00	14,10	10,20	9,30	12,20	10,00	0,00	0,00	0,00	45908	46097	46220	3	7	8	O	E	NE	C	2	1
6	18	18,80	1,30	10,05	8,30	13,30	9,80	8,20	12,20	9,60	4,20	0,00	0,00	46502	46722	46978	8	8	8	E	NE	E	1	1	4
6	19	18,70	1,30	10,00	9,00	12,20	8,20	8,20	11,30	8,10	3,00	1,30	1,20	47230	47380	47526	8	8	8	N	SE	SO	2	4	2
6	20	19,30	1,30	10,30	9,20	10,00	7,30	8,30	9,10	7,20	3,70	0,60	0,00	47602	47919	48013	8	8	7	NE	NE	SO	2	2	1
6	21	19,30	1,60	10,45	4,60	12,00	8,20	4,40	11,60	7,30	0,10	0,00	0,00	48041	48157	48332	4	8	8	O	NE	SE	C	1	1
6	22	19,30	1,30	10,30	8,60	13,60	9,20	8,40	12,60	8,40	0,00	0,00	0,60	48363	48486	48769	8	8	8	E	NE	SE	1	6	1
6	23	19,20	1,20	10,20	7,20	12,20	9,60	7,10	11,10	9,40	0,00	0,00	0,00	48891	49063	49297	8	8	8	E	NE	E	C	1	2
6	24	18,80	1,20	10,00	8,20	12,10	10,10	8,10	11,20	10,00	0,00	0,00	0,00	49425	49558	49702	8	8	8	SE	NE	E	1	1	1
6	25	19,10	1,10	10,10	8,00	15,00	11,20	7,30	14,30	11,00	0,60	0,00	0,00	49808	50010	50228	7	8	8	SE	NE	SE	1	2	1
6	26	18,30	1,20	9,75	8,00	13,40	10,10	7,30	13,00	9,10	0,00	0,00	0,00	50348	50559	50627	8	7	7	SE	NE	SO	1	2	1
6	27	19,10	1,40	10,25	7,80	11,60	9,00	7,60	11,20	8,30	0,60	0,20	0,00	50818	50927	51068	8	8	8	O	N	NE	C	1	2
6	28	19,10	0,10	9,60	7,80		9,30	7,60	16,60	8,40	0,50	0,00	0,00	51254	51350	51548	8	7	8	S	N	S	C	2	1
6	29	18,80	2,00	10,40	7,30	14,30	10,20	7,20	14,20	10,00	0,60	0,00	0,00	52276	52516	52676	1	2	8	O	E	S	2	1	C
6	30	18,80	2,40	10,60	6,40	11,80	8,60	6,30	11,60	8,40	0,00	5,20	2,50	52762	52900	53010	8	8	8	O	E	S	C	2	C

ANEXO 20 . DATOS CLIMATOLÓGICOS MES DE JULIO 2013 PARROQUIA PAPALLACTQA

FECHA 2013		TEMPERATURA			TERMÓMETRO						PRECIPITACIÓN			ANEMÓMETRO			VIENTO VELETA								
Mes	Día	MAXIMA	MINIMA	MEDIA	Seco			humedo			7h00	13h00	19h00	M/S			NuBUSIDAD			DIRECCIÓN			VELOCIDAD		
					7H00	13H00	19H00	7H00	13H00	19H00				7H00	13H00	19H00	7H00	13H00	19H00	7H00	13H00	19H00	7H00	13H00	19H00
7	1	19,20	1,40	10,30	6,00	14,00	9,40	5,30	13,20	9,20	0,00	0,00	53069	53090	53261	6	5	7	NO	N	SE	1	1	2	
7	2	19,30	1,30	10,30	7,00	10,00	9,20	6,30	9,40	9,10	10,10	0,00	0,00	53572	53767	54003	8	8	5	NO	S	SE	1	2	6
7	3	19,40	1,60	10,50	6,40	11,40	9,00	6,40	11,20	8,30	0,00	0,00	54027	54105	54200	8	8	6	O	N	S	0	4	1	
7	4	19,20	1,60	10,40	6,00	11,40	9,00	6,00	10,40	8,40	0,00	0,00	54507	54650	54842	3	8	7	NO	N	SE	0	2	2	
7	5	18,20	2,10	10,15	7,20	11,40	10,00	7,10	11,20	9,80	2,30	0,00	0,00	54906	55082	55203	8	8	8	S	SO	E	0	2	1
7	6	18,20	2,20	10,20	7,20	13,60	10,00	7,10	13,40	9,80	3,60	0,00	0,00	55387	55422	55876	8	5	8	NO	SE	E	0	2	1
7	7	18,40	2,10	10,25	8,00	14,00	10,00	7,20	13,40	10,00	0,00	0,00	2,10	56101	56429	56627	7	5	7	SE	NE	NO	2	3	2
7	8	18,20	2,10	10,15	6,40	1,00	9,60	6,10	9,30	9,40	30,70	9,60	2,40	56796	56940	57182	8	8	8	SE	SE	S	1	2	2
7	9	19,20	2,20	10,70	8,00	10,60	7,10	7,20	10,40	6,30	10,20	5,00	7,20	57320	57913	58082	8	8	8	SO	SE	SE	6	4	2
7	10	19,30	2,00	10,65	7,60	10,60	7,30	5,20	10,20	7,00	3,30	4,20	0,00	58350	58620	58652	8	8	8	N	NE	SE	6	4	2
7	11	18,00	2,10	10,05	7,30	9,30	10,20	7,10	8,30	8,80	5,30	0,70	0,80	58973	59222	59418	8	8	8	E	SE	SO	2	1	2
7	12	18,20	2,10	10,15	7,00	12,30	10,60	6,40	11,00	10,20	2,20	0,00	0,10	59589	59823	60200	8	7	8	NE	NE	E	1	1	4
7	13	18,00	1,30	9,65	7,00	12,10	10,40	6,30	12,00	10,20	5,00	0,00	0,00	60248	60417	60612	8	6	8	SE	NE	SE	1	3	2
7	14	19,10	1,30	10,20	7,20	12,00	8,30	7,00	11,30	8,10	0,00	0,00	0,50	60697	60842	61218	8	7	7	SE	NE	NO	2	3	0
7	15	19,30	1,20	10,25	7,00	12,00	7,10	6,80	11,60	6,30	5,20	0,30	4,00	61118	61508	61932	8	8	8	E	SE	NE	6	4	2
7	16	19,20	2,50	10,85	6,20	9,00	8,20	5,80	8,40	7,30	13,00	0,50	7,10	62690	62940	63124	8	8	8	E	E	NE	8	10	4
7	17	19,40	2,20	10,80	7,02	10,01	8,00	7,01	9,03	7,80	6,80	8,05	3,00	63731	64061	64316	5	5	8	ES	N	E	6	8	6
7	18	19,00	3,00	11,00	7,30	11,40	9,20	7,10	10,20	9,00	7,70	1,20	0,00	64722	64910	65188	8	7	8	NE	E	S	1	2	2
7	19	19,30	3,00	11,15	5,10	12,00	8,30	4,30	11,40	8,20	1,10	0,00	0,10	66192	65431	65638	7	8	8	SE	NE	SE	2	2	0
7	20	18,20	3,10	10,65	7,00	12,00	8,40	6,40	11,30	8,10	0,00	0,00	0,00	65817	66024	66283	8	8	8	NE	S	S	2	3	1
7	21	19,20	3,00	11,10	8,00	13,20	14,00	7,30	13,10	13,30	1,40	0,00	0,20	66547	66719	66927	8	6	8	S	NO	SE	0	2	3
7	22	19,30	3,00	11,15	8,60	12,40	8,40	8,40	12,40	8,00	0,00	0,00	0,00	67002	67291	67469	8	8	7	E	E	S	2	6	1
7	23	19,20	4,00	11,60	8,20	12,40	10,20	8,00	11,40	10,00	0,00	0,00	0,00	67580	67859	67980	8	8	8	E	NE	E	2	6	2
7	24	18,20	3,10	10,65	7,00	12,20	8,60	6,30	11,00	8,40	2,00	0,00	0,00	68181	68461	68669	8	7	8	SE	S	NO	4	5	6
7	25	18,00	2,40	10,20	7,20	8,00	7,10	6,40	7,30	7,00	2,20	8,00	7,10	68966	69188	69320	8	8	8	NE	NE	SE	2	3	4
7	26	19,20	2,30	10,75	5,40	11,00	7,30	5,00	10,30	7,20	1,50	0,00	0,00	69542	69729	69903	7	6	7	NE	NE	NE	1	4	2
7	27	19,20	2,40	10,80	5,80	11,80	8,10	5,40	11,60	7,30	0,00	0,00	0,00	70120	70395	70634	8	8	7	E	NE	NE	2	4	4
7	28	19,10	1,60	10,35	8,60	12,80	8,20	8,40	12,40	7,40	0,00	0,00	0,00	71020	71495	71834	8	8	7	E	NE	NE	2	4	2
7	29	18,60	2,10	10,35	6,40	11,00	9,00	6,20	9,20	8,60	11,00	0,00	0,00	72575	73000	73297	8	8	8	NE	NE	E	3	5	6
7	30	18,60	2,40	10,50	7,00	10,00	9,00	7,10	6,90	8,90	2,50	1,50	0,00	73840	73420	73500	8	8	8	NE	NO	E	2	2	1
7	31	19,00	2,30	10,65	7,00	11,00	7,00	6,30	10,20	8,00	5,30	1,50	0,00	74859	75112	75100	8	8	7	NE	NE	E	3	2	2

Anexo 2. Fotografías



Foto 1. Conformación de un Sistema silvopastoril, aliso pasto y ganado



Foto 2. Corte del pasto para pesar y enviar al laboratorio para calcular la biomasa



Foto 3. Destrucción de los bosques naturales en la zona alta de Papallacta



Foto 4. Árboles reliquia de los bosques naturales, que quedan como ejemplo de sistemas silvopastoriles



Foto 5. Árbol solitario, que ha quedado después de todo un proceso de tala y degradación de los bosques



Foto 6. Sistema silvopastoril con prácticas de plantaciones en hileras para división de potreros



Foto 7. Sistema silvopastoril con plantaciones de yagual (*Polylepis incana*) en hileras para división de potreros



Foto 8. Ordeño una vez por día



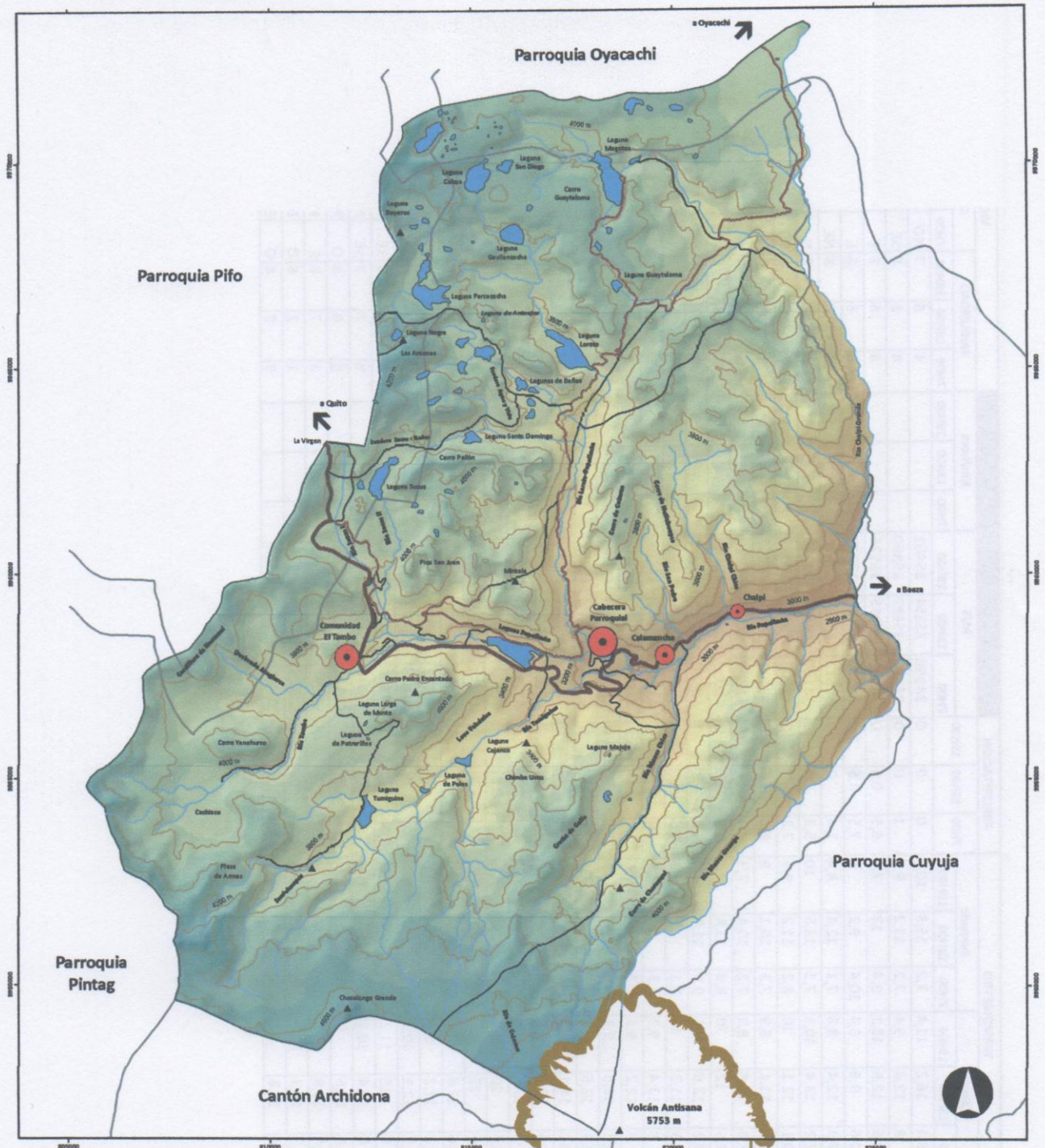
Foto 9. Medición de la producción de leche en litros



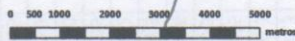
Foto 10. Medición del diámetro de la ramas y tallo de aliso (*Alnus acuminata*)



Foto 11. Medición del tallo y ramas de yagual (*Polylepis incana*)



Escala: 1:50000



Simbología

- Lagunas
- Red hidrográfica

Red Vial

- Vía interprovincial
- Camino de tierra o lastrado
- Sendero

Nº habitantes

- 19
- 37
- 139
- 469

Elevación

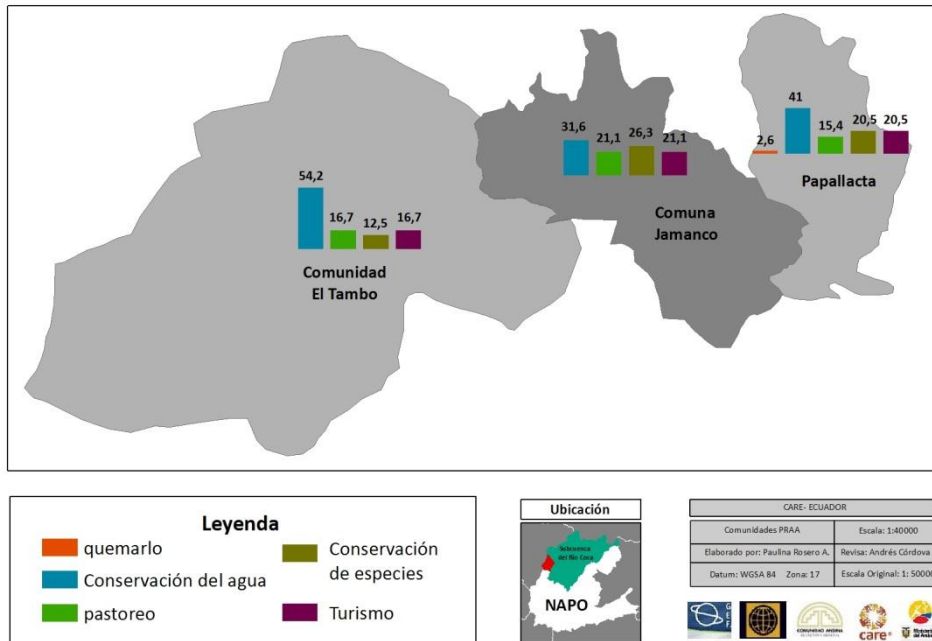
- Mínima: 2800 m
-
- Curvas de nivel a intervalos de 200 metros
-
- Máxima: 5560 m

Localización en la provincia de Napo



PARROQUIA PAPALLACTA	
Mapa Base	
Proyección UTM - Zona 17 S - WGS 84	
Fuente: Cartas Topográficas IGM	
Escala de trabajo: 1:50000	
Paulina Rosero	Aprobado por:
CARE-ECUADOR	GAD Papallacta

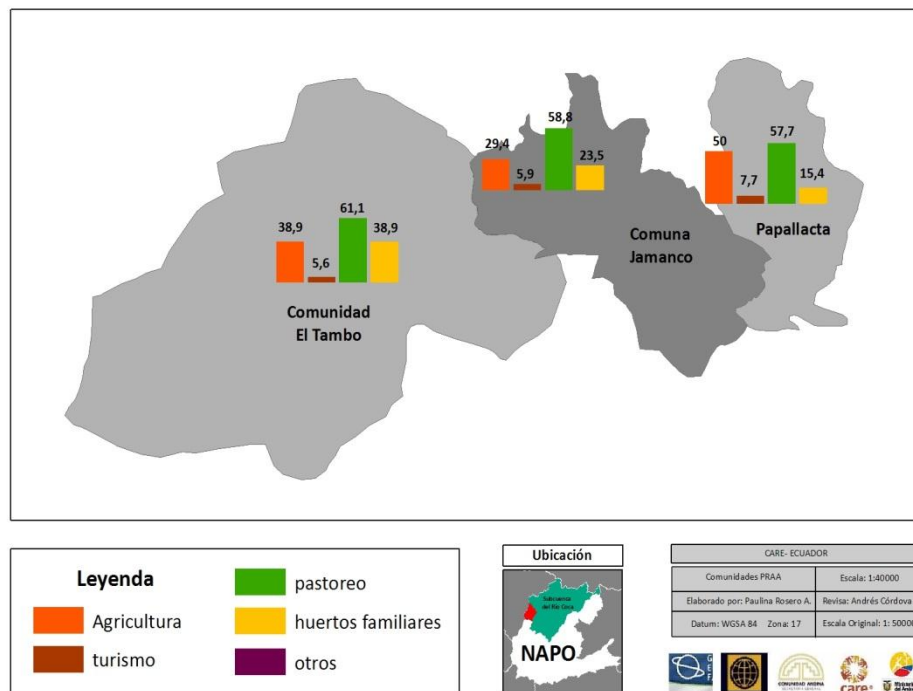
Comunidades de la Microcuenca del Papallacta
Uso del Páramo



Mapa 1. Uso del páramo en Papallacta

Elaborado por: Ing. Paulina Rosero Añazco

Comunidades de la Microcuenca del Papallacta
Utilidad de la Tierra



Mapa 2. Uso de la Tierra en Papallacta

Elaborado por: Paulina Rosero Añazco