



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA
UNAN MANAGUA
FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA MATAGALPA
FAREM - MATAGALPA.**

MONOGRAFÍA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERÍA AGRONÓMICA.

Tema:

Eficiencia de uso de diferentes sectores de pasturas bajo diferentes condiciones de pendientes por el ganado vacuno, en el municipio de Waslala, 2010-2011.

AUTORES:

Br. Olmara Massiel Rivera Gutiérrez.

Br. Wilmer Manfredo Sang Palacio.

TUTOR:

MSc. Julio César Laguna Gámez.

ASESORES:

MSc. Amílcar Aguilar Carrillo.

PhD. Andreas Nieuwenhyse.

MSc. Francisco Chavarría.

Matagalpa, Julio 2011.

DEDICATORIA

Dedico éste logro en primer lugar a **Dios** creador y dador de vida; por haberme permitido culminar mi meta, mi sueño y poder dar este orgullo a mi madre y a toda mi familia.

A mi mami **Martha Lilliam Gutiérrez Mejía** por traerme a la vida; por educarme enseñarme mis primeros pasos y mis primeras palabras, por ser la primera educadora y formadora en mi vida; por su lucha y esfuerzo para que yo lograra llegar a éste gran día. Gracias mami.

A mis dos amores bellos, mis chiquitines traviesos mi primita **Juliana Guevara Gutiérrez** y mi sobrino **Juansito Guevara**; quienes con su cariño y travesuras ayudaron a distraerme en esos momentos de estrés.

A toda mi **familia**; quienes estuvieron pendientes de mí al momento de realizar mi trabajo de campo.

A mis **maestros**; a cada uno de ellos desde mis maestros de la primaria hasta los universitarios por compartir conmigo sus conocimientos; sin los cuales no habría llegado hasta acá; por ser amigos y consejeros; por ser segundos padres.

A mis **amigos**; los cuales han estado brindándome su apoyo y dándome ánimo en esos momentos de desaliento. En especial al más joven de todos Licenciado **Pedro J. Gutiérrez Mejía**; por ser un gran amigo y consejero.

Br. Olmara Massiel Rivera Gutiérrez.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo monográfico a Dios nuestro padre celestial que me ha dado la fuerza y la vitalidad para cumplir las metas que me he planteado en la vida y para demostrar que todo se puede y nunca rendirme ante las adversidades que se me han presentado.

A mi madre querida **María de los Ángeles Palacios Pao**, que siempre me ha apoyado en todo, que gracias a ella he llegado hasta donde estoy y con los valores que me ha enseñado y los consejos que me ha dado me ha hecho comprender la dicha que es tenerla conmigo.

A mi primo **Ing. Teodosio Joel Morazán Palacios** el cual siempre me ha ayudado en muchas dificultades que se me han presentado en el trayecto de mi formación académica y me ha enseñado muchos valores y me ha dado los consejos adecuados en los momentos de decaimiento.

A mi familia que de una u otra manera me ayudaron en mi formación y siempre han estado ahí cuando los he necesitado.

Br. Wilmer Manfredo Sang Palacios.

AGRADECIMIENTO

A **Dios** por regalarme vida, salud y sobre todo sabiduría para conducir mi vida por los mejores caminos de la vida; por llenar mi hogar con sus bendiciones.

A mi madre **Martha Lilliam Gutiérrez Mejía** por todo el apoyo y comprensión que me ha brindado a lo largo de mi vida; especialmente en mi carrera universitaria y en la realización de éste estudio. El hecho de salir de casa por 8 meses que duró la fase de campo del estudio en Waslala, a pesar de sus preocupaciones y temores por estar lejos de ella siempre me apoyó.

A quienes han sido mis **maestros**, desde mi niñez han venido educándome y formándome hasta que logré llegar a la meta.

Un agradecimiento especial a mis maestros de la universidad quienes han compartido conmigo sus conocimientos profesionales; al **colectivo de agronomía**: MSc. Virginia López Orozco; MSc. Evelyn Calvo Reyes; MSc. Francisco Javier Chavarría Aráuz, PhD. Jairo Emilio Rojas Meza y a “Julito” MSc. Julio César Laguna Gámez un gran amigo y mi tutor, mi guía durante éste arduo trabajo.

A la **UNAN-FAREM Matagalpa** que me permitió laborar en dicha institución, con una beca trabajo; la cual me dió la oportunidad de desempeñarme como ayudante de biblioteca por dos años, cargo en el que logré enriquecer mis conocimientos.

Al **PhD. Muhammad Ibrahim** (CATIE) quien me ofreció la oportunidad de entrar a trabajar con tan prestigiada organización en el proyecto MESOTERRA. Gracias al apoyo económico de la organización se llevó a cabo dicho estudio a través del cual he logrado graduarme como ingeniera agrónoma además de hacer un gran aporte a los productores de mi país.

Sin olvidarme de la gente amable y hospitalaria de Waslala quienes abrieron las puertas de sus hogares y me dejaron formar parte de sus familias por este período. La señora **Tomasa Montoya**, **Marbelly Valle Rivera** y al señor **Juan Orozco**. Muchas gracias por haberme acogido en sus hogares y por ayudarme. Dios les bendiga.

A esos humildes hombres, razón de ser de nosotros los agrónomos, los **productores** que me recibieron en sus casas y sus fincas, permitieron que trabajara dentro de sus tierras. El señor Henry Lanzas, Luís Soza, Zacarías Espinoza, Enrique Blandón y Santos Tórrez (Don Chano). Gracias a todos ustedes por su cooperación con el proyecto para la realización del estudio, más importante para mi porque con este trabajo he coronado mi carrera universitaria.

A dos amigos muy especiales que con este trabajo demostraron ser incondicionales. El joven **Ervin Ochoa Rayo** por su ayuda directa en la recopilación de datos en campo en los momentos en que quedé sola y al Sr. **Pedro J. Gutiérrez Mejía** por brindarme un lugar y espacio para poder trabajar en la elaboración de este documento.

Br. Olmara Massiel Rivera Gutiérrez.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios todopoderoso que siempre y en todo lugar está conmigo y nunca me desampara y que siempre me protege y me da la fuerza para seguir adelante.

Le agradezco a mi madre **María de los Ángeles Palacios Pao** que siempre trabajó arduamente para que yo fuera alguien en la vida si no fuera por ella nada de esto hubiera sido posible.

A los profesores que con su enseñanza han aportado en gran medida a mi formación académica. A todos los productores del municipio de Waslala que nos brindaron la mano y abrieron sus puertas dejándonos entrar a sus fincas para realizar este estudio sin esperar nada a cambio más que la dicha de haber ayudado al prójimo.

A todas las personas que siempre nos apoyaron durante el tiempo que estuvimos realizando el trabajo; **Tomasa Montoya, Marbelly Rivera, Juan Orozco, Roboan Espino, Sephora Jaen, Manuel Rosales.**

También agradecerle a la organización CATIE que por medio de su proyecto Mesoterra que dio la oportunidad y el financiamiento para llevar a cabo este trabajo, que Dios los bendiga hoy y siempre.

Br. Wilmer Manfredo Sang Palacios.

OPINION DEL TUTOR

El trabajo monográfico: “Eficiencia de uso de diferentes sectores de pasturas bajo diferentes condiciones de pendientes por el ganado vacuno, en el municipio de Waslala, 2010-2011” realizado por los bachilleres, Br. Olmara Massiel Rivera Gutiérrez y Wilmer Manfredo Sang Palacio, para optar al título de Ingeniero Agrónomo, me place determinar que el presente cumple con las normativas de la UNAN Managua, para esta modalidad de graduación. Es decir: Existe correspondencia entre el trabajo presentado y la estructura que define la normativa, además de haber correspondencia entre el problema de investigación, objetivos, contenido del trabajo, conclusiones y recomendaciones. Por lo tanto contiene la rigurosidad científica exigida para un trabajo como el actual.

También valoro como sobresaliente la aplicación de los conocimientos adquiridos, así como el grado de independencia, creatividad, iniciativa y habilidades desarrolladas, por ambos bachilleres, especialmente en su desempeño en campo y la redacción del informe final.

El apoyo obtenido por el Programa MESOTERRA del CATIE, el cual fue vital para lograr la ejecución de esta investigación.

El trabajo realizado por los bachilleres Rivera Gutiérrez y Sang Palacio, es de mucho valor para la región y el país, en especial para los ganaderos que a partir de estos resultados pueden destinar los potreros con pendientes mayores del 50%, hacia otro uso como el forestal. Recomiendo sea usado como material de consulta y retomarse para profundizar estudios futuros.

Sólo me resta felicitar a los bachilleres Rivera Gutiérrez y Sang Palacio, por su esfuerzo, entrega, disposición, paciencia, complicaciones y logros obtenidos, que hoy se ven reflejado en el presente trabajo, que les permitirá coronar su carrera profesional.

MSc. Julio César Laguna Gámez

Tutor

RESUMEN

El estudio “Eficiencia de uso de diferentes sectores de pasturas bajo diferentes condiciones de pendientes por el ganado vacuno, en el municipio de Waslala, 2010-2011. Con objetivos: identificar las especies arbóreas, conocer cobertura forrajera en potreros, estimar grado de erosión y determinar influencia del nivel de pendiente en el comportamiento del bovino. Se realizó viaje de reconocimiento a la zona de estudio. Se seleccionaron 6 potreros los cuales se georeferenciaron para conocer el área y se segmentaron de acuerdo a tres niveles de pendientes: sector 1(0-20%); sector 2(20-50%) y sector 3(>50%). Se seleccionaron 8 vacas que se les observó su comportamiento por sector de pendiente, marcadas con crayón rojo para facilitar su identificación; se inventariaron árboles encontrados en los potreros; se aplicó método botanal para estimar cobertura forrajera en las dos épocas del año (invierno-verano); se estimó el grado de afectación por erosión hídrica midiendo cárcavas, remoción en masa, las otras afectaciones incluyendo las terracillas de vacas solo se observaron y para conocer el manejo de las fincas se aplicó una encuesta de caracterización. Los datos recopilados en campo fueron procesados con el paquete estadístico SPSS y hoja de cálculo Excel. Se obtuvo el tiempo total de observación que fueron 55,990 minutos (933.17 hrs). La actividad predominante realizada por los bovinos fue consumiendo pasto en los tres sectores pero con menor cantidad de permanencia en el sector 3, lo que demuestra que no hay uso eficiente de dichos sectores de pendiente en los potreros. El sector 3 es el más pobre en cobertura forrajera, lo que se agudiza en época de verano. Las afectaciones de erosión más fuertes se encuentran en el sector 3, terracillas de vacas 21.8% y remoción en masa 2.05%, curiosamente las cárcavas están en el sector 1 con 1.13%. La mayor cantidad de árboles 145 se registró en el sector 2 y la menor 122 en el 1, pero la mejor distribución arbórea la tiene el 3 donde cada 210.66 m² se encuentra un árbol; en general predominó la especie *Cordia alliodora* (Laurel) con 106 individuos.

INDICE GENERAL

Contenidos	Páginas
Dedicatoria	i - ii
Agradecimientos.....	iii - v
Opinión del tutor	vi
Resumen	vii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. ANTECEDENTES	2
III. JUSTIFICACIÓN.....	4
IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	5
4.1 Pregunta General:	5
4.2 Preguntas Específicos:.....	5
V. OBJETIVOS:.....	6
5.1 Objetivo General:	6
5.2 Objetivos Específicos:	6
VI. HIPÓTESIS.....	7
6.1 Hipótesis General:	7
6.2 Hipótesis Específicas:.....	7
VII. MARCO TEÓRICO	8
7.1 Papel de la ganadería en Nicaragua.....	8
7.1.1 Origen de la ganadería.....	8
7.1.2 Las primeras zonas ganaderas.	8
7.1.3 Situación actual de la ganadería en Nicaragua.	9
7.1.4 Caracterización del municipio de Waslala.	10
7.1.5 Ganadería en Waslala.	11
7.2 Psicología animal.	11

7.2.1 Origen.....	11
7.2.2 Definición.....	12
7.2.3 Objetivos de la psicología animal.....	12
7.2.4 Importancia.....	13
7.3 Psicología Bovina.....	14
7.3.1 Comportamiento dentro del hato.....	15
7.3.1.1 Jerarquía y Liderazgo.....	15
7.3.1.1.1 Tipos de Jerarquía:	16
7.3.1.2 Los animales líderes.....	16
7.3.1.3 Comportamiento gregario.....	18
7.3.1.4 Comportamiento al momento de pastorear.....	18
7.4 Pastos especies de pastos en el municipio de Waslala.....	19
7.4.1 Pasto Retana	19
7.4.1.1 Disponibilidad.....	20
7.4.2 Brizantha.....	21
7.4.3 Características de las pasturas existentes en la zona de Waslala.....	23
7.4.3.1 Palatabilidad de la pastura.....	23
7.4.3.2 Digestibilidad.....	23
7.4.3.3 Adaptabilidad.....	23
7.4.3.4 Aprovechamiento.....	24
7.4.3.4.1 Pastoreo.....	24
7.4.3.4.2 Tipos de pastoreo.....	24
7.4.3.4.2.1 Pastoreo Extensivo.....	24
7.4.3.4.2.2 Pastoreo Rotacional.....	25
7.5 Árboles.....	26
7.5.1 Especies de árboles en la zona de Waslala.....	26

7.5.2	Importancia del sistema silvopastoril.	26
7.5.2.1	Brindan sombra.	27
7.5.2.2	Generación de alimentos.	27
7.5.2.3	Reducen el estrés calórico.	28
7.5.2.4	Protección de suelo.....	29
7.5.3	Tipos de Sistemas.	29
7.5.3.1	Cercas vivas.....	29
7.5.3.1.1	Tipos de cercas vivas.....	30
7.5.3.2	Cortinas Rompevientos.	31
7.5.3.2.1	Mantenimiento de cortinas rompe vientos.....	31
7.6	Erosión Hídrica.....	32
7.6.1	Definición.....	32
7.6.2	Factores que la componen.	32
7.6.3	Tipos de erosión hídrica.	33
7.6.3.1	Erosión Laminar.	33
7.6.3.2	Erosión por surcos.	33
7.6.3.3	Erosión en Cárcavas.	34
7.6.3.4	Remoción en masa.....	34
7.6.4	Causas y efectos de la erosión hídrica:.....	34
7.6.5	Desventajas de la erosión hídrica.	35
VIII.	DISEÑO METODOLÓGICO.	37
8.1.	Ubicación del estudio.	37
8.2	Tipo de Investigación.	38
8.3	Población y muestra.	38
8.4	Potreros seleccionados.	39
8.5	Operacionalización de variables:.....	42

8.5.1 Descripción de las variables medidas en el estudio:.....	44
8.6 Técnicas de recopilación de información.	46
8.7 Los instrumentos utilizados:.....	46
8.8 Procesamiento de datos.	47
IX. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	48
9.1 Caracterización de las fincas estudiadas.....	48
9.2 Identificación de especies arbóreas.	52
9.2.1 Árboles dispersos.	52
9.2.1.1 DAP de los árboles dispersos.	52
9.2.1.2 Área Basal cubierta por árboles dispersos.....	53
9.2.1.3 Diámetro de copa de los árboles dispersos.....	55
9.2.1.4 Diámetro de copa según ciclo de vida.....	57
9.2.1.5 Altura de los árboles dispersos.....	58
9.2.1.6 Árboles dispersos inventariados por sector y especie.	60
9.2.2 Bosque ripario.	64
9.2.2.1 Ancho y longitud.....	64
9.2.2.2 Sombra que brinda el bosque ripario.....	65
9.2.2.3 Especies dominantes en el bosque ripario.	65
9.2.3 Cercas vivas.....	67
9.2.3.1 Altura, ancho y longitud.....	67
9.2.3.2 Especies dominantes en la cerca viva.....	68
9.2.3.3 Sombra total en los potreros.....	70
9.3 Cobertura del suelo.....	72
9.3.1 Cobertura forrajera.	72
9.3.2 Cobertura no forrajera.	73
9.3.3 Suelos desnudo.....	73

9.4 Manifestación de erosión hídrica.....	74
9.4.1 Erosión laminar.	75
9.4.2 Erosión por surcos.....	75
9.4.3 Erosión por cárcavas.	75
9.4.4 Erosión por remoción en masa.	76
9.4.5 Erosión por terracillas de vacas.....	76
9.5 Comportamiento del ganado bovino.	78
9.5.1 Tiempo dedicado a cada actividad.	78
9.5.2 Actividad realizada según época del año.....	79
9.5.3 Tiempo total de ocupación del ganado por sector de acuerdo a la extensión de los mismos.	83
9.5.4 Tiempo de pastoreo por sector de acuerdo a la extensión de los mismos.	86
9.5.5 Tiempo de pastoreo por sector de acuerdo a la oferta forrajera.	88
9.5.6 Actividades realizadas por el ganado bajo dos condiciones: climáticas y cobertura arbórea por potrero.	91
X. CONCLUSIONES.....	94
XI. RECOMENDACIONES	96
ANEXOS	

INDICE DE TABLAS

Contenidos	Páginas
Tabla 1: Beneficios que ofrecen las cercas vivas	30
Tabla 2: Potreros seleccionados	41
Tabla 3: Datos generales del sistema de producción de las fincas estudiadas	50
Tabla 4: DAP de los árboles dispersos por potrero y por sector	53
Tabla 5: Área basal en m ² de los árboles dispersos por potrero y sector	54
Tabla 6: Área de la copa en m ² , en árboles dispersos por potrero y sector	56
Tabla 7: Área total cubierta por la copa de árboles dispersos según ciclo de vida	58
Tabla 8: Altura de los árboles dispersos en m por potrero y sector	60
Tabla 9: Total de árboles dispersos inventariados por potrero y por sector.....	62
Tabla 10: Bosque ripario	66
Tabla 11: Árboles en cercas vivas por potreros y sector.....	68
Tabla 12: Área total de sombra	72
Tabla 13: Porcentaje de cobertura forrajera según época	75
Tabla 14: Afectación por erosión hídrica por potrero y sector	78
Tabla 15: Comportamiento animal minutos por actividad.....	79
Tabla 16: Comportamiento animal minutos por actividad y por época	82
Tabla 17: Tiempo total que pasa el ganado bovino en diferentes sectores de pendiente de los potreros estudiados comparado con superficie de los sectores	86
Tabla 18: Tiempo de pastoreo del ganado bovino de acuerdo a la extensión por sector según época del año	88
Tabla 19: Tiempo de pastoreo de acuerdo a la oferta forrajera por potrero y por sector según época del año	91
Tabla 20: Tiempo de cada una de las actividades realizadas de acuerdo a las condiciones climáticas y cobertura arbórea por potrero.....	93

INDICE DE GRÁFICOS

Contenidos	Páginas
Gráfico 1: Localización del municipio de Waslala, RAAN, Nicaragua	37
Gráfico 2: Especies Dominantes en cercas vivas según sector de pendiente	69

I. INTRODUCCIÓN

En Nicaragua existe la ganadería desde finales del siglo XVI, la población de ganado bovino en Nicaragua según el III Censo Nacional Agropecuario CENAGRO (2002), es de 2.6 millones de cabezas y en el departamento se encuentran 259,336. La ganadería en general se encuentra en los departamentos de la región central y norte del país, con énfasis en los departamentos de RAAS, Chontales y Matagalpa. Estos tres departamentos concentran 1.2 millones de cabezas, el 48 % del hato total nacional (Mendieta, 2003).

Debido a la importancia que tiene la ganadería en la economía Nicaragüense se realizó el estudio titulado “Eficiencia de uso de diferentes sectores de pasturas bajo diferentes condiciones de pendientes por el ganado vacuno, en el municipio de Waslala; 2010-2011.” Cuyo propósito es brindar a las familias campesinas herramientas ante el cambio climático y que estas puedan enfrentar la situación haciendo un uso racional y sostenible de la tierra.

El estudio se llevó a cabo en el Municipio de Waslala ubicado a 111 Km de la cabecera departamental de Matagalpa; 241 Km de la capital Managua; donde se seleccionaron seis potreros.

Una vez seleccionados los potreros estos se segmentaron de acuerdo al nivel de pendiente, para fines del estudio se establecieron tres segmentos o sectores los que va de 0-20 %, 20-50 % y >50 %. En base a esto se midió consumo animal por segmento.

Con los potreros ya segmentados se realizaron las evaluaciones de disponibilidad forrajera en los diferentes sectores o segmentos de pendiente; afectación de erosión hídrica; así mismo se evaluó la influencia que tiene el nivel de la pendiente en el comportamiento del ganado vacuno al momento del pastoreo, especialmente en el acto alimenticio y se inventariaron árboles presentes en los potreros.

II. ANTECEDENTES

En Ecuador se realizó un estudio titulado “Degradación del suelo en el Ecuador: Principales causas y algunas reflexiones sobre la conservación de este recurso”; en el cual se abordan la erosión como principal factor de degradación de recursos naturales del Ecuador; erosión hídrica y riesgos erosivos. Los principales factores creadores y condicionantes de la erosión encontraron que son la precipitación–viento, pendiente del relieve e impacto erosivo del hombre y la inadaptación de la agricultura. De manera que este concluyó que dejaran de lamentarse y tomaran acciones para la conservación de sus recursos (Noni & Trujillo, sf).

En Nicaragua 2002 se estudió “Degradación del suelo y competitividad económica de fincas ganaderas del Municipio de Matiguás Matagalpa”; cuyos resultados fueron: la actividad ganadera había disminuido en un 36 % y la actividad agrícola en un 28 a 31 % en los últimos 6 a 8 años como producto del deterioro del suelo; que los finqueros estaban perdiendo de 10 a 15 dólares por hectárea cada año debido a la disminución de la productividad por degradación del suelo y encontraron como una alternativa a dicho problemas el sistema silvopastoril según ellos este disminuirá la velocidad de avance de la degradación y puede incluso revertir el daño cuando ya se tienen pasturas degradadas (Lewis & Ruiz, 2002).

En el año 2003 en el municipio de Matiguás se llevo a cabo el estudio “Efecto de la cobertura arbórea sobre el comportamiento animal en fincas ganaderas de doble propósito en Matiguás, Matagalpa, Nicaragua”; en este se evaluó el efecto de la sombra sobre el comportamiento animal. Se midió el pastoreo, ramoneo, rumia y descanso influenciado por los dos estratos de cobertura arbórea los cuales eran bajo de 0 – 7 % y alto de 22 – 30 % (Betancourt, *et al.* 2003)

Obteniendo como resultado:

- En potreros con baja cobertura de árboles, el ganado dedica más tiempo a la rumia y el descanso, lo cual influye directamente en la producción de leche.

- La presencia de alta cobertura arbórea en potreros contribuye fuertemente a disminuir la temperatura rectal de las vacas, lo cual denota una disminución en el estrés calórico al cual están sometidas en climas cálidos.
- La reducción del estrés calórico y el mayor consumo de follaje y frutos en las vacas en potreros de alta cobertura arbórea contribuyeron a una mayor producción de leche, en comparación con potreros de baja cobertura arbórea (Betancourt, *et al.* 2003).

En el 2006 se realiza un estudio en el municipio de Muy Muy con el título: Efecto de cobertura arbórea sobre el comportamiento y selectividad de bovinos en pasturas naturalizadas en Muy Muy, obteniendo como resultado que el comportamiento bovino varió en los tratamientos, época, porcentaje de cobertura arbórea y finca. En la época lluviosa el ganado dedicó mayor tiempo al consumo en los potreros de cobertura baja en relación al tiempo dedicado a esta actividad en cobertura alta; en cambio en la época seca el mayor tiempo de consumo se dio en los potreros de cobertura alta que en los de cobertura baja (Orozco & Treminio, 2006).

III. JUSTIFICACIÓN

En este trabajo investigativo se estudió la eficiencia de uso de diferentes sectores de pasturas bajo diferentes condiciones de pendientes, diferenciadas en rangos que van de 0 a 20%, 20 a 50% y mayor al 50%.

La temática es de interés debido a la importancia que tiene el rubro ganadero en la economía de nuestro país y de las familias campesinas; en la generación de empleo y productos para la alimentación.

Sin embargo, no toda la ganadería se desarrolla en condiciones aptas, pues se cuestiona si el uso de pasturas en pendientes fuertes es ambientalmente sostenible por la erosión hídrica que se pueda presentar, así como por la pérdida del bosque que se produjo como consecuencia de la conversión de estos terrenos en pasturas.

El estudio es de mucha utilidad para los productores en la generación de información para un mejor uso del suelo, mejorar manejo de las pasturas para así tener un mayor aprovechamiento de estas por el ganado vacuno; de igual forma es de interés para la comunidad universitaria disponer de un material que genere este tipo de información que es de provecho tanto para ellos como a las instituciones, organizaciones y público en general para enriquecer el conocimiento que conduce a una explotación ganadera en armonía con el medio ambiente y optimizando los recursos con que se disponen en las fincas ganaderas.

En la búsqueda de información se encontraron estudios relacionados al tema de investigación; pero no se conoce un estudio que relacione el comportamiento del ganado bovino influenciado por el nivel de pendiente.

IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Como problema central de la investigación se plantea que el ganado aprovecha poco las pasturas que se encuentran en los segmentos de tierra con pendiente alta o aquellos que superan el 50 % de nivel de pendiente; y en terrenos con estos niveles la degradación de los suelos aumenta como producto de las terracillas de vacas; el alimento se vuelve más escaso y que por tal razón el comportamiento del animal se ve influenciado por los niveles de pendiente.

4.1 Pregunta General:

¿Cuán eficiente es el uso de los sectores de pasturas bajo diferentes condiciones de pendientes por el ganado vacuno, en el municipio de Waslala, 2010-2011?

4.2 Preguntas Específicas:

1. ¿Cómo es el manejo y cómo son los sistemas de producción de las fincas estudiadas?
2. ¿Cuál es la cobertura arbórea y qué especies de árboles existen en los sectores de los potreros estudiadas?
3. ¿Cuál es la cobertura forrajera en los potreros por sector según el nivel de pendiente en que se encuentran?
4. ¿Cuál es el grado de erosión hídrica en los sectores de los potreros según el nivel de pendiente en que se encuentran?
5. ¿Cómo influye la pendiente en el comportamiento alimenticio del ganado vacuno?

V. OBJETIVOS:

5.1 Objetivo General:

Evaluar la eficiencia de uso de diferentes sectores de pasturas bajo diferentes condiciones de pendiente por el ganado vacuno, en el municipio de Waslala, 2010-2011.

5.2 Objetivos Específicos:

1. Caracterizar las fincas en estudiadas en el municipio de Waslala.
2. Determinar cobertura arbórea e identificar especies existentes en los segmentos de los potreros estudiados.
3. Determinar cobertura forrajera de los potreros por segmento de acuerdo al nivel de pendiente.
4. Estimar el grado de afectación de erosión hídrica por segmento en los potreros de acuerdo al nivel de pendiente.
5. Determinar la influencia de la pendiente en el comportamiento alimenticio del ganado vacuno.

VI. HIPÓTESIS

6.1 Hipótesis General:

Los potreros establecidos en terrenos con pendiente alta, tienen un uso poco eficiente en las fincas ganaderas del municipio de Waslala.

6.2 Hipótesis Específicas:

1. Los sistemas de producción y el manejo de las fincas estudiadas son similares.
2. La cobertura arbórea será mayor en las partes bajas con pendientes ligeras (0-20%) o medias (20-50%) en comparación con las partes altas debido a que estos sectores se encuentran más desforestados.
3. La cobertura de forraje en los potreros varía de acuerdo al nivel de pendiente; a medida que el nivel de pendiente aumenta, se produce una disminución en la disponibilidad del pasto.
4. A medida que la pendiente aumenta se presenta mayor afectación por erosión hídrica.
5. La pendiente del potrero influye en el comportamiento alimenticio del bovino puesto que le impide moverse con mayor libertad en la búsqueda de su alimento.

VII. MARCO TEÓRICO

7.1 Papel de la ganadería en Nicaragua.

7.1.1 Origen de la ganadería.

Cuando Cristóbal Colón llegó por segunda vez a América en 1493, trajo consigo los primeros bovinos, estos procedían del centro de España, aparentemente el mayor recurso genético se recibió de Andalucía. Este ganado lo recibió República Dominicana. Otras expediciones los trajeron a Castilla de Oro, hoy República de Panamá, de donde fueron traídos a Nicaragua por Francisco Hernández de Córdoba. Documentos coloniales del Archivo de Sevilla comprueban que los primeros ganados llegaron a Nicaragua entre los años de 1524 y 1526, durante la administración de Francisco Hernández de Córdoba (Mendieta, 2003).

La partida de nacimiento de nuestra ganadería, fue expedida en la Ciudad de Burgos de España, con la cédula real firmada el 20 de diciembre de 1527, en la cual se autoriza al capitán Pedrarias Dávila a trasladar toda su hacienda desde Castilla de Oro (Panamá), sus caballos, toros, vacas, ovejas, cerdos, gallinas y carretas con su dotación completa de bueyes. Tal circunstancia hace concluir que Pedrarias fue el padre de la ganadería nacional y de las explotaciones avícolas y porcinas del país (Mendieta, 2003).

7.1.2 Las primeras zonas ganaderas.

Las primeras zonas ganaderas del país fueron: la Costa noreste del gran Lago, Chinandega y el antiguo Chontales; los pastos naturales que se encontraban en esas zonas ganaderas eran: Tepalón, Coquillo, Gramalote. En la zona de Chontales predominaba el Aceitillo (Mendieta, 2003).

Para 1963 se da la apertura del mercado norteamericano, surgen los primeros mataderos de exportación y se da una expansión acelerada de la actividad en la zona (Mendieta, 2003).

La ganadería vacuna pasó por un periodo de auge y crecimiento durante los años 60 y 70. Se calcula que a lo largo de estos años el hato nacional se incremento de 1.3 millones de cabezas a 2.7 millones para el año de 1978 (Mendieta, 2003).

La ganadería está creciendo muy rápido en cuanto al número de animales, anteriormente apuntamos que en el último CENAGRO 2002, se registra una población de 2.6 millones de cabezas, pero su reubicación o movilización hacia zonas marginales y de la frontera agrícola está biomagnificando el problema del impacto ambiental. La actividad tradicional de la ganadería en Nicaragua como se practica actualmente impacta negativamente al medio ambiente (Mendieta, 2003).

7.1.3 Situación actual de la ganadería en Nicaragua.

La ganadería de Nicaragua se define en sistemas de producción de doble propósito de leche y carne (92 % de las fincas del país) que tienen bajas inversiones de capital y de trabajo por unidad de área. Las prácticas productivas se basan en la alimentación del ganado con pastos naturales de baja calidad y con muy poco uso de forrajes cultivados o comprados. El control de las malezas en las pasturas se hace con uso frecuente del fuego y se las somete al sobrepastoreo durante la época seca (Villanueva, 2005).

Las cargas animales son bajas, alrededor de 0,7 UA / Ha, con animales de razas criollas con cruces indefinidos con la raza Brahaman adaptada al trópico y con razas lecheras, la producción de litros de leche ronda desde los 2.0 a los 4.5 Lts / vaca / día. La producción de leche de Nicaragua, cerca del 90 por ciento, proviene de hatos de doble propósito. Aquí, aproximadamente el 76 por ciento del ingreso llega por la venta de ésta y el 24 por ciento de la carne en forma de terneros destetados y vacas de descarte (Mendieta, 2003).

La ganadería bovina en Nicaragua utiliza sistemas de manejo tradicionales que implican inadecuada nutrición y sanidad animal, deficiencias genéticas y uso indebido de los recursos naturales, lo que trae como consecuencia baja productividad y rentabilidad, afectando el desarrollo de dicho sector y de paso causando daño en el medio ambiente (Aguilar, 1992. Citado por Mendieta, 2003). El MAGFOR (2006) indica que durante el ciclo productivo 2005-2006 las exportaciones de carne del año 2005, registraron 93.6 millones de libras, reflejándose un

incremento de 1.7 por ciento con relación al período anterior. Los principales compradores en el 2005 fueron el Salvador y los Estados Unidos, los que juntos acopiaron aproximadamente el 75.1 por ciento.

7.1.4 Caracterización del municipio de Waslala.

El Municipio de Waslala (Río de Plata), está situado en el extremo sureste de la región Autónoma del Atlántico Norte por decretos administrativos y por la lejanía de su cabecera departamental, el Municipio es atendido político y administrativamente por Matagalpa (IDR, 2001).

En 1989 fue elevado a la categoría de Municipio; posee una extensión territorial de 1,329.51Km²; con 43,676 habitantes; se compone de 20 comarcas y 70 comunidades, dentro de la zona urbana cuenta con 10 barrios urbanizados y sus colindantes son:

Al Norte: Municipio de Siuna.

Al Sur: Municipio de Río Blanco y Rancho Grande.

Al Este: Municipio de Siuna.

Al Oeste: Municipio de Rancho Grande y Cuá Bocay (IDR, 2001).

La cabecera municipal está ubicado a 241 km de la capital Managua y a 111 km de la cabecera departamental Matagalpa. Sus fiestas patronales son en la última semana de Abril en honor a San Jorge (IDR, 2001).

Cuenta con los siguientes accidentes geográficos: El Cerro Zinica con 1267 m sobre el nivel de mar, Cerro el Pijibaye con 1023 m, Cerro Dudú con 916 m, Cerro las Flores con 905 m, Cerro el Ocote con 818 m, Cerro el Sombrero con 800 m entre otros. Lo que respecta a fuentes hídricas cuenta con numerosos y caudalosos ríos entre ellos están: Río Iyas, Río Yaosca, Río Tuma, bordea el Municipio en la parte sur sirviendo de límite con el Municipio de Río Blanco (IDR, 2001).

Goza de un clima de trópico húmedo; este municipio se caracteriza por tener abundantes lluvias y altas temperaturas; la precipitación promedio del municipio oscila entre 1300 mm a 1500 mm anuales (IDR, 2001).

7.1.5 Ganadería en Waslala.

En el municipio existen 1,425 productores, asociados en 5 cooperativas agrícolas, y una asociación campesina de Waslala (ACAWAS). En el municipio existen unos 5,517 productores la mayoría con títulos de propiedad, un menor porcentaje de productores no tienen títulos y otros alquilan tierras para las siembras (IDR, 2001).

En el municipio, la actividad pecuaria es la segunda en importancia, particularmente el hato ganadero, debido a que ha tenido un repunte significativo, con 15,750 cabezas de ganado. La explotación ganadera del municipio es de doble propósito (engorde y crianza) y otra parte para el destace y la comercialización, además de algunas especie menores (cerdo, gallinas, ovejas). Generadores de ingresos para la población (IDR, 2001).

7.2 Psicología animal.

7.2.1 Origen.

Desde una perspectiva histórica son varias las disciplinas que han abordado el estudio del comportamiento animal, todas ellas tienen un mismo origen teórico, este se relaciona con el surgimiento de la Teoría de la evolución de las especies, asociado a la publicación de varias obras de Darwin: "El origen de las especies" (1859), "La evolución del hombre y la evolución respecto al sexo" (1871), "el antepasado del hombre" (1871) y "la expresión de las emociones en el hombre y en los animales" (1872) (Calderón, sf).

Con base en estas ideas muchos de los seguidores del evolucionismo plantearon diversos tipos de cuestionamientos:

- ¿Tienen mente los animales como la tienen los hombres?
- ¿Poseen los animales algo similares a la inteligencia humana?
- ¿Pueden los individuos de especies no humanas aprender de la experiencia, pensar o comunicarse?
- ¿Siente dolor o placer?
- ¿Hay especies particularmente semejantes al hombre en lo que no es el puro parecido físico? (Calderón, sf)

Al intentar responder, se empezó a considerar por primera vez la conducta de los animales dentro del contexto de una teoría de la evolución suficientemente desarrollada y aceptada. Nacieron así la Psicología animal y la Psicología comparada, como predecesoras de la Etología entendida como el estudio biológico del origen y evolución de la conducta animal en su ambiente natural; connota aspectos fisiológicos, ecológicos y comparativos (Calderón, sf).

7.2.2 Definición.

Etología, es la disciplina que estudia el comportamiento y costumbre de los animales. Analiza el conjunto de leyes que rigen el comportamiento en condiciones naturales o modificadas; para que de esta manera, conociendo los hábitos del animal, implementar en forma correcta planes de manejo, de alimentación o de sanidad (Elia, sf).

Cuanto más se aleje el manejo de las condiciones habituales, mayor será el stress que sufra el animal, no pudiendo expresar todo su potencial de rendimiento no obstante este alimentado con calidad y cantidad y que tenga las condiciones de sanidad y manejo necesarias (Elia, sf). En conclusión la psicología animal se definiría como el estudio del comportamiento-actuar del animal; tanto en medios naturales (hábitat natural) o un hábitat modificado; ambiente en el cual el animal podría cambiar su comportamiento y que no tiene la libertad o espacio para poder expresar todo su potencial.

7.2.3 Objetivos de la psicología animal.

Los objetivos de la etología son: describir el comportamiento de los animales (descomponiéndolo en elementos relativamente sencillos de conducta) y explicar la conducta (explicar cada uno de dichos elementos) (Calderón, sf) Lo que esta ciencia busca es explicar el actuar de los animales; lo que hacen cada uno en detalles: si se hecho donde lo hace? y porque?; si comió o no, donde? y porque allí?, si come poco o no, causas de eso? y consecuencias; si se movió una de las vacas, porque el resto del grupo la siguió?; estos son algunos ejemplos de conducta en los animales; y esta ciencia trata de explicar que hacen los animales y el por qué lo hacen.

7.2.4 Importancia.

¿Qué utilidad o beneficio tendría el conocer las pautas de comportamiento bovino?

Disminuir en lo posible las situaciones de stress:

Se sabe que un animal nervioso no puede alcanzar su potencial máximo de rendimiento. Ante situaciones de stress se produce:

- * Menor aumento de peso diario.
- * Menor producción de leche.
- * Pérdidas de celos.
- * Disminución de la habilidad maternal.
- * Aumento en el número de peleas (Elía, sf).

Como ejemplo de dos situaciones de stress y fácilmente solucionables según un manejo etológico podemos nombrar:

- * Presencia de gritos, látigos, perros y golpes durante los trabajos en los corrales. (Stress por poco tiempo).
- * Introducción de un animal macho ajeno al grupo en momentos inadecuados como puede ser la época de servicio. (El stress puede durar 2 o 3 meses hasta que se consolida la nueva escala jerárquica dentro del hato) (Elía, sf).

Descubrir enfermedades al inicio de las mismas:

Cualquier anormalidad en el comportamiento puede deberse a causas sanitarias que deberían ser rápidamente interpretadas por el encargado, veterinario o agrónomo (Elía, sf).

En ciertas enfermedades nutricionales se observa pica o apetito pervertido (de tierra, piedras, huesos, etc.) que deben ser rápidamente observadas y solucionadas (Elía, sf).

Facilitar el manejo:

- * Sabiendo que es típico del comportamiento bovino seguir a un líder cuando es arreado, se puede enseñar a un animal manso para que actúe como líder.

* Poniendo una tabla en el alambre superior de los corrales se impide el deseo de saltar (Elía, sf).

Aumento en la producción:

Toda persona que ha trabajado con vacas sabe que el animal al pararse luego de estar echado en la rumia, tiene tendencia a bostear (defecar, es un acto reflejo). Conociendo esto, sumándole que la bosta es un excelente fertilizante y que el animal no come pasto ensuciado con bosta; cuando se termine de comer un potrero en pastoreo rotativo, hay que hacer que los animales se levanten despacio e impedirles que pasen al siguiente potrero hasta que la mayoría haya bosteadado. De esta manera logramos un aumento en la fertilidad en el potrero abandonado y que el potrero al que entren este totalmente limpio y sin desperdicio (Elía, sf).

Un trato cariñoso, suave y firme, hace aumentar la producción de leche (Elia, sf).

Mejoramiento del campo:

Conociendo los hábitos del vacuno se lo puede usar como herramienta:

* Desmalezadora: Comiendo bien al ras con alta carga animal.

* Distribuidor de fertilidad por medio de la bosta.

* Resiembra de ciertas especies: Se espera que la planta semilla y luego de una lluvia se ingresan los animales con alta carga para que mediante el topeteo tire la semilla y con el pisoteo la entierre.

* Control de plagas: Aún con alta infestación de pulgón en la alfalfa se puede pastorear y bajar el daño del insecto (Elia, sf).

7.3 Psicología Bovina.

Elía & Calderón (sf) la definen como el estudio del comportamiento del bovino en diferentes ambientes, sea su hábitat natural o un ambiente modificado; ante el cual el animal responderá con un comportamiento un tanto diferente al común o normal en su ambiente natural.

Dentro de la psicología animal se puede estudiar diferentes actitudes que toma el animal; como lo es su comportamiento social o grupal; donde queda a relucir el carácter dominante de ciertos animales o lo que comúnmente llamamos liderazgo; donde también se ve la jerarquía dentro del hato.

7.3.1 Comportamiento dentro del hato.

7.3.1.1 Jerarquía y Liderazgo.

Jerarquía: Clasificación de las funciones, dignidades, poderes en grupo social, de acuerdo con una relación de subordinación y de importancia respectiva. Organización de un conjunto en el que cada elemento es superior al anterior. Persona o conjunto de personas que se encuentran en el más alto nivel de jerarquía, y por ello deciden o dirigen (Diccionario Larousse, 2006).

Jerarquía es llevar un orden de mayor a menor.

La escala jerárquica se forma entre animales que conviven por largo tiempo y en general es estable (Elía, sf)

El sistema de ganadería y el número de animales que constituyen un grupo afectan la frecuencia y naturaleza del comportamiento social (Elia, sf). Esto quiere decir que el comportamiento de los animales se ve influenciado por sus compañeros.

Para que haya estabilidad en las relaciones es necesario que todos los miembros del grupo puedan reconocerse, que hagan una nómina de miembros estables del grupo, sin enfermedades o retiros temporales y que los animales recuerden su posición y actúen de acuerdo a ella. Los encuentros agresivos son más frecuentes cuando el grupo está desarrollando su propia escala social. Cuando existe estabilidad jerárquica los encuentros son mínimos (Elia, sf). Los animales en su misma naturaleza se saben identificar unos a otros y al ingresar un nuevo miembro al hato de inmediato lo “desconocen”; ellos reconocen que no es uno del grupo pues como se describe en este párrafo ellos ya tienen su posición y papel dentro del grupo.

Los factores que influyen para determinar la posición en la escala son: raza, tamaño, edad, cuernos, sexo, etc. Esta jerarquía varía sólo al introducir un animal extraño o bien por cuestiones de edad o enfermedad (Elía, sf).

7.3.1.1.1 Tipos de Jerarquía:

a) Jerarquía Lineal: El animal A domina al B, y este domina a todos menos al A, el animal Z no domina a nadie (Elía, sf). Se cita el ejemplo del alfabeto desde A hasta Z; y dice que los animales A y B son los líderes del grupo por eso es lineal; no hay un sólo líder sino dos que forman esa línea de mando.

b) Jerarquía bidireccional: Es más común. Contiene 1 o más interacciones triangulares. En este caso el animal A del caso anterior es desplazado por 3 miembros, en el cual el animal 1 domina al 2, que domina al 3 que a su vez domina al 1. Los tres dominan al resto del grupo (Elía, sf). Acá el liderazgo del grupo es ejercido por tres animales que entre ellos se dominan unos a otros.

c) Jerarquía Compleja: En este caso se presentan varias jerarquías bidireccionales sin ningún orden preestablecido (Elía, sf). Si bien el orden jerárquico es el más importante para el mantenimiento de la estabilidad del hato existe otro tipo de orden social llamado liderazgo.

7.3.1.2 Los animales líderes.

Liderazgo: Condición de líder o ejercicio de sus actividades. Líder: Dirigente, jefe. (Diccionario Larousse, 2006).

De acuerdo a este concepto se puede decir que liderazgo es una actitud ejercida por alguien; es un sujeto a quien los demás siguen; este lleva el control de las cosas; es quien toma decisiones.

Orden de desplazamiento: Se da en movimientos voluntarios y libres sobre pasturas, en el que un animal actúa como líder y frecuentemente se encuentra a la cabeza de la columna. Casi nunca el líder en desplazamiento es el que está más alto en la escala jerárquica (Elía, sf).

Relación social con el hombre: Un animal depende de su cuidador humano para parte o todos los cuidados y bienestar. El hombre entra a formar parte de las reacciones sociales de los vacunos. Puede ocurrir una relación líder, seguidor conforme el animal siga a la persona (Elía, sf).

El estudio del comportamiento del bovino es sólo un aspecto más que nos ayuda a mejorar el trabajo, manejo y nos permite aumentar la productividad, sin olvidarnos de los otros factores que permiten una buena producción, la sanidad, la alimentación, las instalaciones, la capacidad, la gestión, etc. (Elía, sf)

Un manejo según pautas opuestas al comportamiento natural influirá de forma negativa, impidiendo la utilización eficiente o el aprovechamiento máximo de los recursos disponibles. La importancia fundamental de este manejo viene dada por que es de muy bajo costo. Su aplicación práctica no conlleva a un aumento en los costos de producción (Elia, sf)

En la publicación: Principios de comportamiento animal para el manejo de bovinos y otros herbívoros en condiciones extensivas en el año 2000 hace una valoración de la importancia que tienen los animales líderes dentro del hato (Giménez, 2000).

Se puede aprovechar el comportamiento natural de seguimiento que tiene el ganado para facilitar sus movimientos. El valor de los animales líderes era algo reconocido en los antiguos arcos de ganado de los EE.UU. Los mismos animales iban a la cabeza de manadas de miles de animales día tras día. Un buen animal líder es generalmente una vaca sociable, no un animal dominante (Giménez, 2000).

Los animales nerviosos y excitables, si se convertían en líderes, eran eliminados, dejando solamente a los líderes serenos. En Australia, se utiliza un grupo de animales amansados “guías” para ayudar a juntar ganado salvaje, se recomienda mezclar unos pocos novillos viejos y mansos con los terneros *Bos indicus*, para facilitar su entrenamiento en los procedimientos de manejo (Giménez, 2000).

El ganado criado en condiciones extensivas puede ser fácilmente entrenado para que se acerque al ser llamado. Los animales aprenden a asociar el sonido de la bocina de un vehículo con el alimento, sin embargo, el ganado puede convertirse en un problema si siempre persigue camiones en busca de forraje, de modo que deberían ser entrenados a asociar la bocina del vehículo con el alimento (Giménez, 2000).

Cada vez más los ganaderos están adoptando sistemas de pastoreo intensivo, en los que el ganado es cambiado a una parcela nueva cada pocos días. Las vacas aprenden rápidamente a pasar de

parcela, pero los terneros a veces se estresan cuando sus madres corren hacia la nueva pastura y los dejan atrás. Para evitar el estrés de los terneros, los ganaderos se deben ubicar cerca de la puerta de entrada de la nueva pastura para hacer que las vacas la crucen al paso, a un ritmo controlado (Giménez, 2000).

7.3.1.3 Comportamiento gregario.

Para conocer el significado de lo que es un comportamiento gregario se definen los términos:

Comportamiento: Manera de comportarse; conjunto de reacciones de un individuo, conducta. Conjunto de reacciones de un organismo que actúa en respuesta a un estímulo procedente de su medio interno o externo y observables objetivamente (Diccionario Larousse, 2006).

Gregario: Que está en compañía de otros sin distinción. Que sirve a las ideas e iniciativas ajenas. Dícese de los animales o vegetales que viven agrupados formando asociaciones de distinto tipo (Diccionario Larousse, 2006).

Con estas dos definiciones se llega a una sola definición es el comportamiento de los animales cuando se encuentran en grupos y que todos realizan una misma actividad sea por iniciativa propia o bien siguiendo a un compañero o líder.

7.3.1.4 Comportamiento al momento de pastorear.

Los líderes consumen alimento de mayor contenido de nutrientes con menos fibra. Bocados más grandes, esto se debe a que los líderes siempre van al frente del grupo y son los primeros en entrar a los potreros, por lo tanto son los primeros en alimentarse y toman lo mejor que tiene para ofrecer el pasto, por lo mismo realizan bocados más grandes en cambio los seguidores pastorean más tiempo debido a que deben caminar más en busca de su alimento; pues los animales líderes ya han consumido lo mejor, cuando hay baja disponibilidad siempre es mayor el tiempo de pastoreo, al no encontrar alimento a la disposición el animal tendrá que pastorear más tiempo en busca de este, las condiciones climáticas afectan al pastoreo si es un día muy soleado los animales preferirán estar bajo sombra echadas que pastoreando bajo el imponente sol; a menos

que su hambre sea demasiada y se vean obligadas a pastorear pero aun así ellas buscaran los lugares más frescos para hacerlo (Canosa, *et al.* 1996).

7.4 Pastos especies de pastos en el municipio de Waslala.

7.4.1 Pasto Retana

En la zona de Waslala existen una variedad de pastos, pero lo que se encontraban en los potreros estudiados son el pasto Retana y Brizantha, los cuales se describen a continuación:

Pasto Retana

Subfamilia: Panicoidae.

Tribu: Andropogoneae.

Nombre Científico: *Ischaemun ciliare*.

Sinónimos: *Ischaemun aristatum*, *Ischaemun indicum*.

Nombre vulgar: Retana

Sinónimos: Raptana, Ratana.

Origen: India (Miranda, 1994).

En 1970 fue introducido a la zona de Nueva Guinea, Nicaragua (Miranda, 1994).

Hábitat: Bosque tropical húmedo, los suelos pueden ser húmedos pero no inundados, pueden prosperar en suelos pobres debidos probablemente a bajos requerimientos de nutrientes (Miranda, 1994).

Hábito de crecimiento: Rastrero de porte bajo con cobertura total del suelo, follaje no muy denso. (Miranda, 1994).

Propagación: Planta muy agresiva que coloniza o invade otras áreas a través del enraizamiento de nudos y semilla sexual (espigas pequeñas y livianas fácil de propagar por el viento y los animales) (Miranda, 1994).

Valor nutricional: Similar al de las otras gramíneas tropicales, reduciéndose rápidamente con la madurez (Miranda, 1994).

Capacidad de carga: La producción de forraje del pasto Retana (*Ischaemun ciliare*) es mayor que el de los pastos naturales pero menos que el de las otras especies mejoradas, por lo que su capacidad de carga animal es intermedia (Miranda, 1994).

7.4.1.1 Disponibilidad.

El Retana (*Ischaemun ciliare*) actualmente es un pasto controversial ya que para algunos productores esta gramínea es muy buena, mientras otros productores dicen que el Retana (*Ischaemun ciliare*) es una plaga o maleza porque ha venido invadiendo y desplazando otros pastos en las fincas y/o empastando las áreas dedicadas a cultivos de granos básicos (Miranda, 1994).

Dicho pasto es predominante en la Región Autónoma del Atlántico Norte (RAAN), este pasto por sus características de crecimiento se puede apreciar que en efecto es un pasto invasor el cual abarca mucho espacio e impidiendo prácticamente el crecimiento de otros pastos que se quieran establecer en el terreno donde este se encuentra (Miranda, 1994).

Contrariamente a la época de introducción del Retana (*Ischaemun ciliare*), se observa que ahora se torna seco en verano (Marzo-Mayo) provocando déficit en la calidad y disponibilidad del forraje en esta época. Además los productores están acostumbrados a quemar sus potreros para estimular el rebrote de los pastos, provocando en el Retana (*Ischaemun ciliare*) una demora de tres a cuatro meses para su aprovechamiento y es hasta julio-agosto se puede utilizar los potreros de nuevo con un adecuado rebrote. No se visualiza que dicha práctica sea una respuesta favorable en determinado momento para el pasto y negativo en todos los aspectos para la fertilidad y sostenibilidad de los suelos y pastos. Es notable que la producción láctea sea baja y el peso de los animales se reduce significativamente en los meses de mínima precipitación y se pierde la oportunidad de explotar los primeros meses de lactancia que concurren en este periodo (Miranda, 1994).

Este tipo de pasto no es muy provechoso en época de verano, en esta época su producción baja considerablemente hasta el punto de desaparecer de los terrenos lo que provoca una baja en la producción del ganado ya que como este pasto no deja crecer a otros forrajes no hay mucha comida en verano para los animales que se pastorean en los terrenos donde se encuentra (Miranda, 1994).

El pasto Retana (*Ischaemun ciliare*) es un componente de suma importancia en las praderas de la región, caracterizada por la acción de un manejo tradicional en el que predominan el pastoreo continuo con periodos de descanso de uno hasta tres meses, en dependencia del área de la finca así como del número de cabezas pastoreando. Como única actividad de manejo al pasto Retana (*Ischaemun ciliare*) se efectúa de una a dos chapias por año (Miranda, 1994). Este pasto es provechoso a los productores que tienen este pasto en sus terrenos porque no invierten mucho en su manejo y por lo tanto es satisfactorio económicamente.

7.4.2 Brizantha.

Nombre común: Brizantha

Origen: África tropical.

Adaptabilidad mínima:

Exigencia del suelo: Media a alta fertilidad.

Exigencia de lluvia: 800 mm mínimo.

Hábito de crecimiento: Macolla erecta.

Tolerancia a:

Sequía: Media.

Heladas: Media.

Suelo húmedo: Baja.

Chinche de los pastos: Es la más resistente como planta adulta pero se puede afectar durante el establecimiento.

Características:

Asociación con leguminosa: Puede asociarse con calopogonio, soya perenne, purearía o kudzu, leucaena.

Producción de materia seca: De 12 a 20 t/ha/año.

Producción de materia verde: 40 a 50 t/ha/año.

Proteína bruta: 6 a 13 %.

Palatabilidad: Buena

Siembra:

Preparación del suelo: arar, rastrear, pulir.

Profundidad de siembra: hasta 1.5 cm.

Tiempo de formación: 90 a 120 días.

Altura de pastoreo: 30 cm (retirar los animales)

(Hacienda Ganadera, sf.)

Es una gramínea perenne que crece formando macollas y puede alcanzar hasta 1.60m de altura. Produce tallos vigorosos capaces de enraizar a partir de los nudos cuando entran en estrecho contacto con el suelo, bien sea por efecto del pisoteo animal o por compactación mecánica, lo cual favorece el cubrimiento y desplazamiento lateral de la gramínea. Las hojas son lanceoladas con poca pubescencia y alcanzan hasta 60cm de longitud y 2.5 cm de ancho. La inflorescencia es una panícula de 40 a 60 cm de longitud, generalmente con 4 racimos de 8 a 12 cm y una sola hilera de espiguillas sobre ellos. Cada tallo produce una o más inflorescencias provenientes de nudos diferentes, aunque la de mayor tamaño es la terminal (Medrano, *et.al.* 2002).

7.4.3 Características de las pasturas existentes en la zona de Waslala.

7.4.3.1 Palatabilidad de la pastura.

Conjunto de características organolépticas de un alimento, independientemente de su valor nutritivo, que hacen que para un determinado individuo dicho alimento sea más o menos placentero. Esta calificación es, en gran medida, una apreciación subjetiva dependiente de la experiencia previa del individuo (Diccionario del vino, 2009). Este término de palatabilidad se refiere al gusto que tiene el alimento al paladar del animal o el sabor que le sienta a la comida y esto se puede ver cuando el animal acepta o no el alimento.

7.4.4.2 Digestibilidad.

La digestibilidad es una forma de medir el aprovechamiento de un alimento, es decir, la facilidad con que es convertido en el aparato digestivo en sustancias útiles para la nutrición. Comprende dos procesos, la digestión que corresponde a la hidrólisis de las moléculas complejas de los alimentos y la absorción de pequeñas moléculas (aminoácidos, ácidos grasos) en el intestino (Manríquez, sf). Este término se refiere a la capacidad del animal de convertir el alimento en ganancia de peso o kilocalorías.

7.4.3.3 Adaptabilidad.

Hábitat: Bosque tropical húmedo, los suelos pueden ser húmedos pero no inundados, pueden prosperar en suelos pobres debido probablemente a bajos requerimientos de nutrientes (Miranda, 1994).

Pasto Retana (*Ischaemun ciliare*) bajo sombra regulada su comportamiento es superior con respecto al desprovisto de sombra por lo que una práctica recomendada es dejar árboles espaciados al menos de unos cinco metros en cuadros en dependencia de la especie, buscando garantizar cierta penetración de luz al pasto para que asegure la fotosíntesis (Miranda, 1994). La adaptabilidad se refiere a la capacidad que tiene el pasto para adecuarse a una zona específica que presente las condiciones óptimas para su crecimiento y desarrollo.

7.4.3.4 Aprovechamiento.

7.4.3.4.1 Pastoreo.

Son alternativas de uso de las pasturas por los animales en pastoreo. La finalidad básica de un sistema de pastoreo es: lograr mantener una alta producción de forraje de alta calidad durante el mayor período de tiempo. Mantener un balance favorable entre las especies forrajeras (gramíneas y leguminosas). Obtener una eficiente utilización de forraje producido y lograr una producción ganadera rentable (Fondo ganadero, sf.). Es una forma de alimentación óptima para los animales que favorece la producción y recuperación de las pasturas para tener un aprovechamiento adecuado de estas para no caer en un sobrepastoreo que conlleve a un mal manejo y degradaciones futuras más rápidamente del suelo.

7.4.3.4.2 Tipos de pastoreo.

7.4.3.4.2.1 Pastoreo Extensivo.

Se refiere a un sistema extensivo de pastoreo en el cual el animal permanece durante un período prolongado en el mismo potrero. Este sistema es generalmente utilizado en los pastos naturales en los cuales por su escasa producción y crecimiento no se justifica la subdivisión de potreros (Fondo ganadero, sf).

Por regla general, la capacidad de carga de estos sistemas es relativamente bajo, los potreros se subpastorean durante la época de lluvia y se utilizan en exceso durante las épocas secas, con el consiguiente deterioro de la cobertura forrajera (Fondo ganadero, sf).

Este sistema favorece la propagación de las malezas, la reinfestación de ecto y endo parásitos de los animales, una inadecuada distribución de las heces y orina en la pastura y especialmente, un deficiente aprovechamiento del forraje (Fondo ganadero, sf).

Características del Pastoreo extensivo: por lo general en este tipo de pastoreo se usa gran extensión de tierra, poca inversión y el hato permanece junto en pastoreo y estos selecciona el pasto que consumen pero en este no hay descanso de las pasturas lo cual puede provocar un deterioro del potrero (Fondo ganadero, sf).

Este tipo de pastoreo es más utilizado cuando se manejan grandes cantidades de cabezas de ganado por lo general es utilizado en ganado de engorda los que pasan por largos periodos pastoreando un mismo potrero debido a su propósito (Fondo ganadero, sf).

7.4.3.4.2 Pastoreo Rotacional.

Es la práctica en la cual los animales se mueven de un potrero a otro con el fin de utilizar más eficientemente toda la pastura (Fondo ganadero, sf).

Se refiere a un sistema intensivo de manejo de pasturas, en el cual el área de pastoreo se subdivide en cierto número de potreros o apartos y se hace que el ganado utilice los mismos en forma rotacional, aprovechándolos por períodos cortos y permitiéndoles un tiempo adecuado para su recuperación. Su aplicación sólo se justifica cuando se trabaja con una pastura mejorada de altos rendimientos; cuando se dispone de animales de alto potencial de producción; cuando conjuntamente se aplican ciertas prácticas agronómicas en el manejo de pastos y cuando se trabaja con una alta carga animal (Fondo ganadero, sf).

La longitud del período de pastoreo depende de la disponibilidad del forraje, del tamaño del potrero y del número de animales en el lote. El período de recuperación está influenciado por el grado de crecimiento y producción de la especie (Fondo ganadero, sf).

Básicamente, el sistema persigue la máxima utilización de los pastos cuando están en crecimiento y muestran un mayor valor nutricional, permitiéndoles un adecuado período de recuperación. Esta máxima utilización debe ser en el menor tiempo posible, para evitar el consumo o daño por animal de los rebrotes y una consecuente debilidad de la plántula por el agotamiento de sus reservas radiculares (Fondo ganadero, sf).

Características del Pastoreo Rotacional: en este tipo de pastoreo los animales caminan menos hay una menor cantidad de malezas y es mayor inversión inicial en comparación con el pastoreo extensivo hay mayor cantidad de alimento y por lo tanto el animal selecciona menos su alimento, este pastoreo permite una mejor recuperación del pasto y se da una mejor distribución de heces y orina, por lo tanto el animal consume un pasto de mejor calidad (Fondo ganadero, sf). Este pastoreo se utiliza cuando el ganado tiene otro propósito como el de producción de leche este

pastoreo se hace con el fin de que cada vez que el ganado entre a un potrero las pasturas de este estén recuperadas lo cual le brindará más nutrientes que les ayudará a incrementar su producción y por lo tanto se evita el sobrepastoreo.

7.5 Árboles.

7.5.1 Especies de árboles en la zona de Waslala.

Macuelizo (*Tabebuia rosea*), Genízaro (*Samanea saman*), Laurel (*Cordia alliodora*) Cedro (*Cedrela odorata*), Naranja (*Citrus sinensis L.*), Toronja - Grapefruit (*Citrus decumana L.*), Limón (*Citrus limonum Risso*), Guayaba (*Psidium guajava*), Elequeme (*Erythrina fusca*), Acacia (*Cassia siamea*), Lllamarada del bosque (*Spathodea campanulata*), Guaba (*Inga spectabilis*), Madero Negro (*Gliricidia sepium*), Mampás (*Lippia myriocephala*), Areno de agua, Caoba (*Swietenia macrophylla King.*), Mango (*Mangifera indica L.*), Aguacate montés (*Persea americana mill.*), Guácimo (*Guazuma ulmifolia*), Carao (*Cassia grandis L.*), Pera (*Pirus comunis L.*), Teca (*Tectona grandis L.*), Pijibaye (*Bactris gasipaes K.*), Cacao (*Theobroma cacao L.*), Manzana (*Malus sylvestris Mill.*), Guácimo colorado (*Luehea speciosa*), Chilamate (*Ficus goldmanii Standl*), Ceiba (*Ceiba pentandra L.*).

7.5.2 Importancia del sistema silvopastoril.

Los sistemas silvopastoriles es una alternativa de producción agropecuaria en donde interactúan los componentes arbustivos, forrajeros y animales bajo un sistema integrado (Orozco & Treminio, 2006).

Como bien lo define Orozco & Treminio este sistema no es más que la interacción entre cada uno de sus componentes y la relación de ellos trae consigo beneficios no sólo económicos favoreciendo así al productor sino; que también se favorece cada uno de ellos; los árboles brindan alimentos a los animales y sombra; protegen el suelo; proporcionan minerales al suelo, toman de la atmósfera dióxido de carbono (CO₂) para producir oxígeno (O₂); favorece el ciclo hidrológico. Pasto sirve de alimento para el ganado, protege el suelo e interactúan con los árboles cuando el (pasto) toma los nutrientes que el árbol aporta al suelo. El ganado se sirve del pasto para su alimentación de igual forma de los árboles, éste también hace su aporte en la ciclicidad de

los nutrientes al excretar él devuelve al suelo muchos nutrientes que son asimilados por el pasto y los árboles para su producción de biomasa.

7.5.2.1 Brindan sombra.

En condiciones tropicales se ha observado que la temperatura bajo la copa de los árboles es en promedio de 2 a 3 °C por debajo de la observada en áreas abiertas; bajo condiciones específicas de sitio se han detectado diferencias de hasta 9.5 °C. Además, los árboles interfieren parcialmente el paso de la radiación solar hacia la superficie corporal del animal, aliviando su contribución potencial al incremento en la carga calórica del animal. Además se dan otros efectos detrimentales potenciales, como son el cáncer de piel y desórdenes de fotosensibilidad (Mendieta, 2003).

La sombra brindada por los árboles favorece en gran medida a los animales debido a que estos se refugian debajo de ellos cuando la temperatura tiende a elevarse, cuando el sol está en su punto máximo donde el calor los sofoca los árboles ayudan a reducir el estrés calórico y regulan la temperatura corporal del animal (Mendieta, 2003).

7.5.2.2 Generación de alimentos.

La introducción de árboles leguminosos en potreros, permite mejorar la calidad del forraje de la pastura asociada, conservando altos valores de proteína en invierno, comparado con el forraje del pasto en sistemas de monocultivo con total exposición al sol. Además, puede incrementar la cantidad total de forraje para los animales dependiendo de factores como el manejo que se le haga a los árboles, la densidad arbórea y la cobertura de copa utilizada, las especies forrajeras involucradas, la condición del pasto y la región analizada. De igual forma, estabiliza la producción forrajera, especialmente cuando se produce sequía y de acuerdo a la especie de árbol asociado, puede proveer forraje a través del follaje o frutos. Esto permite un mejor manejo y un aumento de la eficiencia ganadera (Mendieta, 2003).

América Central es un área privilegiada en cuanto a la diversidad biológica de leñosas perennes con potencial forrajero. Sin embargo, es sólo hasta hace poco más de una década que en esta región se hace un esfuerzo para el estudio sistemático de la calidad nutritiva, el manejo

agronómico y el potencial de incorporación de estos forrajes en la dieta de los animales, como una forma de intensificación de la producción animal basada en forrajes (Mendieta, 2003).

El follaje, frutos e incluso la corteza de muchas leñosas perennes constituyen parte importante de la dieta de los animales en su hábitat natural. Tradicionalmente, los árboles y arbustos han provisto de forrajes a los animales domésticos en diversos ecosistemas. Quizás han tomado más importancia en los ecosistemas semiáridos y sub húmedos, donde hacen una mayor contribución a la dieta durante el periodo seco, cuando los animales son manejados bajo pastoreo / ramoneo (Mendieta, 2003).

Los árboles forrajeros le proporcionan alimento a los animales ya sea cuando estos realizan ramoneo o comen de los frutos que estos producen mejorando así la producción de los animales y ayudan de cierta manera a un aprovechamiento más eficiente de las pasturas (Mendieta, 2003).

7.5.2.3 Reducen el estrés calórico.

La presencia de leñosas perennes (leguminosas) en sistemas ganaderos puede contribuir de manera directa a la productividad del sistema regulando o contrarrestando la intensidad de factores climáticos adversos para el animal e indirectamente creando un microclima que favorece el crecimiento y la calidad de las pasturas que los animales cosechan (Mendieta, 2003).

La reducción de temperatura provista por la sombra de los árboles, aunque sea de 2 a 3 °C, es extremadamente importante cuando la temperatura ambiental sobrepasa el límite superior del “área confort” o zona de termorregulación fuera de esos límites fallan los mecanismos de pérdida o emisión de calor que poseen los animales “resultando en una elevación de la temperatura corporal, con sus consecuencias sobre la productividad animal. Cualquier baja en la temperatura ambiente favorece la eliminación de calor por evaporación, por ende la reducción de la carga calórica del animal. Adicionalmente, la eliminación de calor se verá favorecida por el viento y la ingestión de agua (Mendieta, 2003).

La sombra artificial contribuye a reducir la temperatura ambiental, lo cual tiene implicación directa sobre el comportamiento animal su productividad, comportamiento reproductivo y la sobrevivencia de los animales. A la vez, tiene efectos indirectos a través de la provisión de

alimentos, así como sobre la presencia de parásitos y de vectores que diseminan enfermedades (Mendieta, 2003).

En términos generales, la contribución de los árboles en la prevención o reducción del estrés de calor, es mayor a medida que se eleva la temperatura ambiental (Mendieta, 2003).

Cuando el sol está demasiado intenso produce un efecto adverso en los animales lo que se conoce en estos últimos tiempos como estrés calórico, los árboles de cierta manera reducen un poco este efecto debido a que ellos brindan un porcentaje de sombra debajo de sus copas, esta sombra es utilizada por los animales para reducir el calor que se produce en sus cuerpos por la acción del sol (Mendieta, 2003).

7.5.2.4 Protección de suelo.

La práctica de protección de los suelos promueve el ciclaje de nutrientes reduciendo los riesgos de derrumbes y servir de barreras rompevientos esto previene los problemas de remociones masales y mejoran las características físicas del suelo (aumento de la capacidad de retención de humedad, promueven la agregación de las partículas y reducen la susceptibilidad a la erosión, mejoran la aireación, favorecen la conductividad del agua y disminuyen la densidad aparente del suelo, entre otros) también mejoran las propiedades químicas del suelo (suministran elementos esenciales para las plantas, incrementan las reservas nutricionales del suelo y ayudan a mantener uniforme la reacción en el suelo) todo esto favorece a la actividad microbiana y el desarrollo de la meso y macrofauna y todo esto es o que ayuda a mantener la fertilidad del suelo (Sadeghian, sf).

7.5.3 Tipos de Sistemas.

7.5.3.1 Cercas vivas.

Consiste en sembrar líneas de árboles y/o de arbustos como soportes para el alambre de púas o liso, siguiendo los límites de una propiedad o marcando las divisiones entre parcelas según los diferentes usos del suelo (Villanueva, *et.al.* 2005).

Una cerca viva puede estar formada solamente de especies leñosas o de una combinación de especies leñosas con postes muertos (Villanueva, *et.al.* 2005).

Las cercas vivas se utilizan para dividir los potreros, éstas pueden contener árboles forrajeros que le proporcionan alimento a los animales y sombra (Villanueva, *et.al.* 2005).

Por qué utilizar cercas vivas en los potreros de su finca, las cercas vivas ofrecen varios beneficios a nivel de la finca y generan servicios ambientales (Villanueva, *et.al.* 2005).

Tabla 1. Beneficios que ofrecen las cercas vivas.

Beneficios para la finca	Beneficios ambientales
Tienen larga duración	Sirven como corta fuegos
Dividen los potreros	Reducen la presión sobre los bosques
Marcan los linderos de la finca	Aseguran un aire más saludable
Dan sombra al ganado	Mantienen y mejoran los suelos
Producen madera	Biodiversidad de fauna silvestre.
Producen frutos para el consumo humano	Mejoran la belleza de la finca
Sirven como alimento para el ganado	
Incrementan el valor de la finca	

(Villanueva, *et.al.* 2005).

7.5.3.1.1 Tipos de cercas vivas.

Según la cantidad de especies y la altura de las copas, las cercas vivas pueden llamarse simples o multi-estratos. Las simples son aquellas que tienen una o dos especies dominantes como el Jiñocuabo (*Bursera simaruba*), jocote (*Spondias spp*), Pochote (*Bombacopsis quinata*) y Madero negro (*Gliricidia sepium*). Generalmente, se podan cada 2 años y tienen una alta capacidad de rebrote. Las multi-estratos tienen más de dos especies de diferentes alturas y usos (maderables, frutales, forrajeras, medicinales, ornamentales). Por lo general, algunas de estas especies no se podan y generan una mayor cobertura durante todo el año, lo cual es importante para los animales silvestres que viven o se refugian en estos árboles (Villanueva, *et.al.* 2005).

7.5.3.2 Cortinas Rompevientos.

Las cortinas rompevientos son hileras de árboles o arbustos de diferentes alturas que forman una barrera, opuesta a la dirección predominante del viento, alta y densa que se constituye en un obstáculo al paso del viento. Se conocen también como barreras rompevientos, setos vivos o fajas de albergue, por refugiar a cierto tipo de fauna (Colegio posgraduado de México, sf).

Es una práctica para el control de la erosión eólica, se usa en áreas agrícolas, pastizales, áreas desprovistas de vegetación y en zonas urbanas (Colegio posgraduado de México, sf).

Beneficios:

Reduce la velocidad del viento. Por el obstáculo que presenta la cortina al flujo de viento, la reducción de la velocidad es máxima en la zona inmediata a la cortina y aumenta a medida que se aleja de esta protección (Colegio posgraduado de México, sf).

Para lograr los objetivos de las cortinas, es importante considerar que las cortinas en campo deben orientarse perpendicularmente a la dirección predominante del viento (Colegio posgraduado de México, sf).

7.5.3.2.1 Mantenimiento de cortinas rompe vientos.

Sustitución de los árboles o arbustos muertos: Los árboles o arbustos muertos deben sustituirse cuando sea necesario, su ausencia provocará un efecto negativo en la estructura de la cortina (Colegio posgraduado de México, sf).

Aclaración (Poda) de cortinas: Una cortina debe podarse (aclararse) en caso de que la sobrepoblación este ocasionando una tasa de crecimiento reducida, pérdida de ramas o problemas con plagas y enfermedades (Colegio posgraduado de México, sf).

Control de plagas y enfermedades: Cuando sea factible las cortinas deben de protegerse contra plagas y enfermedades, las especies de árboles y arbustos se deben seleccionar considerando las plagas y enfermedades a las que estarán expuestos en una región determinada (Colegio posgraduado de México, sf).

Se deben de realizar supervisiones periódicas de la sanidad de los árboles y arbustos, para tomar medidas preventivas que eviten daños graves (Colegio posgraduado de México, sf).

Protección contra el daño físico: Las cortinas se deben de proteger contra el pastoreo del ganado; Se debe tratar que las especies seleccionadas no sean apetecibles para la fauna silvestre o se pueden establecer hileras con vegetación control (vegetación repelente); Se deben de proteger siempre contra el fuego y tráfico de vehículos, para esto se pueden cercar o señalar con banderas (Colegio posgraduado de México, sf).

7.6 Erosión Hídrica.

7.6.1 Definición.

Se denomina erosión al proceso de sustracción o desgaste de la roca del suelo intacto (roca madre), por acción de procesos geológicos exógenos como las corrientes superficiales de agua o hielo glaciario, el viento, o los cambios de temperatura (Apaza, sf).

Esto puede suceder por dos causas: en forma natural (unas de las principales causas de erosión en la sierra peruana y selva son la erosión hídrica) y por la intervención del hombre (erosión antropogénica, la magnitud de erosión es una de las principales causas quizás la peor por mala utilización de tecnologías) (Apaza, sf).

7.6.2 Factores que la componen.

La desagregación, transporte y sedimentación de las partículas del suelo por las gotas de lluvia y el escurrimiento superficial definen el proceso de erosión hídrica. Este se ve afectado por varios factores, como son, el clima, el suelo, la vegetación y la topografía (Apaza, sf).

Los factores climáticos tienen un papel importante en la erosión hídrica, siendo las precipitaciones, tanto en su intensidad como en su duración, el elemento desencadenante del proceso. No obstante, la relación entre las características de la lluvia, la infiltración, el escurrimiento y la pérdida de suelo, es muy compleja (Apaza, sf).

La erosión que provoca la gota de agua, es producto de la energía cinética de la partícula de agua sobre partículas de suelo que se disgregan ante el impacto de las gotas de lluvias (Apaza, sf).

Algunas características del suelo como su agregación, su textura, su capacidad de infiltración, entre otras, afectan su erosionabilidad (Apaza, sf).

Si bien la influencia de la vegetación sobre la erosión hídrica, varía con la época del año, cultivo, grado de cobertura, desarrollo de raíces, etc., podemos considerar que su efecto se relaciona directamente con la intercepción, velocidad de escurrimiento e infiltración (Apaza, sf).

La topografía influye en el proceso a través de la pendiente. Debiendo considerar su longitud, magnitud y forma (Apaza, sf).

7.6.3 Tipos de erosión hídrica.

7.6.3.1 Erosión Laminar.

Es la más extendida y la menos perceptible. El daño causado, a igualdad de pérdida del suelo es mayor, ya que selecciona las partículas del suelo (deja atrás las más gruesas, llevándose el limo, la arcilla y la materia orgánica) (Apaza, sf).

7.6.3.2 Erosión por surcos.

Después de una tormenta, el agua de lluvia se escurre. Si no se usan métodos para conservar el suelo (como ser barreras y cobertura vegetal) el agua al escurrirse, se llevará parte del suelo. Esto da inicio a pequeños canales. Al crecer, estos se transforman en surcos (Apaza, sf).

Los surcos grandes suelen desarrollarse a los costados de senderos y caminos. Los pequeños (de menos de 25cm de profundidad) normalmente se pueden controlar construyendo fosas y camellones a nivel. Estas medidas, sin embargo, no son suficientes para controlar los surcos más grandes. A éstos es necesario bloquearlos para detener la erosión, de lo contrario, continuarán profundizándose, causando así la pérdida de más y más suelos, que se escurrirán con las aguas durante las lluvias fuertes (Apaza, sf).

7.6.3.3 Erosión en Cárcavas.

Las cárcavas son definidas como zanjas más o menos profundas originadas por socavamientos repetidos sobre el terreno, debido al flujo incontrolado del agua que escurre ladera abajo (agua de escorrentía). Cuando las cárcavas evolucionan con crecimiento hacia arriba y hacia los lados de la ladera, toman el nombre de cárcavas remontantes. La presencia de cárcavas en un terreno indica un grado avanzado de degradación, la mayoría de las veces se inician luego de la pérdida superficial del suelo por efecto del impacto de las lluvias, destrucción de los agregados naturales del suelo, la erosión laminar y en surcos, como consecuencia del manejo inadecuado de los suelos más la ausencia de prácticas preventivas de conservación, o por la construcción de vías sin obras adecuadas para conducción de aguas de escorrentía y por descargas de caudales altos de agua sobre taludes inferiores sin disipación de su energía cinética. Una de las limitantes principales en el control de cárcavas remontantes son los costos, cuando la solución se enfoca hacia la Ingeniería Convencional con estructuras de concreto, por el desconocimiento de otras soluciones alternas, más eficientes, eficaces y de menor costo, como son los tratamientos de tipo biológico, utilizando los recursos existentes en la finca, zona urbana o área de influencia al problema (Rivera, sf).

7.6.3.4 Remoción en masa.

Deslizamientos. Pueden ser de dos tipos:

Superficiales: una capa superficial de terreno resbala por efecto de la gravedad y de la cantidad de agua embebida (Brissio, 2005).

De fondo: una capa permeable resbala sobre otra más profunda impermeable, debido a la formación de un plano lubricado (Brissio, 2005).

7.6.4 Causas y efectos de la erosión hídrica:

- Pérdida de elementos nutrientes (N, P, S, K, Ca, Mg, etc.): de manera directa, bien al ser eliminados por las aguas que se infiltran en el suelo o bien por erosión a través de las aguas de escorrentía, o de una forma indirecta, por erosión de los materiales que los contienen o que podrían fijarlos.

- Deterioro de la estructura. La compactación del suelo produce una disminución de la porosidad, que origina una reducción del drenaje y una pérdida de la estabilidad, como consecuencia se produce un encostramiento superficial y por tanto aumenta la escorrentía.
- Disminución de la capacidad de retención de agua por degradación de la estructura o por pérdida de suelo. Esta consecuencia es especialmente importante para los suelos sometidos a escasas precipitaciones anuales.
- Pérdida física de materiales: erosión selectiva (parcial, de los constituyentes más lábiles, como los limos) o masiva (pérdida de la capa superficial del suelo, o en los casos extremos de la totalidad del suelo).
- Incremento de la toxicidad. Al modificarse las propiedades del suelo se produce una liberación de sustancias nocivas (Brissio, 2005).

7.6.5 Desventajas de la erosión hídrica.

La pérdida de fertilidad de los suelos: En las capas superficiales de los suelos se concentran gran parte de los nutrientes y humedad que las plantas necesitan para subsistir. La pérdida de estas capas por la erosión puede causar que un suelo se vuelva estéril (Brissio, 2005).

La pérdida de recursos hídricos: La presencia de las plantas y las primeras capas del suelo son imprescindibles para que el agua de las precipitaciones se infiltre y recargue los acuíferos. Por tanto, un aumento de la erosión significa siempre una disminución en la recarga de los acuíferos y un riesgo para todos aquellos que se abastezcan de dichos acuíferos. Por otro lado la modificación que esto supone para los ciclos hidrológico y climático puede suponer graves alteraciones de estos en el futuro (Brissio, 2005).

El aumento del riesgo de inundaciones catastróficas: La erosión propicia que durante las lluvias torrenciales que son tan comunes en nuestro territorio sea mayor la escorrentía superficial y que las avenidas de agua sean mayores. El resultado es que las inundaciones son cada vez más catastróficas (Brissio, 2005).

La colmatación: La erosión provoca que aumente la carga sólida que arrastran los ríos, es decir, los limos, arenas, piedras. Esto provoca una serie de graves problemas. El primero de ellos es la colmatación de los lagos y lagunas. Es decir, los materiales arrastrados por las corrientes de agua se depositan en estos humedales que acaban convertidos en barrizales inútiles para el consumo humano o animal y que alteran los ecosistemas de dichas áreas, porque reciben más aportes de los que pueden soportar manteniendo su equilibrio natural. Muchas veces esta carga sólida se acumula en las presas de los pantanos que pueden quedar inútiles en pocos años. Otro problema añadido del aumento de la carga sólida de los ríos, es que se enturbien las aguas costeras de las zonas donde desembocan. Estas aguas dejan de ser útiles para la pesca, ya que los peces huyen al cambiar las condiciones de su ecosistema y también pierden el atractivo turístico que puedan tener. La distribución de estos sedimentos por las corrientes litorales causa que algunos puertos sufran problemas de colmatación similares a los de los pantanos (Brissio, 2005).

VIII. DISEÑO METODOLÓGICO.

8.1. Ubicación del estudio.

El estudio se realizó en el municipio de Waslala, situado en el extremo sureste de la Región Autónoma del Atlántico Norte (RAAN), Nicaragua. El municipio tiene una extensión territorial de 1,330 Km². La altitud promedio es de 420 m con algunas montañas que ascienden a los 1,200 m. La precipitación promedio anual es 2,700 mm, los meses más lluviosos son junio-octubre y la temperatura promedio del aire varía entre 22 °C a 25 °C al año. El clima predominante es de selva húmeda tropical con una humedad relativa de 84%. La topografía es de ondulada a quebrada con pendientes promedio del 32%; suelos de fertilidad media en las partes más planas y pobres en las partes más altas, se reportan suelos ferralíticos con un alto contenido de arcilla. La alta precipitación en la región favorece la erosión hídrica de los suelos y la lixiviación, por esto, muchos terrenos son relativamente pobres en nutrientes y con un pH bajo, debido a la acumulación de los óxidos de hierro y aluminio (Philipp, 2003).

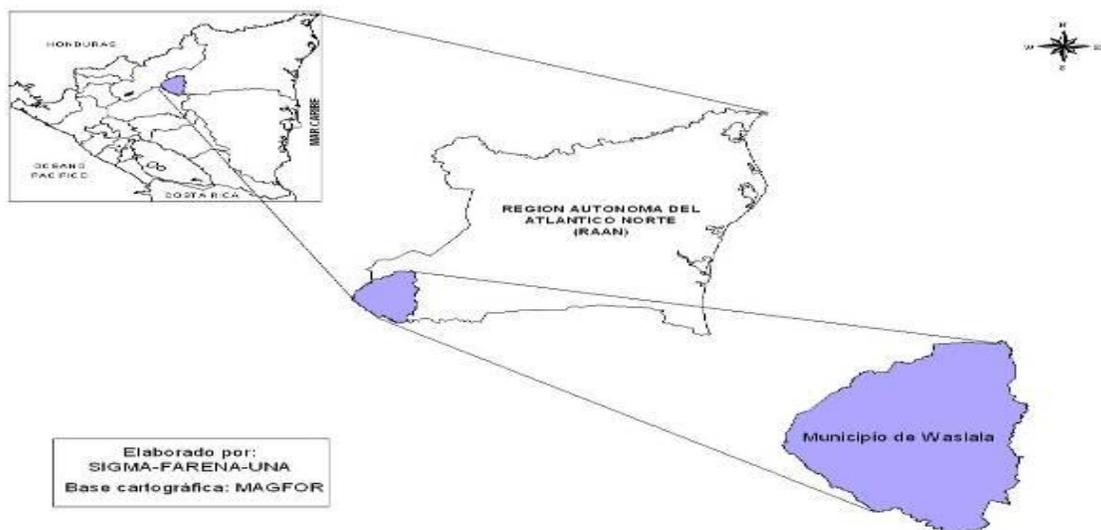


Gráfico 1. Localización del municipio de Waslala, RAAN, Nicaragua (Philipp, et al. 2003).

8.2 Tipo de Investigación.

La investigación es del tipo descriptiva. Se trabajaron seis potreros, dentro de los cuales se establecieron segmentos con base en el nivel de la pendiente, dividiéndolos en sectores con pendientes fuertes (mayores al 50%), medias (entre 20 y 50%) y ligeras (menores que 20%). Ésto permitió conocer presencia de árboles; la disponibilidad de forraje; el grado de afectación por erosión hídrica y el comportamiento alimenticio del ganado vacuno.

8.3 Población y muestra.

La población o universo son los diferentes potreros de las fincas ganaderas del municipio de Waslala que en total son 2,300 explotaciones ganaderas, de las cuales 1,325 tiene fierros inscritos y 975 aun no, de donde se tomaron 6 potreros que se consideraron como muestra no probabilística por conveniencia para el estudio. Los potreros debían de cumplir con los siguientes criterios:

1. El potrero debió contar con diferentes rangos de pendiente ligera (0 a 20%), media (20 a 50%) y fuerte (> 50%).
2. Los potreros fueran usados con una rotación periódica para facilitar la toma de datos sobre disponibilidad de forraje y la programación de las visitas.
3. El tamaño de los potreros debía estar entre 2-10 Mz.
4. Cobertura de especies forrajeras mayor al 75 a 80 % para evitar un excesivo desplazamiento del ganado en búsqueda de alimento.
5. Si existía más de una especie de pasto, una de ellas debía predominar para facilitar la estimación de cobertura de forrajera.
6. Número de animales que utilizan el potrero debía ser mayor a 10 para optimizar el tiempo de observación del comportamiento de los animales.
7. Los árboles en la pastura debían estar bien distribuidos para evitar que el comportamiento de los animales sea influenciado por la presencia de árboles.

8. Pedregosidad del potrero debían ser menor o igual al 30% para evitar que el comportamiento sea influenciado fuertemente por la pedregosidad.
9. La topografía del terreno de los potreros debió facilitar la observación de los animales.
10. Disponibilidad de agua en los potreros, sobre todo para que el animal no perezca por ésta en la época de verano.
11. Uso exclusivo de ganado vacuno para evitar alteraciones de la composición o del consumo por otras especies animales.
12. No debían de presentarse áreas grandes de encharcamiento en el potrero, para evitar que esta condición altere el comportamiento del ganado.
13. Potrero no podía ser usado como camino de acceso a otros potreros para evitar un excesivo tráfico en algunos sectores que no sea consecuencia del uso regular.
14. Que tenga una ubicación accesible (para no perder tiempo en movilización y por seguridad de los tesisistas).

Para interés del estudio se denominaron criterios claves el número 1, 2, 3, 6, 8, 9, y 10; con la autorización de los productores para realización del estudio en sus fincas y potreros.

8.4 Potreros seleccionados.

Para fines del estudio se establecieron número de potreros a elegir, los cuales debían cumplir con los requisitos de selección preestablecidos. En total se visitaron 21 productores, a ellos se les presentó el estudio, seleccionando cinco fincas.

Finca 1: San Juan con una extensión de 300 Mz, posee 22 potreros y un total de 334 cabezas de ganado. Donde se seleccionó el potrero La Carretera con una extensión de 38,759.39m² éste presentó los tres niveles de pendientes buscados, sector 1 con 8,819.77m², sector 2 con 27,111.05m² y sector 3 con 2,845.5m², se encontraron 83 árboles dispersos y 20 en cerca. El pasto que presentó es el Retana (*Ischaemun ciliare*).

Finca 2: La Codicia con 60 Mz, 71 animales y 8 potreros. Se seleccionaron 2 potreros, ambos presentan pasto Retana (*Ischaemun ciliare*); el primer potrero seleccionado es La Quesera con 14,366.5m², este sólo presentó 2 de los niveles de pendiente éstos fueron los sectores 1 con 4,116.81m² y sector 2 con 10,253.47m²; en éste potrero se registraron 34 árboles dispersos y 5 en cerca con un DAP mayor a 10cm y 46 con DAP menor a 10cm para un total de 51; además del Retana (*Ischaemun ciliare*) presentó Brizantha (*Brachiaria brizantha*).

Segundo potrero seleccionado es El Río con una extensión de 24,595m², el presentaba los tres niveles de pendiente; sector 1 con 11,192.52m², sector 2 con 1,935.7m² y sector 3 con 11,460.79m², donde se encontraron 69 árboles dispersos y 11 en la cerca.

Finca 3: Las Lomas con 120 Mz. 133 animales y 13 potreros. El potrero seleccionado fue La Casa Vieja que tiene 31,760m², el cual presentó los tres niveles de pendientes, sector 1 con 2,516.21m², sector 2 con 21,323.79m² y sector 3 con 7,920m² en éste se encontraron 76 árboles dispersos; pasto Retana (*Ischaemun ciliare*).

Finca 4: Johen con 92 Mz. 41 animales y 19 potreros. La Manzana fue el potrero seleccionado en esta finca, posee 27,669.43m², pasto Retana (*Ischaemun ciliare*) éste presentó sólo dos sectores 1 con 2,631.17m² y sector 2 con 12,394.6m²; en el cual se encontraron 37 árboles dispersos y 31 en la cerca.

Finca 5: Santa Elena mide 50 Mz. posee 37 animales y 20 potreros. Potrero seleccionado fue El Espejo el cual posee 1,496.50m², dispone de pasto Retana (*Ischaemun ciliare*) y Brizantha (*Brachiaria brizantha*). Presentó los tres niveles de pendientes; sector 1 con 2,725.11m² sector 2 con 4,106m² y sector 3 con 7,266.5m² en éste potrero se registraron 84 árboles dispersos, no presentó cerca viva.

Tabla 2: Potreros seleccionados.

Productor	Finca	Potrero seleccionado	Área del potrero m ²	Sectores que poseen	Área del sector m ²
Henry Lanzas	San Juan	La Carretera	38,759.39	1, 2, 3	1: 8,819.77 2: 27,111.05 3: 2,845.5
Luís Soza	La Codicia	La Quesera	14,366.5	1, 2	1: 4,116.81 2: 10,253.47
		El Río	24,595	1,2,3	1: 11,192.52 2: 1,935.7 3: 11,460.79
Zacarías Espinoza	Las Lomas	La casa vieja	31,760	1,2,3	1: 2,516.21 2: 21,323.79 3: 7,920
Enrique Blandón	Johen	La Manzana	27,669.43	1,2	1: 2,631.17 2: 12,394.6
Santos Tórrez	Santa Elena	El Espejo	1,496.50	1,2,3	1: 2,725.11 2: 4,106 3: 7,266.5

8.5 Operacionalización de variables:

Objetivos	VARIABLES	Sub-Variable	Indicadores	Instrumento
1. Caracterizar las fincas estudiadas.	Caracterización de fincas.	Datos generales. Manejo alimenticio. Registro de la actividad pecuaria.	Nombre, Sexo, Nivel escolar, Municipio, Finca, Extensión de la finca, Obreros, Número de animales, tipo de explotación. Tipo de explotación, tipos de pastos, leguminosas, árboles forrajeros, suplementos, alternativas de alimentación de verano, manejo de pastizales, tipos de abrevaderos. Tipos de registros que llevan, canales de comercialización para la leche y el ganado.	Encuesta
2. Identificar especies arbóreas existentes en los segmentos de los potreros en estudio y determinar cobertura.	Caracterizar especies arbóreas en los potreros (Nombres comunes y científicos).	Árboles Dispersos (1.5m de altura y >5cm de DAP (Diámetro a la altura del pecho). Bosque Riparios. Cercas Vivas.	DAP. Diámetro de copa árboles. Ciclo de vida de la hoja. Área basal. Altura total. Cantidad / especie. Longitud. Ancho. Especies dominantes. Longitud. Ancho promedio. Altura promedio. Especies dominantes.	Relascopeo. Cinta métrica. Brújula Cámara Fotográfica. Hoja de Campo. Agendas-lápiz.

Objetivos	Variables	Sub-Variable	Indicadores	Instrumento
3. Determinar cobertura forrajera de los potreros por segmento de acuerdo al nivel de pendiente.	Cobertura del suelo.	Especie Forrajera. Especie No Forrajera (malezas). Suelo Desnudo.	Porcentaje.	Método del metro cuadrado, hoja de campo.
4. Estimar el grado de afectación de erosión hídrica por segmento en los potreros de acuerdo a nivel de pendiente.	Evaluación de erosión hídrica.	Erosión laminar. Surcos. Cárcavas. Remoción en masas. Terracillas de vaca.	Porcentaje afectado.	Hoja de campo. Cámara fotográfica.
5. Determinar la influencia de la pendiente en el comportamiento alimenticio del ganado vacuno.	Comportamiento del ganado bovino.	Tiempo dedicado a aguar. Tiempo dedicado al consumo de pasto. Tiempo dedicado al descanso. Tiempo dedicado a la rumia echada. Tiempo dedicado a la rumia de pie. Tiempo dedicado a estar de pie. Tiempo dedicado al traslado.	Minutos / sector. Invierno – verano / sector. Abierto – cubierto / sector. Lluvioso – Nublado – Soleado / Sector.	Observación. Binoculares. Reloj de mano. Cámara fotográfica. Hoja de campo.

8.5.1 Descripción de las variables medidas en el estudio:

1. **Encuesta de caracterización:** Es orientada a obtener información del manejo general que se da al hato y a los potreros, con el objetivo de complementar información. Los aspectos que se abordaron en la encuesta fueron: datos generales del productor y del manejo de la finca, como limpieza, fertilización, organización de la rotación de los potreros, fuentes de agua, alimento para el ganado; entre otras cosas que ayudaron a caracterizar los sistemas de producción de las fincas estudiadas.

2. **Caracterización de especies arbóreas en los potreros:** Se hizo un inventario de las especies presentes dentro de los potreros estudiados; para lo cual se tomaron las siguientes categorías:

Árboles dispersos: todos aquellos árboles que miden más de 1.5m de altura y que tienen un DAP (Diámetro a la altura del pecho) mayor a los 5cm. A los cuales se les midió DAP; Diámetro de copa se tomaron dos medidas D1 en dirección Norte-Sur y D2 en dirección Este- Oeste luego se obtuvo un promedio de ambas medidas y así obtener el dato de interés (se usó brújula para orientación en cuanto a las dos direcciones); altura total para lo cual se usó el relascopeo y cinta métrica, se usó el relascopeo la persona se coloca de frente al árbol y se va alejando poco a poco hasta tener visualizado todo el árbol, la base del árbol en la parte inferior del aparato y la copa del árbol en la parte superior, luego se midió la distancia que hay de la base del árbol hasta donde se encuentra la persona con el relascopeo.

Bosque Riparios: todos aquellos árboles que se encuentran en las riveras de ríos y quebradas a los cuales se les midieron longitud, ancho promedio y especies dominantes.

Cercas Vivas: todos aquellos árboles que sirven de cerca al potrero; a los cuales se les midió longitud, ancho promedio de la cerca, altura promedio y especie dominante.

3. **Cobertura del suelo:** Para ello se identificaron las especies forrajeras, las no forrajera (incluye malezas) y suelo desnudo (esto incluye suelo cubierto con estiércol de las vacas); todo esto indicado en porcentaje, se hizo a través de una valoración por observación y con ayuda del método del metro cuadrado; en este es un marco de hierro que medía 0.5 x 0.5 m.

Para este caso se usó un marco de hierro que mide 50cm por 50cm lo que da 0.25m²; este fue lanzado al azar en los diferentes segmentos de los potreros estudiados; cuando los segmentos eran pequeños bastaba con 50 lanzamientos del marco y en los segmentos grandes 100 lanzamientos; al ser lanzado se hizo una valoración de lo que queda dentro del marco por ejemplo: 40% de malezas; 25% pasto brizantha entonces queda un 35% de suelo desnudo; fueron valoraciones mediante la observación y a criterio personal (Método botanal).

Esto se realizaba en el último día de descanso del potrero antes de ser ocupado por el ganado; lo que se pretendía es que el resultado no fuera influenciado porque los animales estuvieran allí consumiendo. Esta prueba se realizó dos veces, una en cada estación del año (invierno-verano); para así estimar las coberturas de especies en el suelo durante las dos épocas.

4. **Evaluación de erosión hídrica:** En el terreno se observaron las afectaciones que son causadas por erosión hídrica sea laminar, por escorrentías, presencia de surcos y de cárcavas; se hizo una estimación de acuerdo al porcentaje de cobertura de vegetación en los potreros estudiados. También se valoró la afectación por terracillas de vacas.

Para esta variable se elaboró una hoja de campo que contenía las cuatro categorías de erosión hídrica, más las afectaciones por terracillas de vacas, los cuales fueron expresados en porcentaje.

5. **Comportamiento del ganado bovino:** En esto se basó la investigación; analizar el comportamiento del animal de manera visual y a una distancia prudente para no alterar su conducta.

Es la médula de la investigación porque con éste estudio se pretendía evaluar el nivel de consumo de pastos por parte de los animales al momento del pastoreo y saber si la pendiente del terreno tenía influencia en el comportamiento del animal a la hora de consumir.

Para medir esta variable se diseñó una hoja de campo donde se retomaron los siguientes datos: actividad que realizaba el ganado (aguando, consumo, echada, de pie, rumia de pie, rumia echada y traslado); lugar donde realizó la actividad (sector); condiciones climáticas bajo las cuales se realizaron las actividades (sol, lluvia, nubosidad) y si lo hizo bajo sombra de árboles o no (abierto / cubierto) el tiempo en que inició y terminó cada actividad llegando a un tiempo total de las actividades realizadas.

8.6 Técnicas de recopilación de información.

Encuesta: “Éste método consiste en obtener información de los sujetos de estudio proporcionada por ellos mismos, sobre opiniones, actitudes o sugerencias. Hay dos maneras de obtener la información con este método: la entrevista y la encuesta” (Canales; 2008).

Observación: Se refiere a la atención visual del comportamiento del animal durante el periodo de ocupación del potrero, para el estudio se tomaron únicamente dos días de ocupación el inicial donde se presume hay mayor disponibilidad de forraje y el final donde ésta ha escaseado para hacer una comparación del comportamiento del animal; durante estos días de observación se registraron los siguientes aspectos: tiempo y lugar dedicado a pastar e igual para la rumia. También se evaluó de manera visual cobertura del suelo y las afectaciones por erosión hídrica, incluyendo las terracillas de vacas.

8.7 Los instrumentos utilizados:

Binoculares: Fueron de utilidad para realizar una mejor observación del hato, ésta debió hacerse a una distancia prudente para no alterar su comportamiento.

Cámara fotográfica: Se usó para captar imágenes sobre el comportamiento del hato, forrajes existentes, árboles, afectación por erosión presente en los potreros.

Cinta métrica: Se usó para medir altura en árboles; se complementó con el Relascope.

Clinómetro: Aparato de medición de la inclinación de un terreno.

Reloj de mano: Se usó para medir el tiempo dedicado a cada una de las actividades realizadas por los bovinos (observación del comportamiento animal).

Hojas de campo: Útil para registrar y recopilar diversa información directamente en el campo; cada una de las hojas de campo fueron diseñadas de acuerdo a la necesidad de información o para el área en la que se usó.

Marco de hierro: Instrumento de 0.25m^2 que fue usado para determinar cobertura vegetal en el suelo.

Reliscopio: Instrumento de madera, se usó para medir altura en los árboles.

8.8 Procesamiento de datos.

Análisis estadístico

- Estadística descriptiva, como porcentajes, media, frecuencia, desviación estándar.
- Hoja de cálculo Excel y el paquete estadístico SPSS.

IX. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

9.1 Caracterización de las fincas estudiadas.

En la tabla 3 se presentan los datos de cada uno de los productores cooperadores con el estudio y la caracterización de sus unidades de producción.

En el aspecto académico sólo uno de ellos logró tener una preparación técnica, dos de los productores lograron parte del nivel primario y dos ningún nivel académico, hecho que no les ha impedido trabajar sus fincas. Todas las fincas están ubicadas en comunidades cercanas al municipio de Waslala; la finca con mayor extensión es de 300 Mz. relativo al número de animales que posee 334 y la finca más pequeña 50 Mz. con 37 animales.

En cuanto a la manera en que alimenta su ganado todos lo hacen con pastoreo libre y para la época de verano combinan esta actividad con el sistema semi-estabulado, entiéndase que no es que pasen todo el día encerradas y consumiendo, sino que las mañanas las llevan a corrales o prazuelas (similar a un potrero, éste es usado todos los días, el ganado permanece en el las mañanas hasta el momento del aparte) donde les dan algún tipo de suplemento más pasto de corte y que luego estas quedan ahí echadas rumiando hasta el medio día hora en que apartan. Todos cuentan con pasto Retana (*Ischaemun ciliare*); tiene desde 1 a 4 tipos de pasto de corte; dos de ellos poseen leguminosas en éste caso Maní forrajero (*Arachis pintoii*); los árboles forrajeros utilizados por los productores son Madero negro (*Gliricidia sepium*) y Elequeme (*Erythrina fusca*), sólo uno de los productores no cuentan con árboles forrajeros; suplementos usados son melaza, sal común y sal mineral a excepción de uno que dijo usar concentrado y tallo de banano; ninguno hace uso de las alternativas de alimentación de verano como tal. Todos cuentan con abrevaderos en sus fincas van desde ojos de agua hasta ríos.

El mayor número de potreros lo tiene don Henry Lanzas con 22 y el menor Luís Soza con 8, los días de ocupación van desde 1 a 30 y los de descanso de 18 a 60. Ninguno fertiliza potreros y el control de maleza lo hacen cada 4 meses, excepto un productor que lo hace cada 6 meses,

aplican 2-4 D y realizan chapias. La situación de los potreros de manera general están en un estado regular.

Todos llevan registros, pero son muy pobres, no registran todos los datos que deberían tomar, los canales de comercialización en su mayoría son locales, queseras, comerciantes, mataderos para el ganado, sólo uno de los productores expresó vender su ganado fuera del municipio (matadero San Martín de Nandaime).

Tabla 3: Datos generales del sistema de producción de las fincas estudiadas.

Caracterización	Henry Lanzas	Luís Soza	Zacarías Espinoza	Enrique Blandón	Santos Tórrez
Edad	38	38	41	55	50
Nivel escolar	Técnico agrónomo.	Ninguno.	Quinto grado.	Ninguno.	Cuarto grado.
Comunidad	Kusuly.	Guabo No 1.	Guabo-El Tope.	El Ciprés.	El Ciprés.
Finca y Extensión	San Juan 300 Mz.	La Codicia 60 Mz.	Las Lomas 120 Mz.	Johen 92 Mz.	Santa Elena 50 Mz.
Número de obreros	5	2	6	4	4
Total de animales	334	71	133	41	37
Carga animal (Cabezas/Mz.)	1.11	1.18	1.11	0.45	0.74
Estrategia de alimentación	Pastoreo libre y semi-estabulado en verano combinado con pastoreo libre.	Pastoreo libre.	Pastoreo libre.	Pastoreo libre y semi-estabulado.	Semi-estabulado y pastoreo libre.
Pastos encontrados	Retana.	Retana y Brizantha.	Retana.	Retana.	Retana y Brizantha.
Pastos de corte suministrado	Taiwán, King Grass, Nieper, Caña Guatemala.	King Grass.	Caña Japonesa y Taiwán.	Mombaza, Taiwán y Caña Japonesa.	Caña Guatemala.
Leguminosas que usa	Maní forrajero.	Ninguna.	Ninguna.	Maní forrajero.	Ninguna.
Árboles forrajeros que posee	Helequeme.	Madero negro.	Ninguno.	Madero negro.	Madero negro.
Suplementos que utiliza	Melaza, sal mineral y sal común.	Melaza, sal mineral y sal común.	Sal mineral y sal común.	Sal común y sal mineral.	Melaza, concentrados y tallo de banano.

Alternativas de alimentación de verano que use	Ninguna.	Ninguna.	Ninguna.	Ninguna.	Ninguna.
Tipos de abrevaderos en la finca	Río, quebradas, ojos de agua.	Río y quebrada.	Quebrada y pila de concreto.	Quebradas y ojos de agua.	Quebrada y pila de concreto.
Número de potreros	22	8	13	19	20
Días de ocupación de los potreros	1-8	3	6	1	30
Días de descanso de los potreros	21	24	45	18	60
¿Fertiliza?	No	No	No	No.	No.
Cada cuanto hace control de malezas	Cada 4 meses.	Cada 4 meses.	Cada 4 meses.	Cada 4 meses.	Cada 6 meses.
¿Cómo hace el control de malezas?	2-4 D y chapias.	2-4 D y chapias.	2-4D	Chapias.	Chapias.
Situación actual de los potreros	Regular.	Regular.	Regular.	Regular.	Regular.
¿Qué registros lleva?	Producción de leche, enfermedades en el hato, celos, gestación, partos, nacimientos, ingresos, gastos, ganancias e inventarios.	Producción de leche, celos, partos.	Producción de leche y partos.	Producción de leche, enfermedades en el hato, celos, gestación, partos, nacimientos, ingresos, ganancias e inventarios.	Producción de leche, enfermedades en el hato, nacimientos, ingresos, gastos, ganancias e inventarios.
¿Cuáles son los canales de comercialización de su leche y su ganado?	Leche a la quesera y ganado a los mataderos.	Leche a la quesera y ganado a los mataderos.	Leche a la quesera y el ganado a los mataderos y comerciantes.	Leche a la quesera y el ganado mataderos (Nandaime San Martín).	Leche a la quesera y el ganado a los comerciantes.

9.2 Identificación de especies arbóreas.

Para el interés del estudio se evaluaron cuatro categorías: árboles dispersos, bosque ripario; cercas vivas y bosquetes, los cuales no se encontraron en el terreno de estudio. Orozco & Treminio (2006) en el municipio de Muy Muy tomaron los rangos de cobertura arbórea en cada potrero según el número de árboles y el diámetro de copa de cada uno de ellos.

9.2.1 Árboles dispersos.

9.2.1.1 DAP de los árboles dispersos.

En la tabla 4 se muestran los dap (diámetro a la altura del pecho) de los árboles dispersos por potrero y sector, el mayor diámetro se encontró en el potrero la carretera en el sector 1 con una media de 44.8 cm y el menor en el potrero El Río en el sector 2 con una media de 19.3 cm.; Mientras que al revisar los datos por cada sector se observa que los árboles con mayor DAP se encuentran en el sector 1 con 33.31cm como promedio. Los árboles con menor DAP están en el sector 3 con 24.29cm. Por lo tanto son árboles muy delgados con copas poco voluminosas lo que hace al sector 3 un sector pobre en sombra.

Tabla 4: dap de los árboles dispersos por potrero y por sector.

Potrero	Sector o Pendiente	Número de árboles	Media dap	Desviación estándar
Casa Vieja	0 a 20%	6	27	21
	21-50%	32	36	30
	>50%	38	29	13
	Total	76	32	22
El Espejo	0 a 20%	11	22	11
	21-50%	6	23	6
	>50%	67	20	6
	Total	84	20	7
El Río	0 a 20%	44	35	23
	21-50%	5	19	3
	>50%	31	28	13
	Total	80	32	19
La Carretera	0 a 20%	12	45	12
	21-50%	44	27	14
	>50%	4	32	18
	Total	60	31	15
La Manzana	0 a 20%	23	30	15
	21-50%	45	30	13
	Total	68	30	14
La Quesera	0 a 20%	26	34	17
	21-50%	13	29	12
	Total	39	33	15
Total	0 a 20%	122	33	19
	21-50%	145	30	18
	>50%	140	24	11
	Total	407	29	17

9.2.1.2 Área Basal cubierta por árboles dispersos.

En la tabla 5 se muestra que el área basal en los potreros La Casa Vieja y El Espejo fue mayor en el sector 3 con 2.80 m² y 2.21 m² respectivamente; en los potreros La Carretera, La Manzana y La Quesera ésta es mayor en el sector 2 y sólo en el potrero El Río ésta área fue mayor en el sector 1. La mayor área basal se encontró en el potrero La Manzana, sector 2 con 6.24m² y la menor en el potrero El Espejo, sector 3 con 2.21m².

Se muestra el área basal promedio de los árboles por cada uno de los sectores y se aprecia que la mayor área basal se presenta en el sector 2 con un promedio de 17 m² y la menor es en el sector 3 con 8m², esto debido a que en el sector 3 es donde hay menos retención de nutrientes por su grado de pendiente y por las lluvias (lixiviación de los nutrientes), por lo tanto los árboles estarán más propensos a un pobre desarrollo demostrado en la tabla 5, en cambio en el sector 2 por ser un terreno con menor pendiente hay un poco más de disponibilidad de nutrientes y los árboles están mejor desarrollados en comparación con los del sector 3.

Tabla 5: Área basal en m² de los árboles dispersos por potrero y sector.

Potrero	Pendiente	Número de árboles	Media de área basal en m por árbol	Desviación estándar	Área basal en m ² por sector de pendiente	Porcentaje de área basal por Hectárea
Casa vieja	0 a 20%	6	0.	0	0	0.0045
	21-50%	32	0	0	2	0.0216
	>50%	38	0	0	3	0.0280
	Total	76	0	0	5	0.0541
El Espejo	0 a 20%	11	0	0	1	0.0058
	21-50%	6	0.	0	0	0.0047
	>50%	67	0	0	2	0.0221
	Total	84	0	0	3	0.0326
El Río	0 a 20%	44	0	0	4	0.0445
	21-50%	5	0	0	1	0.0072
	>50%	31	0	0	3	0.0264
	Total	80	0	0	8	0.0782
La Carretera	0 a 20%	12	0	0	2	0.0180
	21-50%	44	0	0	4	0.0353
	>50%	4	0	0	0	0.0041
	Total	60	0	0	6	0.0574
La Manzana	0 a 20%	23	0	0	1	0.0124
	21-50%	45	0	0	6	0.0624
	Total	68	0	0	8	0.0748
La Quesera	0 a 20%	26	0.	0	2	0.0186
	21-50%	13	0	0	4	0.0398
	Total	39	0	0	6	0.0585
Total	0 a 20%	122	0	0	10	0.1039
	21-50%	145	0	0	17	0.1709
	>50%	140	0	0	8	0.0806
	Total	407	0	0	36	0.3554

9.2.1.3 Diámetro de copa de los árboles dispersos.

La tabla 6 contiene las áreas que están cubriendo con sus copas los árboles dispersos en cada uno de los sectores por potrero y por sector, obteniéndose que la mayor área de copa se encontró en el potrero El Espejo en el sector 3 con 5142.9 m² (70.8%) con respecto a la superficie del sector en m², y la menor área de copa se encontró en el potrero El Río en el sector 2 con 160 m² (8.3%) con respecto a la superficie del sector en m².

También la tabla 6, presenta las áreas de sombra que están cubriendo los árboles en los potreros de acuerdo a los diferentes sectores en general. Encontrando así que, la mayor área cubierta por las copas de los árboles está en el sector 2 con 11,388 m² lo que representa (14.77%) del área total del sector, seguido por el sector 1 con 11,289 m² que representa (35.28%) del total, cuya diferencia entre estos dos sectores es de 99 m²; y que la menor área cubierta está en el sector 3 con 10,425 m² que representa (35.35%) del total. A partir de esto se podría decir que, ésta es una de las razones por la cual el ganado usa muy poco este sector, porque no ofrece un clima apropiado para su confort.

En el sector 2 el área de copa es mayor, con 11,388m² en comparación con los otros dos sectores, esto se debe a que en el sector 2 se encontró una mayor cantidad de árboles (145), los cuales presentan un área de goteo mayor, seguido del sector 1(122), con una cantidad de árboles inferior a la del sector 2 , pero que también presentan un área de goteo grande, por consiguiente el área de goteo va a ser similar a la del sector 2 ya que, aunque haya una mayor cantidad de árboles no indica que el área de copa será mayor, sin embargo, en el sector 3 la cantidad de árboles era de 140, ésta cantidad supera en gran medida al sector 1, la gráfica 3, muestra al área de copa menor en este sector (3), esto debido a que éstos árboles presentan un área de goteo pequeña lo que reduce su área de copa.

Orozco & Treminio (2006) en el municipio de Muy Muy encontraron una cobertura arbórea alta, cubriendo un 50% de su área total en la finca 1 y un 23.9 % de cobertura de sombra en 8 Mz en la finca 2; en cobertura baja se encontró 12.4 % de cobertura de sombra de su área total para finca 1 y 2.4 % de cobertura de sombra para finca 2.

Tabla 6: Área de la copa en m², en árboles dispersos por potrero y sector.

Potrero	Pendiente	Número de árboles	Media del área de copa en m ² /árbol	Desviación estándar	Área total de copa en m ²	Superficie en m ² por sector de pendiente	Porcentaje de área cubierta por sombra	Distribución de árboles por m ²
Casa vieja	0 a 20%	6	200	367	1,202	2,516	48	419
	21-50%	32	97	109	3,112	21,324	15	666
	>50%	38	69	67	2,604	7,920	33	208
	Total	76	91	132	6,918	31,760	22	418
El Espejo	0 a 20%	11	98	85	1,080	2,725	40	248
	21-50%	6	147	121	880	4,106	21	684
	>50%	67	77	53	5,143	7,267	71	109
	Total	84	85	66	7,103	14,098	50	168
El Río	0 a 20%	44	90	91	3,949	11,193	35	254
	21-50%	5	32	8	160	1,936	8	387
	>50%	31	78	90	2,425	11,461	21	370
	Total	80	82	88	6,534	24,589	27	307
La Carretera	0 a 20%	12	136	81	1,627	8,820	18	735
	21-50%	44	49	51	2,161	27,111	8	616
	>50%	4	63	52	253	2,846	9	711
	Total	60	67	67	4,040	38,776	10	646
La Manzana	0 a 20%	23	67	44	1,542	2,631	59	114
	21-50%	45	93	40	4,178	12,395	34	275
	Total	68	84	43	5,720	15,026	38	221
La Quesera	0 a 20%	26	73	40	1,889	4,117	46	158
	21-50%	13	69	36	898	10,254	9	789
	Total	39	72	38	2,78	14,370	19	369
Total	0 a 20%	122	93	107	11,289	32,002	35	262
	21-50%	145	79	72	11,388	77,125	15	532
	>50%	140	75	66	10,425	29,493	35	211
	Total	407	81	82	33,102	138,619	24	341

9.2.1.4 Diámetro de copa según ciclo de vida.

La tabla 7 hace referencia a la presencia de árboles dispersos en los sectores y del área que éstos cubren con su sombra. Se ha tomado en cuenta la clasificación según el ciclo de vida de las hojas de los mismos, recordando hay muchos árboles que en la época de verano botan sus hojas como mecanismo de defensa ante la sequía de esa época, esto tiene repercusión en el ambiente, el cual se vuelve mucho más caluroso. Al momento que éstos árboles pierden su follaje los animales vacunos ya no cuentan con esas áreas verdes y frescas. El animal entra en un estrés calórico, que lo obliga a no consumir con el mismo ritmo. Además en esta época el pasto disminuye considerablemente, las fuentes de agua también bajan su caudal, a pesar de esto es la época en la que el animal tiene mayor demanda de ésta.

En condiciones tropicales se ha observado que la temperatura bajo la copa de los árboles es en promedio de 2 a 3 °C por debajo de la observada en áreas abiertas (Mendieta, 2003). De aquí la importancia de árboles presentes en los potreros.

La tabla 7 refleja, los árboles considerados caducifolios (botan las hojas en la época seca) este tipo de arboles fueron los que predominaron en los potreros estudiados. De igual forma se pudo notar que estas especies se encontraron mayormente en el sector 1, con un promedio de 7713.04 m² (23.3%). Por otro lado se tienen los árboles perennifolios (no botan las hojas en la época seca) éstos predominan en el sector 3, con un promedio de 6561.86 m² (19.8%) de área cubierta en el sector 3 o bien porcentaje de sombra generado por perennifolios.

En concreto predominan los árboles caducifolios con el 57.0% por lo tanto el 43% restante son perennifolios.

Tabla 7: Área total cubierta por la copa de árboles dispersos según ciclo de vida.

Pendiente	Ciclo de vida de la hoja	Área de copa de árboles dispersos m ²	Porcentaje de área de copa de árboles disperso
1(0 – 20%)	Caducifolia	7,713	23
	Perennifolia	3,576	11
	Total	11,289	34
2(20 – 50%)	Caducifolia	7,306	22
	Perennifolia	4,082	12
	Total	11,388	34
3(mayor 50%)	Caducifolia	3,863	12
	Perennifolia	6,562	20
	Total	10,425	32
Total	Caducifolia	18,882	57
	Perennifolia	14,220	43
	Total	33,102	100

9.2.1.5 Altura de los árboles dispersos.

La tabla 8 muestra la cantidad de árboles existentes en cada potrero y por cada uno de los sectores en los que estaban divididos, la menor cantidad de árboles se encontró en el potrero La Carretera, en el sector 3, con 4 individuos y la mayor cantidad de árboles se encontró en el potrero El Espejo con 67 individuos, en el sector 3. La mayor altura se encontró en el potrero La Casa Vieja en el sector 3 con un promedio de 16.5 m, resultante de 38 árboles existentes en éste sector y la menor altura en el potrero El Río, en el sector 2 con 12.4 m de 5 árboles existentes en éste sector.

La tabla 8 también muestra los tres sectores encontrados en los potreros estudiados y las alturas de los árboles dispersos inventariados a nivel general, se encontró, los árboles más altos están ubicados en el sector 1, con pendientes 0-20%, con una altura promedio de 15.56m y los árboles con menores alturas están en el sector 2, con un promedio de 14.26m. Éste dato coincide con Orozco & Treminio (2006) que encontraron en el municipio de Muy Muy árboles con altura superior a los 3m.

La altura de los árboles puede influenciar en la protección de suelo, ya que cuanto más grande sea un árbol las raíces tienen un mayor desarrollo y estarán más profundas realizando así un anclaje de este y previniendo la erosión.

En cobertura de sombra la altura influye porque cuanto más alto es el árbol la sombra se proyectará más en el terreno esto es positivo porque cubre más área con su sombra.

También ésta influye en lo que es el stress calórico, al árbol ser más alto y abarcar más terreno con su sombra habrá un clima más agradable para el ganado.

En la tabla 8, se aprecian las alturas promedios de árboles dispersos, en el sector 1 se presenta una mayor altura de árboles, esto se debe a que en las partes más bajas de los terrenos se da la acumulación de sedimentos, por ello en éste sector se encontraran una mayor cantidad de micro y macronutrientes, los cuales ayudan a nutrir los árboles, por lo tanto al haber mayor disponibilidad de nutrientes los árboles estarán más nutridos en éste sector, en el sector 2 existe menor promedio de altura porque en éste sector hay remoción de sedimentos por lo que habrá menor cantidad de nutrientes para los árboles, mientras en el sector 3 se ve una altura intermedia, ésto se debe a que éste sector es pobre en nutrientes por lo cual los árboles no se desarrollan más.

Tabla 8: Altura de los árboles dispersos por potrero y sector.

Potrero	Pendiente	Número de árboles	Altura Promedio de árboles (m)	Desviación estándar
Casa vieja	0 a 20%	6	14	7
	21-50%	32	16	5
	>50%	38	17	6
	Total	76	16	5
El Espejo	0 a 20%	11	14	4
	21-50%	6	16	4
	>50%	67	13	4
	Total	84	14	4
El Río	0 a 20%	44	16	5
	21-50%	5	12	3
	>50%	31	16	5
	Total	80	16	5
La Carretera	0 a 20%	12	16	5
	21-50%	44	13	5
	>50%	4	16	9
	Total	60	14	5
La Manzana	0 a 20%	23	15	3
	21-50%	45	14	3
	Total	68	14	3
La Quesera	0 a 20%	26	16	5
	21-50%	13	15	3
	Total	39	16	4
Total	0 a 20%	122	16	5
	21-50%	145	14	4
	>50%	140	15	5
	Total	407	15	5

9.2.1.6 Árboles dispersos inventariados por sector y especie.

En la tabla 9 se encuentran el total de árboles inventariados 407, la distribución de los mismos según sector y cantidad de cada especie, resultando el sector 2 con mayor número de árboles inventariados con un total de 145 y el sector 3 es donde existen menor número de árboles con 122 Orozco & Treminio (2006) en Muy Muy registraron como menor número de árboles 13 y como mayor de número de árboles por potrero 166.

De todas las especies encontradas sobresale Laurel (*Cordia alliodora*) con 106 individuos, Guaba colorada (*Inga oerstediana*) con 39 individuos, Madero negro (*Gliricidia sepium*) con 27 individuos, Macuelizo (*Tabebuia rosea*) con 25 individuos y Mango (*Mangifera indica L.*) con 20 individuos. Datos que difiere con lo registrado por Orozco y Treminio (2006) en el municipio de Muy Muy donde encontraron que las especies predominantes fueron: Carao (*Cassia grandis*), Guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*), Genízaro (*Pithecellobium saman*), Guácimo (*Guazuma ulmifolia*), Roble (*Tabebuia rosea*), Pochote (*Bombacopsis quinatum*), Cedro (*Cedrela odorata*), Madero negro (*Gliricidia sepium*) y Jobo (*Sciadodendron excelsum*).

Tabla 9: Total de árboles dispersos inventariados por potrero y por sector.

Sector 1: (0-20% Pendiente)			Sector 2: (20-50%)			Sector 3: (>50%)		
Nombre Común	Nombre Científico	N° de árbol	Nombre Común	Nombre Científico	N° de árbol	Nombre Común	Nombre Científico	N° de árbol
Mampás	<i>Lippia myriocephala</i>	13	Laurel	<i>Laurus nobilis L.</i>	35	Laurel	<i>Laurus nobilis L.</i>	65
Guaba	<i>Inga spectabilis</i>	11	Madero negro	<i>Gliricidia sepium</i>	16	Guaba colorada	<i>Luehea speciosa</i>	33
Macuelizo	<i>Tabebuia rosea</i>	11	Macuelizo	<i>Tabebuia rosea</i>	14	Guaba	<i>Inga spectabilis</i>	8
Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	9	Mango	<i>Mangifera indica L.</i>	12	Guaba negra	<i>Inga nobilis</i>	7
Helequeme	<i>Erythrina fusca</i>	9	Acacia	<i>Cassia siamea</i>	8	Cedro real	<i>Cedrela odorata</i>	4
Madero negro	<i>Gliricidia sepium</i>	9	Guaba	<i>Inga spectabilis</i>	8	Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	4
Mango	<i>Mangifera indica L.</i>	8	Cedro real	<i>Cedrela odorata</i>	6	Calienta fierro		3
Laurel	<i>Laurus nobilis L.</i>	6	Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	5	Genízaro	<i>Samanea saman</i>	3
Guaba colorada	<i>Luehea speciosa</i>	5	Genízaro	<i>Samanea saman</i>	4	Naranja dulce	<i>Citrus sinensis L.</i>	3
Acacia	<i>Cassia siamea</i>	4	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	4	Madero negro	<i>Gliricidia sepium</i>	2
Aguacate montes	<i>Persea americana mil</i>	4	Naranja dulce	<i>Citrus sinensis L.</i>	4	Aguacate de mesa	<i>Persea americana</i>	1
Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	4	Acacia amarilla	<i>Cassia siamea</i>	3	Aguacate montes	<i>Persea americana mill</i>	1
Acacia amarilla	<i>Cassia siamea</i>	3	Helequeme	<i>Erythrina fusca</i>	3	Cedro macuelizo		1
Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	Mampás	<i>Lippia myriocephala</i>	3	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	1
Acacia mangium	<i>Acacia mangium (Willd)</i>	2	Especie no identificada		3	Guácimo colorado	<i>Luehea speciosa</i>	1

Chilamate	<i>Ficus goldmanii Standl</i>	2	Aguacate de mesa	<i>Persea americana</i>	2	Helequeme	<i>Erythrina fusca</i>	1
Guácimo colorado	<i>Luehea speciosa</i>	2	Guácimo colorado	<i>Luehea speciosa</i>	2	Limón real	<i>Citrus aurantifolia</i>	1
Pijibaye	<i>Bactris gasipaes K.</i>	2	Manzano	<i>Crateva tapia L</i>	2	Llamarada del bosque	<i>Spathodea campanulata</i>	1
Chaperno	<i>Albizia adinocephala</i>	1	Aguacate montes	<i>Persea americana mill</i>	1	Total		140
Almendra / almendro	<i>Andira inermis</i>	1	Cachito de aroma	<i>Acacia farnesiana</i>	1			
Cacao	<i>Theobroma cacao L.</i>	1	Cedro espino	<i>Zanthoxylum ekmanii</i>	1			
Castaño	<i>Sterculia apetala</i>	1	Guaba colorada	<i>Luehea speciosa</i>	1			
Cedro real	<i>Cedrela odorata</i>	1	Guayabo	<i>Terminalia oblonga</i>	1			
Gavilán	<i>Albizia adinocephala</i>	1	Joco mico	<i>Brosimum terrabanum pittier</i>	1			
Genízaro	<i>Samanea saman</i>	1	Limón dulce		1			
Guaba negra	<i>Inga nobilis</i>	1	Llamarada del bosque	<i>Spathodea campanulata</i>	1			
Limón	<i>Citrus limonum risso</i>	1	Muñeco	<i>Cordia bicolor</i>	1			
Limón dulce		1	Pera	<i>Pirus comunis L.</i>	1			
Llamarada del bosque	<i>Spathodea campanulata</i>	1	Toronja	<i>Citrus decumana L.</i>	1			
Mamón	<i>Melicoccus bijugatus</i>	1	Total		145			
Ojoche	<i>Brosimum alicastrum</i>	1						
Teca	<i>Tectona grandis L.</i>	1						
Total		122						

9.2.2 Bosque ripario.

9.2.2.1 Ancho y longitud.

En la tabla 10 se encuentra reflejado la longitud y ancho del bosque ripario en cada potrero y en cada sector en los que se dividieron, encontrando que el mayor ancho de bosque ripario está en el potrero La Casa Vieja en el sector 2 con 24.2m y el menor ancho se encontró en el potrero El Espejo en el sector 3 con 7.7m.

En cuanto al ancho promedio por sector se aprecia, la menor anchura se registró en el sector 3 con 45.6m y la mayor se da en el sector 2 con 161.3m, como se mencionaba anteriormente esto se debe a el área que posee éste sector es la más extensa, por eso se observa que el dato de éste supera en un 14% al sector 3, siendo el segundo sector en el cual el bosque ripario abarca un área bastante grande y en un 16.7% al sector 1 en el cual se encontró una área pequeña del bosque en comparación con los otros dos sectores.

La longitud mayor del bosque ripario se encontró en el potrero La Carretera en el sector 2 con 268.8m y la menor longitud del bosque ripario se encontró en el potrero El Espejo en el sector 1 con 12.2m de largo.

Las longitudes promedios del bosque ripario como se muestra en la tabla 9 varían en los tres sectores, en promedio se tiene que el sector con mayor longitud es el sector 2 con 567.6m, esto debido a que es el sector de mayor extensión, por lo tanto el bosque en éste sector será más largo, éste seguido del sector 3, el cual también presenta una longitud y área grande lo que hace que el bosque ripario también tenga una longitud larga, con 215.3m, en cuanto al sector 1 el bosque ripario abarcaba un poco del área por eso se muestra una longitud menor con 106 metros.

9.2.2.2 Sombra que brinda el bosque ripario.

En la tabla 10 se presenta el área de sombra brindada por el bosque ripario, por potrero y en cada uno de los sectores en los que se dividieron, la mayor área que cubre el bosque ripario con su sombra se encontró en el potrero La Carretera en el sector 2 con 6100.6m^2 (22.5% del área del sector) y la menor área se encontró en el potrero El Espejo en el sector 1 con 126.4m^2 (4.6 % del área del sector).

El área de sombra proporcionada por el bosque ripario de manera general por cada sector, es mayor en el 2, pues es el sector con mayor área, por lo tanto aquí el bosque va a tener mayor longitud y mayor ancho, el área de sombra proyectada será mayor, el sector 2 supera en área al sector 3 con 16143.8m^2 y le sigue el sector 1 con 16731.06m^2 demostrando así que el sector con menor área de bosque es el 1.

9.2.2.3 Especies dominantes en el bosque ripario.

En cuanto a especie dominante se encontró la Guaba Colorada (*Inga oerstediana*) predomina en los potreros La Casa Vieja y El Espejo, en los tres sectores, en el bosque ripario del potrero La Carretera predominó Bambú (*Guadua angustifolia*) en los tres sectores, en el potrero La Manzana predominó el Laurel (*Cordia alliodora*), en el potrero La Quesera la especie predominante fue el Cacao (*Theobroma cacao L.*).

Tabla 10: Bosque ripario.

Potrero	Pendiente	Superficie en m ² por sector de pendiente	Ancho del bosque (m)	Longitud del bosque (m)	Área de sombra (m ²)	Porcentaje de área cubierta por sombra en bosque ripario	Nombre común por especie predominante
Casa vieja	0 a 20%	2,516	9	32	286	11	Guaba colorada
	21-50%	21,324	24	84	2,030	10	Guaba colorada
	>50%	7,920	22	73	1,583	20	Guaba colorada
	Total	31,760	55	189	3,899	12	
El Espejo	0 a 20%	2,725	10	12	126	5	Guaba Colorada
	21-50%	4,106	9	63	564	14	Guaba Colorada
	>50%	7,267	8	59	452	6	Guaba Colorada
	Total	14,098	27	134	1,142	8	
El Río	0 a 20%	11,193	0	0	0	0	Ninguna
	21-50%	1,936	0	0	0	0	Ninguna
	>50%	11,461	0	0	0	0	Ninguna
	Total	24,589	0	0	0	0	
La Carretera	0 a 20%	8,820	0	0	0	0	Bambú
	21-50%	27,111	23	269	6,101	23	Bambú
	>50%	2,846	16	84	1,357	48	Bambú
	Total	38,776	39	352	7,458	19	
La Manzana	0 a 20%	2,631	39	62	2,392	91	Laurel
	21-50%	12,395	90	114	10,252	83	Laurel
	Total	15,026	129	176	12,644	84	
La Quesera	0 a 20%	4,117	0	0	0	0	Cacao
	21-50%	10,254	16	38	589	6	Cacao
	Total	14,370	16	38	589	4	
Total	0 a 20%	32,002	58	106	2,805	9	
	21-50%	77,125	161	568	19,536	25	
	>50%	29,493	46	215	3,392	12	
	Total	138,619	265	889	25,732	19	

9.2.3 Cercas vivas.

9.2.3.1 Altura, ancho y longitud.

En la tabla 11 se aprecia la longitud de la cerca viva por cada potrero y en cada uno de los sectores, donde se observa, la mayor longitud en el potrero La Carretera, en el sector 2, con 403.49 m y la menor longitud se encontró en el potrero La Casa Vieja, en el sector 3, con 50.8 m de largo.

En cuanto al ancho promedio de la cerca viva se encontró, mayor anchura de ésta es en el potrero La Casa Vieja en el sector 3 con 13.09m y la menor anchura en el potrero La Quesera en el sector 1 con 7.21m de ancho.

En cuanto a lo que es altura de cerca viva se encontró que la mayor se dio en el potrero El Río, en el sector 1, con 21.1 m de alto y la menor altura se presentó en el potrero La Carretera, en el sector 1, con 11.9 metros.

El área de sombra que cubre la cerca viva por potrero en cada uno de los sectores, se encontró la mayor área proyectada por la cerca viva en el potrero La Carretera en el sector 2 con 1,862.1 m² (6.9 % del área del sector) y la menor área en el potrero La Manzana en el sector 1 con 331.1 m² (12.6% del área del sector).

Las cercas vivas existentes en el sector 1 de manera general cubren un área de 2,054.9m² lo cual representa un 6.4% del área del sector (32001.6m²) el sector 2 presenta 2,310.9m² en área de sombra (3% del área del sector 77124.6 m²) el sector 3 presenta un área de 332.5m² que representando el 1.1% del área del sector 29492.8 m². Ésto indica que el sector donde la cerca viva proporciona mayor cantidad de sombra es en el 1, en comparación con los otros dos sectores la cerca abarca gran parte de este sector.

Tabla 11: Árboles en cercas vivas por potreros y sector

Potrero	Pendiente	Superficie en m ² por sector de pendiente	Ancho de cerca viva en m	Longitud de cerca viva en m	Área de sombra m ²	Porcentaje de área cubierta por sombra en cerca viva	Altura de los árboles en cercas vivas en m
Casa vieja	0 a 20%	2,516	0	0	0	0	0
	21-50%	21,324	0	0	0	0	0
	>50%	7,920	13	51	333	4	17
	Total	31,760	13	51	333	1	17
El Espejo	0 a 20%	2,725	0	0	0	0	0
	21-50%	4,106	0	0	0	0	0
	>50%	7,267	0	0	0	0	0
	Total	14,098	0	0	0	0	0
El Río	0 a 20%	11,193	13	128	835	8	21
	21-50%	1,936	0	0	0	0	0
	>50%	11,461	0	0	0	0	0
	Total	24,589	13	128	835	3	21
La Carretera	0 a 20%	8,820	10	69	332	4	12
	21-50%	27,111	9	403	1,862	7	14
	>50%	2,846	0	0	0	0	0
	Total	38,776	19	472	4,462	12	13
La Manzana	0 a 20%	2,631	8	80	331	13	14
	21-50%	12,395	11	83	448	4	14
	Total	15,026	19	163	1,554	10	14
La Quesera	0 a 20%	4,117	7	154	557	14	14
	21-50%	10,254	0	0	0	0	0
	Total	14,370	7	155	557	4	14
Total	0 a 20%	32,002	38	431	2,055	6	15
	21-50%	77,125	20	487	2,310	3	14
	>50%	29,493	13	51	333	1	17
	Total	138,619	71	969	4,698	3	15

9.2.3.2 Especies dominantes en la cerca viva.

El gráfico 2 contiene los porcentajes de las especies predominantes en la cerca viva por sector. Encontrando el sector 1 con pendientes desde 0-20%, predomina Madero Negro (*Gliricidia sepium*) con 50% y Elequeme (*Erythrina fusca*) apenas logra el 33.3% del 83.3% del terreno cubierto por cercas vivas. Este hecho podría significar una ventaja para este tipo de práctica,

porque el Madero Negro (*Gliricidia sepium*) es una de las especies forrajeras más usada como alternativa para alimentación del ganado, sin olvidar las propiedades nutritivas que este posee: proteína 20-30%, calcio 0.7%, fósforo 0.3%, degradación ruminal 48 h 85%; además de ser muy apetecido por éste (Baltodano & Chavarría, 2009).

En el sector 2 con pendientes que van desde 20 hasta 50% se obtuvieron los mismos datos, 33.3% para la especie Elequeme (*Erythrina fusca*) y 50% para Madero Negro (*Gliricidia sepium*). De ambas especies se pueden obtener subproductos para la alimentación del ganado como harina de las hojas deshidratadas, las cuales pueden ser mezcladas con su alimento cotidiano para complementar la alimentación y mejorar la fuente de nutrientes proteícos para los animales. También son una buena alternativa de alimentación para la época del verano.

El sector 3 con pendientes que superan el 50% se observa la ausencia total de la especie Madero Negro (*Gliricidia sepium*) por lo tanto la especie que predomina es Elequeme (*Erythrina fusca*) con 33.3%, que también es una especie forrajera sólo que en comparación con el Madero Negro (*Gliricidia sepium*) no es usada como forraje sino más bien como cerca viva.

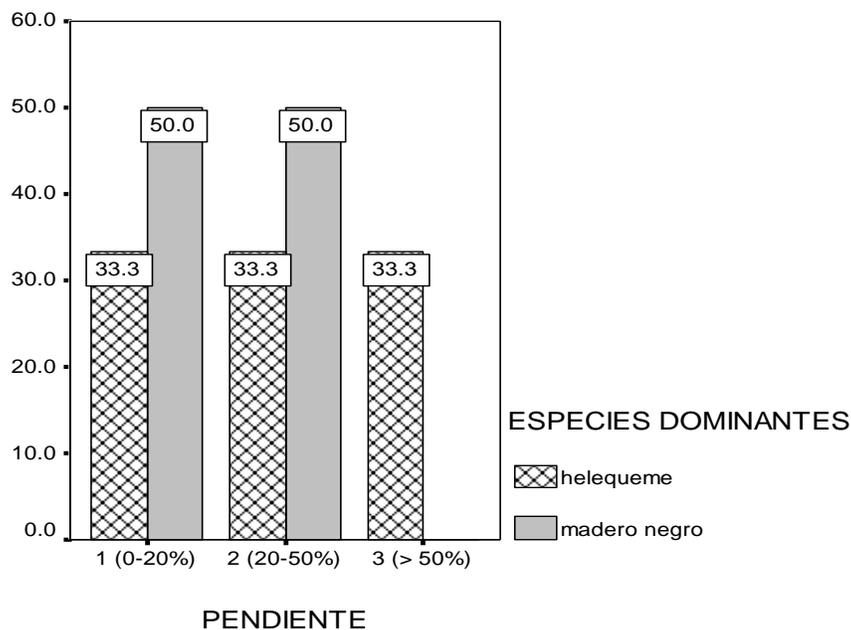


Gráfico 2: Especies dominantes en cercas vivas monitoreadas por cada sector de pendiente.

9.2.3.3 Sombra total en los potreros.

La tabla 12 como su nombre lo indica se presentan los porcentajes de sombra que tiene cada sector incluyendo sólo las categorías de sombra en los potreros como son: árboles dispersos y cercas vivas.

Se presentan las áreas de cada uno de los sectores, se aprecia que el sector 2 ocupó la mayor cantidad de área en el estudio con un total de 77,124.61 m² seguido del sector 1 y en último lugar el sector 3 con 29,492.79m² para un total de 138,618.99 m² estudiados.

En cada uno de los potreros se encontró, árboles dispersos, la mayor cantidad de sombra se obtuvo en el potrero El Espejo sector 3 con 5,142.9 m² y la menor en el potrero El Río sector 2 con 160 m².

El área mayor en cerca viva se encontró en el potrero La Carretera en el sector 2, con 1862.1 m² y la menor área se obtuvo en el potrero La Manzana sector 1 con 331.1m².

Para bosque ripario la mayor área de sombra se encontró en el potrero La Carretera en el sector 2 con 6100.6m² y la menor área en el potrero El Espejo sector 1 con 126.4m².

En general la mayor área de sombra se encontró en el potrero El Espejo sector 3 con 5,142.9 m² y la menor área de sombra proyectada se registró en el potrero El Río sector 2 con apenas 160 m².

La tabla 12 reflejan las áreas de sombras existentes en cada uno de los sectores y el área total de sombra de manera general, el sector 1 posee un área total de sombra 13,343.6m² dividida en: 11,288.7m² de árboles dispersos, bosque ripario se tiene 2,804.56m² y para cerca viva 2,054.9m², la mayor cantidad de sombra es brindada por los árboles dispersos, esto mismo sucede en el sector 3 donde también la mayor cantidad de sombra es proporcionada por los árboles dispersos.

No sucede lo mismo en el sector 2 aquí el área total de sombra es de 13698.6m² dividida en 11,388.2m² para árboles dispersos, en lo que respecta al bosque ripario se tiene 19,535.6m² y 2,310.4m² para cerca viva, se muestra que la mayor cantidad de sombra en este sector es

proporcionada por el bosque ripario y los árboles dispersos estarían en un segundo grado de proporción de sombra.

En el sector 3 la sombra total es de 10,757.6m² dividida en 10,425.1m² para árboles dispersos, en bosque ripario se tienen 3,391.8m² y para cerca viva hay 332.5m², en éste sector la mayor cantidad de sombra está siendo proyectada por los árboles dispersos y la menor sombra la brinda la cerca viva.

Tabla 12: Área total de sombra.

Potrero	Pendiente	Superficie en m ² por sector	Sombra por árboles dispersos (m ²)	Sombra por cercas vivas (m ²)	Total de sombra en m ²	Porcentaje de área cubierta por sombra	Área Cubierta por bosques ripario (m ²)
Casa vieja	0 a 20%	2,516	1,202	0	1,202	48	286
	21-50%	21,324	3,112	0	3,112	15	2,030
	>50%	7,920	2,604	333	2,937	37	1,583
	Total	31,760	6,918	333	7,251	23	3,899
El Espejo	0 a 20%	2,725	1,080	0	1,080	40	126
	21-50%	4,106	880	0	880	21	564
	>50%	7,267	5,143	0	5,143	71	452
	Total	14,098	7,103	0	7,103	50	1,142
El Río	0 a 20%	11,193	3,949	835	4,784	43	0
	21-50%	1,936	160	0	160	8	0
	>50%	11,461	2,425	0	2,425	21	0
	Total	24,589	6,534	835	7,369	30	0
La Carretera	0 a 20%	8,820	1,627	332	1,958	22	0
	21-50%	27,111	2,161	1862	4,023	15	6,101
	>50%	2,846	253	0	253	9	1,357
	Total	38,776	4,040	4462	8,502	22	7,458
La Manzana	0 a 20%	2,631	1,542	331	1,873	71	2,392
	21-50%	12,395	4,178	448	4,626	37	10,252
	Total	15,026	5,720	1554	7,274	48	12,644
La Quesera	0 a 20%	4,117	1,889	557	2,446	59	0
	21-50%	10,254	898	0	898	9	589
	Total	14,370	2,787	557	3,344	23	589
Total	0 a 20%	32,002	11,289	2055	13,344	42	2,805
	21-50%	77,125	11,388	2310	13,699	18	19,536
	>50%	29,493	10,425	333	10,758	37	3,392
	Total	138,619	33,102	4698	37,800	27	25,732

9.3 Cobertura del suelo.

En la tabla 13 se reflejan los tres sectores en los cuales se segmentaron los potreros estudiados y las dos épocas (invierno y verano) donde se realizó la prueba de porcentaje de cobertura del suelo, tanto de especies forrajeras, no forrajeras como suelo desnudo.

El pasto predominante en los potreros estudiados es el Retana (*Ischaemum ciliare*).

Este tipo de pasto no es eficiente en la época de verano, en esta época su producción baja considerablemente hasta el punto de desaparecer de los potreros lo que provoca una baja en la producción del ganado ya que como este pasto no deja crecer a otros forrajes no hay mucha comida en verano para los animales que pastorean en los terrenos donde se encuentra (Miranda, 1994).

Lo encontrado en este estudio no coinciden a lo encontrado por Orozco & Treminio (2006) en el municipio de Muy Muy, esto se debe a que ellos registraron gran diversidad de especies siendo estas: Grama común (*Paspalum notatum*), *O. burmannii*, Jaragua (*Hyparrhenia rufa*), *Blechum pyramidatum*, *Desmodium distortum*.

9.3.1 Cobertura forrajera.

De acuerdo a los tres sectores donde segmentaron los potreros estudiados, se encontró que, hay mayor abundancia de pasto para la época de invierno en el sector 1 en los potreros El Río con 77%, La Carretera con 74% y La Quesera con 95%, en el potrero La Manzana se encontró mayor abundancia en el sector 2 con 61%, en los potreros El Espejo y La Casa Vieja no se realizó ésta evaluación en invierno; para la época de verano éstos porcentajes disminuyen considerablemente, hay mayor abundancia de pasto en el sector 1 en los potreros El Río con 44%, La Casa Vieja con 65% y La Quesera con 70%, en los potreros El Espejo, La Carretera y La Manzana el mayor porcentaje de pasto se encontró en el sector 2 con 85%, 53% y 78% respectivamente.

9.3.2 Cobertura no forrajera.

En lo que respecta a especies no forrajeras incluyendo a las malezas, se encontraron dormilona (*Mimosa púdica*), flor amarilla (*Melanpodium divaricatum*), bledo (*Amaranthus spinosus*), mozote (*Bidens pilosa*); de manera general se logró apreciar que hay mayor presencia de éstas en la época de invierno con 19%, comparado a el verano con 9%; ésto se debe a las chapias que realizan los productores a la llegada del verano, es una de las actividades más realizadas en ésta zona en lo que se refiere al cuidado de potreros.

Al analizar la cobertura no forrajera por sector y por época se encuentra, en los potreros La Manzana y La Quesera predominan en el sector 1 con 28% y 4% respectivamente, en el potrero El Río en el sector 2 con 49% y en La Carretera en el sector 3 con 12%. Ésto se debe a que suelos con pendiente media (20-50%) aún ofrecen ciertas riquezas que son aprovechadas por los pastos, la pastura Retana (*Ischaemun ciliare*) encontró en éstos suelos un lugar adecuado para su desarrollo. Ésta pastura no exige suelos con excelentes condiciones para su crecimiento y desarrollo, es un pasto muy adaptable a condiciones de suelos pobres, crece donde otros pastos no logran su desarrollo y una vez que se establece no deja crecer otra pastura, por lo que se le ha denominado un pasto invasor. Para la época de verano en los potreros La Casa Vieja y El Espejo la abundancia de especies no forrajeras se dio en el sector 3, en los potreros El Río y La Carretera sector 2 y en los potreros La Manzana y La Quesera sector 1.

9.3.3 Suelos desnudo.

Respecto a la subvariable suelo desnudo se observó que tanto para el invierno como para el verano los suelos mayormente descubiertos pertenecen al sector 3, se encontró un incremento de éste de la época de invierno al verano, en los potreros El Río pasó de 36% a 64%, La Carretera de 36% a 60%, a los potreros La Casa Vieja (65%), El Espejo (44%) no se realizó la evaluación de cobertura de suelo en invierno. Debido a que la vegetación en pendientes altas se vuelve más escasa dejando el suelo vulnerable ante el proceso erosivo. En cuanto a los potreros La Quesera y La Manzana que sólo presentaron los sectores 1 y 2, se observó un incremento del suelo desnudo en el verano.

Tabla 13: Porcentaje de cobertura forrajera según época.

Potrero	Sector	Invierno			Verano		
		Forrajera	No forrajera	Suelo desnudo	Forrajera	No forrajera	Suelo desnudo
Casa vieja	1 (0 -20%)	No se hizo	No se hizo	No se hizo	65	4	31
	2 (21 - 50%)	No se hizo	No se hizo	No se hizo	56	1	43
	3 (>50%)	No se hizo	No se hizo	No se hizo	19	16	65
El Espejo	1 (0 -20%)	No se hizo	No se hizo	No se hizo	57	6	37
	2 (21 - 50%)	No se hizo	No se hizo	No se hizo	85	4	12
	3 (>50%)	No se hizo	No se hizo	No se hizo	49	8	44
El Río	1 (0 -20%)	77	12	10	44	11	44
	2 (21 - 50%)	39	49	12	31	18	51
	3 (>50%)	36	28	36	24	12	64
La Carretera	1 (0 -20%)	74	10	15	47	9	44
	2 (21 - 50%)	73	8	19	53	14	34
	3 (>50%)	52	12	36	32	8	60
La Manzana	1 (0 -20%)	50	28	22	69	3	28
	2 (21 - 50%)	61	22	17	78	2	20
La Quesera	1 (0 -20%)	95	4	1	70	6	24
	2 (21 - 50%)	93	1	6	45	3	53

9.4 Manifestación de erosión hídrica.

De manera general se puede decir que las erosiones del tipo: laminar, surcos y cárcavas a medida que va aumentando el nivel de pendiente del terreno se vuelve más complicado la identificación de afectación por ellas, en éstos terrenos las afectaciones son más graves como las terracillas de vacas y remoción en masas Noni & Trujillo (sf) encontraron que no sólo la erosión hídrica es la culpable de la degradación de los suelos del Ecuador; sino que el viento, pendiente del relieve, impacto erosivo del hombre y la inadaptación de la agricultura son factores creadores y condicionantes de la erosión.

Por otro lado Lewis & Ruiz (2002) en su estudio “Degradación del suelo y competitividad económica de fincas ganaderas del Municipio de Matiguás Matagalpa” encontraron el impacto tanto ambiental como económico sufrido por los productores de Matiguás; sus actividades productivas y las ganancias de las mismas, habían disminuido hasta en 15 dólares por hectárea cada año a consecuencia de la erosión de los suelos y encontraron como una alternativa a dicho

problemas el sistema silvopastoril, según ellos este disminuirá la velocidad de avance de la degradación y puede incluso revertir el daño cuando ya se tienen pasturas degradadas.

9.4.1 Erosión laminar.

La erosión laminar siempre está presente en los terrenos, esta es provocada por las gotas de lluvia que se precipitan sobre el suelo, se acumulan y se origina la erosión laminar, en la tabla 14 se muestra que la mayor afectación se encuentra en el potrero El Río sector 1 con 80% y la menor afectación se encontró en el potrero La Carretera en el sector 3 con 20%.

De manera general la afectación por erosión laminar se presenta mayormente en el sector 1 con 47.5% y la menor afectación se está dando en el sector 3 con 32%.

9.4.2 Erosión por surcos.

La erosión por surcos generada a partir de la erosión laminar se encontró la mayor afectación en el potrero La Casa Vieja sector 2 con 35% y la menor afectación en los potreros El Río sector 2 y La Manzana también sector 2 ambos con 5%.

En general los surcos tienen mayor porcentaje de daño en el sector 1 con 22% y el menor daño está presente en el sector 3 con 14%.

9.4.3 Erosión por cárcavas.

Cuando las precipitaciones caen sobre el terreno generan erosión laminar, estas con el pasar del tiempo van generando surcos, los cuales en su trayectoria llegan a un punto donde se unen y estos dan origen a las cárcavas, las cuales provocan gran cantidad de pérdida de suelo, por la gran cantidad de agua que fluye por ellas. En cuanto a dicha afectación se encontró que sólo había daño por este tipo de erosión en el potrero La Casa Vieja sector 1 que presentó mayor porcentaje de afectación con 3.8% y en el potrero La Carretera sector 2 que presentó menor afectación con 0.5%.

En general el sector más afectado por éste problema es el 1 con 1.1% y el menor el 3 con 0%.

9.4.4 Erosión por remoción en masa.

La remoción en masa se da por la saturación de agua en los terrenos cuando hay precipitaciones que duran mucho tiempo, como se mencionó anteriormente el suelo se satura de agua provocándose así la remoción del terreno conocida como deslizamiento, ésta se da generalmente en terrenos muy inclinados, terrenos desprovistos de vegetación y en terrenos donde la profundidad del suelo es muy superficial y los horizontes siguientes son muy arenosos. El daño causado por éste tipo de erosión sólo se encontró en tres potreros: La Casa Vieja, El Espejo y en El Río, pero el potrero que presenta mayor afectación por éste tipo de erosión es El Río sector 3 con 10 % y el de menor afectación es el potrero La Casa Vieja con 1.1 % sector 1.

El sector más afectado fue el 3 con 2.1% y el menor 2 con 0%.

9.4.5 Erosión por terracillas de vacas.

Las terracillas de vacas son un tipo de erosión ocasionada por el ganado al momento del pastoreo. La mayor afectación por este tipo de erosión se encontró en el potrero La Carretera sector 3 con 70% de daño y la menor afectación se encontró en los potreros La Casa Vieja sector 2 y El Espejo sector 1 ambos con 10% de daño.

Las terracillas de vacas en general su mayor porcentaje de afectación se registró en el sector 3 con 51.8% debido a la pendiente de éste, por ser la mayor en comparación con los otros dos sectores, como el terreno es muy inclinado el ganado hace éstas terracillas cuando camina bordeando la pendiente para tener un poco de mayor comodidad, cuando está transitando de un sector a otro o bien está consumiendo y la menor se encontró en el sector 1 con 6% de daño causado por éste tipo de erosión debido a que la pendiente es menor, por lo tanto el terreno es menos inclinado, aquí el ganado se mueve, consume con mayor facilidad y comodidad, lo que evita, de cierta manera, la erosión excesiva por terracillas de vacas en éstos sectores, aunque no están absueltos de presentar este tipo de erosión, la pendiente puede ser menor que el sector 3, pero siempre tienen una pendiente aunque sean ligera donde se encontrarán las terracillas.

Tabla 14: Afectación por erosión hídrica por potrero y sector

Potrero	Pendiente	Erosión laminar	Erosión por surcos	Erosión por cárcavas	Remoción de suelo en masa	Terracillas de vacas
Casa Vieja	1	43	27	4	1	0
	2	55	35	0	0	10
	3	35	15	0	0	50
	Total	44	26	2	1	17
El Espejo	1	60	30	0	0	10
	2	40	10	0	0	0
	3	30	20	0	0	49
	Total	43	20	0	0	20
El Río	1	80	20	0	0	0
	2	25	5	0	0	0
	3	40	10	0	10	40
	Total	48	12	0	3	13
La Carretera	1	45	30	0	0	25
	2	59	15	1	0	25
	3	20	10	0	0	70
	Total	42	21	0	0	36
La Manzana	1	45	5	0	0	0
	2	45	5	0	0	0
	Total	45	5	0	0	0
La Quesera	1	35	13	0	0	0
	2	40	10	0	0	0
	Total	37	12	0	0	0
Total	1	48	22	1	0	6
	2	46	16	0	0	6
	3	32	14	0	2	52
	Total	43	18	1	1	17

9.5 Comportamiento del ganado bovino.

9.5.1 Tiempo dedicado a cada actividad.

En la tabla 15 se describe el comportamiento animal, para ello se monitorearon las siguientes actividades: *aguando, consumiendo, descansando de pie, descansando echada, rumia de pie, rumia echada y traslados*. Se reflejan en cada una de estas actividades, el tiempo dedicado a las mismas y su equivalente en porcentaje.

El tiempo total observado en el estudio fueron 55,990 minutos (933 horas), el área total estudiada fue de 138,619 m², los que se encontraban distribuidos en sector 1: 32,001 m² (23% del área total), conformado por 10 segmentos, sector 2: 77,124 m² (56%) integrado por 7 segmentos y el sector 3: 29,492 m² (21%) conformado por 5 segmentos. El total de animales observados fueron 48 vacas lactantes. De las siete actividades monitoreadas, consumo fue la principal actividad realizada por los animales bovinos sin tener una preferencia por determinado sector y aguando la de menor realización.

Betancourt, *et al* (2003); encontró en el municipio de Matiguás en potreros con baja cobertura de árboles, el ganado dedica más tiempo a la rumia y el descanso, lo cual influye directamente en la producción de leche.

Tabla 15: Comportamiento animal minutos por actividad.

Pendiente	Actividad	Minutos	Comportamiento Animal En diferentes condiciones de pendiente	
			Comportamiento en cada sector (%)	Comportamiento general (%)
1 (0 – 20%)	aguando	196	1	0
	consumiendo	25,721	87	46
	de pie	964	3	2
	Echada	494	2	1
	rumia de pie	473	2	1
	rumia echada	1,060	4	2
	Traslado	820	3	2
	Total	29,728	100	53
2 (20 – 50%)	aguando	25	0	0
	consumiendo	18,372	93	33
	de pie	362	2	1
	Echada	120	1	0
	rumia de pie	81	0.41	0
	rumia echada	254	1	1
	Traslado	452	2	1
	Total	19,666	100	35
3 (mayor 50%)	aguando	6	0	0
	consumiendo	5,568	84	10
	de pie	425	6	1
	echada	6	0	0
	rumia de pie	92	1	0
	rumia echada	69	1	0
	traslado	430	7	1
	Total	6,596	100	12
	Total	55,990		100

9.5.2 Actividad realizada según época del año.

La tabla 16 interrelaciona la actividad realizada, el porcentaje de tiempo dedicado a cada una de las actividades, más la época cuando se dio dicho comportamiento según sector.

Encontrando así:

Para el sector 1 donde las vacas pasaron un total de 53% del tiempo total observado, estos fueron 55,990 minutos o 933 horas; se tiene para la época de invierno, la actividad sobresaliente es

consumiendo con 13,727 minutos (25% de tiempo total). Las actividades con menor incidencia para esta época fue rumia de pie con 28 minutos (0%) y traslado con 48 minutos (0% del tiempo total).

Siempre en el sector 1 en la época de verano se encontró, consumiendo continua siendo la actividad predominante con el 21% del tiempo total o bien 11,994 minutos. Las actividades con menor tiempo para éste sector y para esta época son aguanado con 196 minutos (0% de tiempo) y echada con 362 minutos (1% del tiempo total observado).

En el sector 2 las vacas permanecieron 19,666 minutos (35% del tiempo total observado éstos fueron 55,990 minutos o 933 horas); la actividad sobresaliente para la época de invierno es consumiendo con 7,335 minutos (13% de tiempo); la actividad menos sobresaliente es traslado con el 0% de tiempo o 69 minutos.

Continuando en el sector 2 con la época de verano, las actividades no tuvieron gran incidencia los minutos dedicados a éstas fueron muy pocos, se encontró, consumiendo tiene el primer lugar con 11,037 minutos (20% de tiempo). En el último lugar está aguanado con 25 minutos (0%), seguida de rumia de pie con 81 minutos (0%).

Sector 3 es un sector con pendiente fuerte de 50% a más, por lo tanto no presenta condiciones muy cómodas para las vacas sobre todo como para estar sólo de pie o echada realizando la rumia, sólo logra ofrecer un poco de alimento al ganado y quizás éste no sea muy sustancioso y palatable para éste por el sitio donde se encuentra, hacen que los animales pasaron poco tiempo en éste sector, de 55,990 minutos totales de observación del comportamiento animal, estuvieron 6,596 minutos (12% del tiempo observado), demostrando la no preferencia de los animales por éste sector, para la época de invierno se observó un dato muy curioso el ganado se dedicó únicamente al consumo y lo hizo en poco tiempo con un 123 minutos (0% del tiempo total).

Para la época de verano en este mismo sector dedicaron un 10% de tiempo para la actividad consumiendo con 5,445 minutos de observación; y a las actividades que menos tiempo dedicaron

fueron: aguando y echada con el mismo tiempo invertido, 6 minutos; seguida se encuentra rumia echada con 69 minutos (0% de tiempo observado).

En concreto la tabla 16 expresa que la actividad más sobresaliente para las dos épocas es consumiéndose con un total de 49,661 minutos (89% del tiempo observando vacas el cual fueron 55,990 minutos o 933 horas), del cual dedicaron 21,185 minutos (38%) para el invierno y 28,476 minutos (51%) en el verano; y las actividades con menor tiempo invertido por las vacas fueron echada con 132 minutos (0%) para invierno y 488 minutos (1%) para el verano, totalizando así 620 minutos (1%) de tiempo para esta actividad en el sector 3. Excepto la actividad aguando, no tiene datos para la época de invierno y los datos del verano son bastantes bajos con 227 minutos (0% de tiempo).

Orozco & Treminio (2006) encontraron en el municipio de Muy Muy para la época lluviosa, el ganado dedicó mayor tiempo al consumo en los potreros de cobertura baja en relación al tiempo dedicado a esta actividad en cobertura alta; en cambio en la época seca el mayor tiempo de consumo se dio en los potreros de cobertura alta comparado con los de cobertura baja.

Tabla 16: Comportamiento animal minutos por actividad y por época.

Pendiente	Actividad	Época	Tiempo total en minutos	% de la suma total
1(0-20%)	aguando	Verano	196	0
		Invierno	13,727	25
	consumiendo	Verano	11,994	21
		Invierno	255	1
	de pie	Verano	709	1
		Invierno	132	0
	Echada	Verano	362	1
		Invierno	28	0
	rumia de pie	Verano	445	1
		Invierno	465	1
	rumia echada	Verano	595	1
		Invierno	48	0
	Traslado	Verano	772	1
Invierno		14,655	26	
Total	Verano	15,073	27	
	Total	29,728	53	
2(20-50%)	aguando	Verano	25	0
		Invierno	7,335	13
	consumiendo	Verano	11,037	20
		Verano	362	1
	Echada	Verano	120	0
	rumia de pie	Verano	81	0
		Invierno	160	0
	rumia echada	Verano	94	0
		Invierno	69	0
	traslado	Verano	383	1
		Invierno	7,564	14
Total	Verano	12,102	22	
	Total	19,666	35	
3(mayor 50%)	aguando	Verano	6	0
		Invierno	123	0
	consumiendo	Verano	5,445	10
		Verano	425	1
	echada	Verano	6	0
	rumia de pie	Verano	92	0
	rumia echada	Verano	69	0
	traslado	Verano	430	1
		Invierno	123	0
	Total	Verano	6,473	12
Total		6,596	12	

Total	aguando	Verano	227	0
		Total	227	0
	consumiendo	Invierno	21,185	38
		Verano	28,476	51
		Total	49,661	89
	de pie	Invierno	255	1
		Verano	1,496	3
		Total	1,751	3
	echada	Invierno	132	0
		Verano	488	1
		Total	620	1
	rumia de pie	Invierno	28	0
		Verano	618	1
		Total	646	1
	rumia echada	Invierno	625	1
		Verano	758	1
		Total	1,383	3
	traslado	Invierno	117	0
		Verano	1,585	3
		Total	1,702	3
Total	Invierno	22,342	40	
	Verano	33,648	60	
	Total	55990	100	

9.5.3 Tiempo total de ocupación del ganado por sector de acuerdo a la extensión de los mismos.

La preferencia o el rechazo del ganado bovino por estar en áreas de los potreros con diferente sectores de pendiente se estudió en dos épocas: en el invierno cuando se asume que en los potreros hay mayor abundancia de pasto por lo tanto el ganado puede ser más selectivo en cuanto a elegir el área del potrero donde pastoreará y en verano cuando la disponibilidad de forraje es menor y el ganado se pueda ver obligado a pastorear en partes del potrero menos preferidas.

El análisis se hizo por cada potrero separado, puesto que los potreros son diferentes en área, pendiente y composición botánica, además de estar ubicados en diferentes comunidades del municipio de Waslala y la cantidad de observaciones no fue igual en todos los potreros y el manejo del hato es diferente (por ejemplo, la carga animal).

En el análisis primero se asume que cuando no hubiera preferencia del ganado por algún sector, el tiempo total que están los animales en los diferentes sectores de pendiente debe ser

proporcional al área de estos sectores. Sin embargo, los datos de este estudio muestran (tabla 17) que en ambas épocas en casi todos los potreros estudiados hay una (fuerte) preferencia del ganado por estar en los sectores de menor pendiente (0 a 20%).

La Carretera tanto para la época seca como la lluviosa los animales prefirieron estar en el sector 1 (0-20%), el cual ocupa el 23% del terreno y en el permanecieron un 30% de tiempo en la época seca y 48% en la lluviosa. El sector rechazado es el 3 en ambas épocas apenas pastorean el 2% de tiempo y en época seca en la lluviosa no lo pastorean, además de ser muy pequeño ocupa tan sólo el 7% del potrero.

La Quesera el sector de preferencia fue el sector 1, el cual ocupa el 29% del potrero, en la época de invierno las vacas permanecieron el 77% de tiempo y en el verano 66% de tiempo. Por lo tanto el sector rechazado fue el 2, a pesar de ocupar la mayoría del potrero con el 71% del terreno, pero fue usado tan sólo el 23% de tiempo en el invierno y 34% en el verano.

En el potrero El Río el ganado pasa en ambas épocas entre 77 y 86% del tiempo que se encuentren en el potrero en pendientes menores a 20%, aunque estas solamente ocupan el 45% del potrero, claramente indicando la preferencia que tiene el ganado por este sector. Las vacas rechazan el sector 3 a pesar de ser el sector más grande del potrero pues ocupa el 47% del terreno, pero apenas pastorearon de un 2 a 5% de tiempo en dicho sector.

La Casa vieja, éste potrero fue trabajado únicamente en la época seca, los animales pastaron más tiempo en el sector 2(20-50%) el cual ocupa un 67% del potrero; donde las vacas permanecieron 50% del tiempo, el sector 1(0-20%) sólo tenía una extensión del 8%, pero lo prefirieron en un 36% del tiempo, lo que en correspondencia con su tamaño tiene una preferencia por los animales. El sector del potrero que sufrió rechazo por parte del ganado fue el 3 (mayor 50%), el cual ocupa el 25% del potrero y es ocupado un 14% del tiempo. El, hecho que podría justificar que los animales permanezcan más tiempo en el sector 2 por ser el más grande y por disponer de más alimento.

La Manzana potrero para la época lluviosa las vacas mostraron preferencia por el sector 1(0-20%) el cual ocupa el 18% del terreno del potrero y fue usado un 43%, sin embargo, para la época de verano se observa un cambio, las vacas hacen uso de los sectores de una manera

proporcional a la extensión de los mismos, en el caso del sector 1(0-20%) donde permanecieron un 15% de tiempo, con una extensión del 18% del potrero y el sector 2 (20-50%) donde pastaron el 85% de tiempo, éste sector cubre el 82% del potrero. Aquí no se demuestra una preferencia por los sectores en la época seca, sino que los animales se decidieron a estar en determinado sector, según la disposición de alimentos para la época seca.

Potrero El Espejo que también se observó únicamente en la época seca, presentó los tres niveles de pendientes; pero los animales demostraron que les era indiferente el tipo de sector de pendiente porque estuvieron ocupando cada sector de manera proporcional a la extensión de cada uno. En el sector 3(>50%) donde permanecieron 56% de tiempo, éste ocupa el 52% del potrero; el sector 1(0-20%) éste ocupa el 19% del potrero y pasaron 21% del tiempo y el sector 2(20-50%) con una extensión del 29%, pasaron un 23% del tiempo. Siendo éste último el de menos preferencia por los animales.

Tabla 17: Tiempo total que pasa el ganado bovino en diferentes sectores de pendiente de los potreros estudiados comparado con superficie de los sectores.

Potrero	Época	Sector de pendiente	Tiempo total de observación (minutos)	% del tiempo que pasa el ganado en sector	% del potrero ocupado por sector
La Carretera	Lluviosa	0 a 20%	4,100	30	23
		21-50%		70	70
		>50%		0	7
	Seca	0 a 20%	4,135	48	23
		21-50%		50	70
		>50%		2	7
La Quesera	Lluviosa	0 a 20%	8,030	77	29
		21-50%		23	71
	Seca	0 a 20%	2,878	66	29
		21-50%		34	71
El Río	Lluviosa	0 a 20%	6,722	86	45
		21-50%		12	8
		>50%		2	47
	Seca	0 a 20%	8,219	77	45
		21-50%		18	8
		>50%		5	47
La Casa Vieja	Seca	0 a 20%	7,724	36	8
		21-50%		50	67
		>50%		14	25
La Manzana	Lluviosa	0 a 20%	3,490	43	18
		21-50%		57	82
	Seca	0 a 20%	1,919	15	18
		21-50%		85	82
El Espejo	Seca	0 a 20%	8,775	21	19
		21-50%		23	29
		>50%		56	52

9.5.4 Tiempo de pastoreo por sector de acuerdo a la extensión de los mismos.

En la tabla 18 se refleja el tiempo que el ganado dedica al pastoreo, es decir, el tiempo que consumen y caminan en los diferentes sectores. De esta manera se excluye un posible sesgo en el análisis que podría ser el resultado de una fuerte preferencia por descansar en alguna parte (por presencia de sombra) que no tenga que ver con la pendiente.

Los resultados (tabla 18) son muy similares a los de la tabla anterior (tabla 17), indicando que el sesgo señalado es muy pequeño, exceptuando el potrero La Carretera que en la época lluviosa, donde la preferencia por la parte menos inclinada cambió permaneciendo mayor tiempo (81%) en el sector 2(20-50%) el cual ocupa el 70% del potrero. El sector que sufrió rechazo de parte de las

vacas es el 3 el cual ocupa el 7% del potrero, los animales pastorearon apenas el 3% de tiempo. En época seca el sector de preferencia fue el 1 con 33% de estancia y apenas ocupa el 23% del potrero, sector rechazado es el 3(mayor 50%) con 3% de ocupación y abarca 7% del terreno.

En La Quesera continua la preferencia para el sector 1 para ambas épocas del año donde el ganado paso consumiendo y caminado desde el 61 al 77% del tiempo, sector que ocupa el 29% del potrero. Por lo tanto el sector del potrero que fue rechazado es el 2, a pesar de ser el más grande pues éste ocupa el 71% del potrero, pero las vacas pastorearon del 23 al 39% de tiempo.

En El Río tanto para el invierno como para el verano, las vacas pasaron mayor tiempo pastoreando y caminando en el sector 1(0-20%) el que ocupa un 45% de potrero, tiempo que va desde el 76 al 86%. El sector rechazado fue el 3 donde las vacas pastaron de un 2 a 5% de tiempo; a pesar de ser el sector más grande del potrero pues ocupa el 47% del terreno.

En el potrero Casa Vieja continua la preferencia por el sector 2(20-50%), los animales permanecieron 49% de tiempo en pastoreo y traslados en busca del alimento, éste sector es el más grande del potrero ocupa el 67% del terreno. Las vacas pastorearon apenas un 15% en el sector 3, sector que fue rechazado por los animales, este ocupa el 25% del potrero.

En La Manzana, para la época de invierno no hay una diferencia de preferencia muy marcada por los animales entre los dos sectores que presenta el potrero, pues pastaron un 43% en el 1 y un 57% en el 2, más sin embargo, para el verano se denota que el sector 2(20-50%) es más buscado para el consumo del animal. El sector rechazado es el sector 1, donde pastaron el 15% de tiempo y ocupan el 18% del terreno.

El Espejo, en este potrero continua la preferencia por el sector 3(>50%), el cual abarca el 52% del potrero, es el sector más grande, los animales permanecieron 56% de tiempo en las actividades consumo y traslado; el sector rechazado fue el 1, este ocupa el 19% del potrero y también fue ocupado un 19% de tiempo.

Tabla 18: Tiempo de pastoreo del ganado bovino de acuerdo a la extensión por sector según época del año.

Potrero	Época	Sector de pendiente	Tiempo total de observación (minutos)	% del tiempo que pasa el ganado en sector	% del potrero ocupado por sector
La Carretera	Lluviosa	0 a 20%	3,566	19	23
		21-50%		81	70
		>50%		0	7
	Seca	0 a 20%	3,122	33	23
		21-50%		64	70
		>50%		3	7
La Quesera	lluviosa	0 a 20%	7,822	77	29
		21-50%		23	71
		seca		61	29
	seca	0 a 20%	2,415	39	71
		21-50%		76	45
		>50%		19	8
El Rfo	lluviosa	0 a 20%	6,632	86	45
		21-50%		12	8
		>50%		2	47
	seca	0 a 20%	7,916	76	45
		21-50%		19	8
		>50%		5	47
La Casa Vieja	seca	0 a 20%	6,964	36	8
		21-50%		49	67
		>50%		15	25
La Manzana	lluviosa	0 a 20%	3,282	43	18
		21-50%		57	82
	seca	0 a 20%	1,919	15	18
		21-50%		85	82
El Espejo	seca	0 a 20%	7,727	19	19
		21-50%		25	29
		>50%		56	52

9.5.5 Tiempo de pastoreo por sector de acuerdo a la oferta forrajera.

En esta tabla 19 se hace una relación del tiempo que pastorearon los bovinos en los sectores de acuerdo a la oferta forrajera que estos presentaban.

La Carretera, potrero que presentó los tres sectores, donde se observa que la oferta forrajera en época lluviosa es del 24% en el sector 1(0-20%) pero los animales sólo permanecieron el 19%, en cambio en el sector 2(20-50%) con el 71% de cobertura forrajera tiene una permanencia de los animales del 81% del tiempo. Para el sector 3(>50%) con un 5% de la oferta forrajera, es prácticamente no utilizada por los animales. Para la época seca se muestra una preferencia para el sector 1(0-20%), porque con un 21% de la oferta forrajera, los animales permanecen un 33% del

tiempo, en cambio se muestra un rechazo para el sector 2(20-50%) por que con una oferta forrajera del 74% los animales permanecen en ella sólo el 64% del tiempo.

La Quesera, éste potrero sólo presentó dos niveles o sectores de pendientes, el 1(0-20%) y 2(20-50%), de los cuales se demuestra una preferencia tanto en época lluviosa y época seca por el sector 1, debido a que ofrece una oferta forrajera entre 29 a 39% en cada época, pero permanecen en el entre el 77 a 61% respectivamente en cada época para éste sector. El sector rechazado es el 2, el cual a pesar de ofertar más forraje es usado con menor tiempo 39%.

El Río, potrero que presentó los tres niveles de pendiente, el sector más aceptado por las vacas fue el 2(20-50%) el cual ofrece entre el 6% en época lluviosa y el 7% en época seca, pero los animales lo prefieren en un 12 y 19% del tiempo respectivamente, es preferido el sector 1(0-20%) ya que con oferta forrajera entre 64 y 60% respectivamente, se encuentra que el tiempo de permanencia es del 86% y el 76% respectivamente, demostrando preferencia de los animales, el sector rechazado fue el 3(>50%) el cual apenas ofrece desde un 30 a 33% de forraje y es ocupado del 2 al 5% de tiempo.

Potrero La Casa Vieja, el cual se observó únicamente en la época de verano, y que presentó los tres sectores de pendientes; donde el aceptado fue el sector 1(0-20%) con un 11% de oferta forrajera, pero con una permanencia de los animales del 36%, en el sector 2(20-50%), resultó el rechazado porque ofrece un 79% de forraje, pero los animales sólo permanecieron el 49% del tiempo.

La Manzana, era uno de los potreros más pequeño en el estudio, sólo presentó dos sectores 1(0-20%) y 2(20-50%), en este potrero para la época lluviosa se observó una preferencia de estadía por un sector pues las vacas pastorearon 43% de tiempo en el 1 cuando la oferta forrajera es del 15%, en cambio en verano los animales no presentaron una preferencia por los sectores ya que estuvieron en cada sector proporcional a la oferta forrajera existente por sector, como es el caso del sector 1(0-20%) donde pasaron un 15% de tiempo, en una extensión del 16%.

El Espejo potrero igual a La Casa Vieja sólo se observó en el verano e igualmente presentó los tres sectores de pendientes, el sector que tuvo más aceptación de parte de las vacas fue el 3(>50%) el cual les ofertó un 41% de forraje al igual que el sector 2, pero pasaron 56% del tiempo en el 3 por sólo el 25% en el sector 2, resultando éste último el rechazado, en cambio el sector 1(0-20%) no se mostró preferencia ni rechazo ya que los animales pasaron igual tiempo (19%) con respecto a la cantidad de oferta forrajera (18%).

Tabla 19: Tiempo de pastoreo de acuerdo a la oferta forrajera por potrero y por sector según época del año.

Potrero	Época	Sector de pendiente	Tiempo total de observación (minutos)	% del tiempo que pasa el ganado en sector	% del “área forrajero” del potrero ocupado por sector
La Carretera	lluviosa	0 a 20%	3,566	19	24
		21-50%		81	71
		>50%		0	5
	seca	0 a 20%	3,122	33	21
		21-50%		64	74
		>50%		3	5
La Quesera	lluviosa	0 a 20%	7,822	77	29
		21-50%		23	71
	seca	0 a 20%	2,415	61	39
		21-50%		39	61
El Río	lluviosa	0 a 20%	6,632	86	64
		21-50%		12	6
		>50%		2	30
	seca	0 a 20%	7,916	76	60
		21-50%		19	7
		>50%		5	33
La Casa Vieja	seca	0 a 20%	6,964	36	11
		21-50%		49	79
		>50%		15	10
La Manzana	lluviosa	0 a 20%	3,282	43	15
		21-50%		57	85
	seca	0 a 20%	1,919	15	16
		21-50%		85	84
El Espejo	seca	0 a 20%	7,727	19	18
		21-50%		25	41
		>50%		56	41

9.5.6 Actividades realizadas por el ganado bajo dos condiciones: climáticas y cobertura arbórea por potrero.

En el análisis de ésta tabla 20, se combinaron los diferentes sectores de pendiente para evitar que algunos datos estuvieran basados en muy poco tiempo de observación. Los porcentajes de sombra arbórea es el promedio ponderado de los 2 ó 3 sectores de pendiente de cada potrero de la cobertura arbórea (proyección aérea) de árboles dispersos y en cercas vivas. El análisis se hizo porcentaje de tiempo de las actividades realizadas según las dos condiciones: clima y cobertura arbórea, por potrero.

En el potrero La Carretera se tiene que bajo condiciones de clima lluvioso / nublado y cobertura arbórea abierto / cubierto, no se observaron ninguna de las actividades. Con clima soleado y cobertura arbórea en la condición abierta se realizó la actividad consumo / traslado en un 88%, y las menos realizadas fueron descanso de pie con 21% y descanso echada con 0%. En condición cubierta predominan las actividades descanso de pie y descanso echada con 79 y 100% respectivamente y la actividad menos realizada fue consumo / traslado con el 12% aquí sobresale el consumo que es preferido en realizarse bajo sombra.

La Quesera en condición lluvioso / nublado se tiene que todas las actividades se realizaron bajo la condición abierta pero que posee un 77% de sombra, en condición cubierta apenas un 20% se destinó al consumo y traslado, no hubo otra actividad que se realizara bajo esta condición. En clima soleado la actividad consumo / traslado se dio más en la condición cielo abierto con 96% y las actividades descanso de pie y descanso echada se dieron en la condición de cielo cubierta con 68 y 76% respectivamente, aun cuando se presentaba el menor porcentaje de sombra.

En el potrero El Río, la única actividad que se registró en condición lluvioso / nublado y de cobertura arbórea abierta fue consumo / traslado, las otras no fueron observadas, se destaca que el consumo / traslado se da más en área bajo sombra; en condición cubierta no hay registro de actividades realizadas. Con clima soleado en condición arbórea con cielo abierto predominaron las actividades consumo / traslado y descanso de pie con 67 y 78% respectivamente, que coincide con la preferencia en áreas que poseen sombra y en condición cubierta la actividad predominante fue descanso echada con 86% y con un nivel de sombra baja (30%).

La Casa Vieja con clima lluvioso / nublado y en condición abierta destacó en preferencia la actividad consumo / traslado con el 79% en condiciones de sombra del 77%. Descanso de pie registró el 100% de tiempo, en la condición cubierto y con bajo nivel de sombra. Para clima soleado se tiene que en condición abierta la actividad predominante es consumo / traslado con 80% y la menor es descanso de pie con 38%, en condición cubierta destaca descanso de pie con 62% y consumo / traslado queda en último lugar con el 20%, aun cuando el nivel de sombra sólo alcanzó el 23%.

En el potrero La Manzana con clima lluvioso / nublado y en las condiciones abierto / cubierto la única actividad registrada fue consumo / traslado las otras no fueron observadas. En clima soleado todas las actividades fueron realizadas bajo la condición cielo abierto, aun cuando en éste potrero las condiciones de sombra son relativamente iguales.

En el potrero El Espejo en clima lluvioso / nublado y en condición abierta la actividad más realizada fue descanso de pie con 82%, consumo / traslado con un 74% y no se observó descanso echada; en condición cubierta sobresale consumo / traslado con 26% de igual forma en ésta condición no se observó la actividad descanso echada, para éste potrero se tiene igual porcentaje de sombra. En clima soleado y condición cielo abierta predominó la actividad descanso echada con el 95% y en menor porcentaje se encuentra consumiendo / traslado con 75% y descanso de pie con 38%; en condición cubierta se obtuvo que la actividad sobresaliente es descanso de pie con el 62% y la de menor es descanso echada con 5%, ésto bajo las mismas condiciones de sombra arbórea.

Tabla 20: Tiempo de cada una de las actividades realizadas de acuerdo a las condiciones climáticas y cobertura arbórea por potrero.

Potrero	Condición climática	Cobertura	Actividad: consumo/traslado	Actividad: descanso de pie	Actividad: descanso echado	% sombra arbórea
La Carretera	lluvia/nublado	abierto	No se observó	No se observó	No se observó	84
		cubierto	No se observó	No se observó	No se observó	16
	Soleado	abierto	88	21	0	84
		cubierto	12	79	100	16
La Quesera	lluvia/nublado	abierto	80	100	100	77
		cubierto	20	0	0	23
	Soleado	abierto	96	32	24	77
		cubierto	4	68	76	23
El Río	lluvia/nublado	abierto	100	No se observó	No se observó	70
		cubierto	0	No se observó	No se observó	30
	Soleado	abierto	67	78	14	70
		cubierto	33	22	86	30
La Casa Vieja	lluvia/nublado	abierto	79	54	0	77
		cubierto	21	46	100	23
	Soleado	abierto	80	38	69	77
		cubierto	20	62	31	23
La Manzana	lluvia/nublado	abierto	64	No se observó	No se observó	57
		cubierto	36	No se observó	No se observó	43
	Soleado	abierto	100	100	100	57
		cubierto	0	0	0	43
El Espejo	lluvia/nublado	abierto	74	82	No se observó	50
		cubierto	26	18	No se observó	50
	Soleado	abierto	74	38	95	50
		cubierto	26	62	5	50

X. CONCLUSIONES

1. Durante el estudio se monitorearon siete actividades de las cuales, predominó consumo (89%) y la de menor incidencia aguando (0.4%) independientemente del sector en el que se encontraran los animales bovinos.
2. Respecto a la época del año tanto para verano como para invierno la actividad sobresaliente fue consumo con 38% para invierno y 51% para verano, en cuanto a cobertura arbórea y condición climática se registraron más actividades realizadas en cobertura arbórea abierta y con clima soleado.
3. Los sistemas de producción en el municipio de Waslala arrojaron que, el ganado bovino tiene una gran preferencia por los sectores con pendientes ligeras (0-20%) donde pasaron 53% del tiempo total observado que fueron 55,990 minutos (933 horas) en cambio en pendientes fuertes (>50%) donde permanecieron un 12% del tiempo total, por lo cual se acepta la hipótesis general no hay eficiencia en el uso de los potreros según la pendiente, por el ganado.
4. En total se inventariaron 407 árboles, la mayor cantidad se encontró en el sector 2 con 145 individuos, predominando la especie Laurel (*Cordia alliodora*) en cambio en el sector 3 (>50%) se encontró una mejor distribución de los árboles dispersos (210.7m²) por lo tanto se rechaza hipótesis específica número 2, cita la cobertura de los árboles será mayor en las pendientes menores y ligeras que en las partes con pendientes fuertes.
5. Las evaluaciones realizadas de cobertura sobre los suelos dieron como resultado, el sector 3 (>50%) el cual posee mayor nivel de pendiente, es el más desprovisto de forraje cuenta con 43% para la época de invierno y 30% para el verano. Estos datos conducen a aceptar la hipótesis específica número 3, la cual expone, la disposición de forrajes disminuye a medida que el nivel de pendiente aumenta.

6. Los sectores con pendientes mayores a 50%, son áreas donde el terreno está más erosionado, se encontró, terracillas de vacas con 52% y remoción en masa 2%, por lo tanto se acepta la hipótesis específica número 4, la cual considera, a medida que la pendiente aumenta con ella lo hacen las afectaciones por erosión hídrica.

XI. RECOMENDACIONES

1. Disminuir el uso de potreros con pendientes fuertes (>50%) porque al final el animal no lo utiliza de una manera eficiente (12%) se está provocando mayor erosión y degradación de suelos volviéndolos poco productivo, se insta a los productores dejar de un lado la ganadería éstos suelos y destinarlos como recurso forestal.
2. Se recomienda la realización de un estudio económico, para conocer si resulta rentable o no el uso de pasturas en sectores de pendientes fuertes.
3. Implementación de árboles perennifolios (no botan las hojas en época seca) para mejorar la condición de sombra en los potreros, ayudan a la incorporación de materia orgánica y la ciclicidad de los nutrientes en el suelo.
4. Evitar el uso de sectores con pendientes fuertes (>50%) e implementar leguminosas rastreras para minimizar las afectaciones por erosión y mejorar la condición de los suelos en dichos sectores.
5. Mejorar la rotación de los poteros tanto para invierno como en verano, pues se encontró que, en invierno le dan menos días de ocupación que en la época de verano, por lo tanto se recomienda realizar dicha actividad de manera inversa.
6. Se recomienda a los productores registren todas las actividades reproductivas y productivas que se hacen en sus fincas, ésto sirven para tener datos confiables, mejor control de los animales y para así mejorar la administración de su propiedad.

XII. BIBLIOGRAFIA

Apaza W. sf. Manejo y conservación de suelos. UNA universidad Nacional del Altiplano facultad de ciencias agrarias.

Baltodano W. & Chavarría V. 2009. Monografía Agronomía: Harina de Madero Negro (*Gliricidia sepium*) y su influencia en la producción de leche en vacas lactantes doble propósito, en finca Santa Teresa, comunidad Patastule, Municipio de de Matiguás, durante la época seca del 2009. UNAN-CUR Matagalpa Nicaragua. Págs. 59.

Bautista, J. 1993. Atlas de árboles Nicaragüenses. IRENA. Managua-Nicaragua.

Betancourt K, Ibrahim M, Harvey C & Vargas B. 2003. Revista Agroforestería en las Américas Vol.10 No. 39-40 2003; Avances de investigación: Efecto de la cobertura arbórea sobre comportamiento animal en fincas ganaderas de doble propósito en Matiguás, Matagalpa, Nicaragua. Pág. 47-51.

Biblioteca Ilustrada del campo. 2004. Frutales y cítricos clasificación, variedades y pisos térmicos. Colombia: Enlace cultura.

Brissio, P. 2005. Tesis presentada para optar por el título de Licenciado en Saneamiento y Protección Ambiental: Evaluación preliminar del estado de contaminación en suelos de la provincia del Neuquén donde se efectúan actividades de explotación hidrocarburífera. Escuela Superior de Salud y Ambiente Universidad Nacional del Comahue pág. 6.

Calderón N, sf. Ciencias del Comportamiento Animal. Consultado: 31 / 05 / 10. Disponible en: <http://www.enbuenasmanos.com/articulos/muestra.asp?art=553>. Págs. 2.

Canales F, 2008. Metodología de la investigación manual para el desarrollo de personal de salud; Unidad VII: Diseño Metodológico. México: Limusa. Págs. 327 Pág. Consultadas: 131 - 201.

Canales J, 2007. Monografía Agronomía: Comportamiento Productivo y Reproductivo de Vacas Holstein bajo Sistema de Estabulación y Pastoreo Libre en el Municipio de San Ramón-Matagalpa, II Semestre 2007. Nicaragua, UNAN CUR Matagalpa Nicaragua. Págs. 91.

Canosa M & Acuña C. 1996. Comportamiento del bovino. Consultado: 31/05/2011. Págs. 5.

Disponible en: <http://www.producción-animal.com.ar>

Colegio Postgraduados de México, sf. Cortinas Rompevientos. Págs. 5.

Diccionario del vino, 2009. Palatabilidad. Consulta: 07/11/2010. Disponible en:

<http://www.diccionariodelvino.com/index.php/palatabilidad/>

Diccionario Larousse 2006. 12 ed. Larousse. México. 1824págs. Pág. Consultada 499.

Elia M, sf. Etología y comportamiento del bovino. Consultado 31 / 05 / 10. Págs. 6. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos10/combov/combov.shtml>.

Fondo Ganadero de Honduras, sf. Sistema de pastoreo. Consultado 17/01/2011. Págs. 6.

Disponible en: www.fondoganaderohn.com/pastoreo.pdf

Giménez M, 2000. Principios de comportamiento animal para el manejo de bovinos y otros herbívoros en condiciones extensivas. Estados Unidos. Capítulo 5 (pp. 63-85).

Hacienda Ganadera, sf. Taxonomía del pasto Brizantha. Consultado 17/01/2011. Págs. 5.

Disponible en: <http://www.haciendaganadera.com.gt/semillas.htm>

Hamilton, 2010. Comportamiento Gregario. Actualizado: 28/09/2010. Consultado: 17/10/2010.

Págs.1. Disponible en: http://es.wikipedia.org/wiki/Comportamiento_gregario

Herrera Z & Morales A, 1993. IRENA. Propiedades y usos potenciales de 100 maderas nicaragüenses. Managua-Nicaragua.

Instituto Nacional de Estadísticas & Censos (INEC) Censo Nacional, 1995. Cifras Oficiales Preliminares.

Instituto de Desarrollo Rural (IDR), 2001. Ficha municipal. Págs. 18

III Censo Nacional Agropecuario (CENAGRO), 2001. Capítulo IV Actividad Pecuaria; Pág.33-40. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC).

Instituto Nicaragüense de estudios Territoriales (INETER), 2001. Demarcación y organización Municipal de las Regiones Autónomas Atlántico Norte y sur.

Lascano C, Pérez R, Plazas C, Medrano J, Pérez O & Argel P, 2002. Pasto Toledo (*Brachiaria brizantha* CIAT 26110) Gramínea de crecimiento vigoroso para intensificar la ganadería colombiana. Imágenes Graficas. Colombia. Págs. 21.

Lewis J & Ruiz A, 2002. Degradación del suelo y competitividad económica de fincas ganaderas del Municipio de Matiguás Matagalpa. Nicaragua. Págs. 24.

López A & Rivera W, 2007. Monografía Agronomía: Aumento productivo y calidad de leche en vacas lactantes, utilizando suplementación con harina de caña proteica a base de gandul (*Cajanus cajan*) y caña de azúcar (*Saccharum officinarum*). Finca El Encanto, San Ramón, Matagalpa 2007. UNAN-CUR Matagalpa Nicaragua 2007. Págs. 54.

Manríquez, J. sf. La digestibilidad como criterio de evaluación de alimentos su aplicación en peces y en la conservación del medio ambiente. Consultado 07/11/2010. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/field/003/ab482s/AB482S08.htm>

MARENA / INAFOR, 2002. Guía de especies forestales / orgut consulting AB. 1ra edición. Managua-Nicaragua: Editora de arte, S. A.

Mendieta, B. 2003. Explotación ganadera. Curso de examen de grado. UNA. Facultad de Desarrollo Rural. Managua, Nicaragua. 117 págs.

Ministerio Agricultura Ganadería & Forestal (MAGFOR), 2006. Información recabada en la Dirección de Estadísticas.

Miranda, J. 1994. Estudio bromatológico del pasto Retana en la zona de Nueva Guinea, Nicaragua; Págs. 1-17.

Noni G & Trujillo G, sf. Degradación del suelo en el Ecuador principales causas y algunas reflexiones sobre la conservación de este recurso. Ecuador. págs. 12.

Océano Práctico diccionario de la lengua española y de nombres propios; Barcelona-España; sf.

Ortiz F & García M, 2008. Metodología de la investigación El proceso y sus Técnicas; Capítulo 4: Recopilación de la información. Limusa. México. Págs. 179 Pág. consultadas 99–147.

Orozco G & Treminio T, 2006. Monografía Agronomía: Efecto de cobertura arbórea sobre el comportamiento y selectividad de bovinos en pasturas naturalizadas en Muy Muy, Nicaragua, octubre 2005 abril 2006. UNAN CUR Matagalpa Nicaragua. Págs. 98.

Philipp, 2003. Observaciones sobre el sistema mucuna-maíz en laderas de Waslala, región atlántica de Nicaragua. Agronomía mesoamericana. Cartago – Costa Rica. 7 pp.

Rivera H, sf. La web de la bioingeniería y la restauración ecológica Erosión en cárcavas. Consultado: 20/10/2011. Disponible en: <http://ecoambientes.tripod.com/id7.html>

Rivera A & Pastrán E, 2007. Monografía Agronomía: Manejo zootécnico y la tecnología usada en el ganado de ordeño, inciden en la cantidad y calidad de la leche que producen los ganaderos del municipio de Muy Muy, departamento de Matagalpa. UNAN- CUR Matagalpa Nicaragua. Págs. 56.

Sadeghian S, sf. Estudio: Impacto de la ganadería sobre el suelo alternativas sostenibles de manejo. Págs. 6.

Sequeira V & Cruz A, 1997. Investigar es Fácil I Manual de Investigación; Managua, Nicaragua; Capítulo III: Los métodos empíricos de investigación; El Amanecer. Págs.111 Pág. Consultadas 59 – 87.

Villanueva C, Ibrahim M, Casasola F & Arguedas R, 2005. Las cercas vivas en las fincas ganaderas. INAPASA.

Zamora N, 2000. Árboles de la Mosquitia Hondureña: Descripción de 150 especies. Turrialba-Costa Rica: CATIE.

ANEXOS

Anexo 1. Cronograma para elaboración de protocolo.

Actividades	Meses															
	Octubre				Noviembre				Diciembre				Enero			
Semana	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Definir tema	X															
Antecedentes		X														
Justificación			X													
Objetivos				X												
Diseño Metodológico					X											
Marco Teórico						X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Hipótesis														X		
Bibliografía													X	X	X	
Anexos														X	X	
Entrega de documento																X

Anexo 3. Presupuesto.

Objeto de Gasto	Cantidad	Unidad de Medida	Precio Unitario	Total	Sub-Total
Estipendio (Transporte, alojamiento, alimentación)	8	Meses	C\$ 7,490.35	C\$ 59,922.80	C\$ 59,922.80
Visita de Tutor					
Transporte	4	Viaje	C\$ 70.00	C\$ 280.00	
Alojamiento	4	Día	C\$ 200.00	C\$ 800.00	
	4	Desayuno	C\$ 35.00	C\$ 140.00	
Alimentación	2	Almuerzo	C\$ 60.00	C\$ 120.00	
	4	Cena	C\$ 60.00	C\$ 240.00	C\$ 1,580.00
Equipo					
	1	Varilla para transepto	C\$ 100.00	C\$ 100.00	
	2	Binoculares	C\$ -	C\$ -	
	2	Marco	C\$ 80.00	C\$ 160.00	
	1	Machete	C\$ 98.00	C\$ 98.00	
	6	Pintura Spray	C\$ 69.00	C\$ 414.00	
	2	Periódico	C\$ 5.00	C\$ 10.00	C\$ 782.00
Papelería					
	3	Resma Papel Bond 500 hojas	C\$ 95.00	C\$ 285.00	
	6	Lapicero	C\$ 3.50	C\$ 21.00	
	2	Tablas para escribir	C\$ 70.00	C\$ 140.00	
	2	Lápices Mecánicos	C\$ 15.00	C\$ 30.00	
	4	Minas de Grafito	C\$ 6.00	C\$ 24.00	
	5	Borrador	C\$ 4.00	C\$ 20.00	
	2	Agendas	C\$ 80.00	C\$ 160.00	
	4	CD	C\$ 12.00	C\$ 48.00	C\$ 728.00
Servicios					
	20	Internet	C\$ 15.00	C\$ 300.00	
	200	Fotocopias	C\$ 1.00	C\$ 200.00	
	360	Impresiones Color	C\$ 1.00	C\$ 360.00	
	20	Impresiones Negro	C\$ 3.00	C\$ 60.00	
	8	Encolochado	C\$ 25.00	C\$ 200.00	
	4	Empastado	C\$ 300.00	C\$ 1,200.00	C\$ 2,320.00
Gran Total (Córdobas)					C\$ 50,352.10
Gran Total (Dólares)					U\$ 2,347.00

NOTA: Cambio Oficial del Dólar al 05 de Agosto (C\$ 21.4539 * US\$ 1.0)



Anexo 5. ENCUESTA PARA CARACTERIZACION DE LAS FINCAS EN ESTUDIO.

Estimado productor esperamos tu cooperación para brindarnos la información solicitada para conocer las características de manejo de su hato; y hacer una pequeña caracterización de su finca con el fin de enriquecer el estudio en el cual está siendo participe la finca; de antemano nuestros más sinceros agradecimientos por su apoyo.

I. DATOS GENERALES

Nombre del productor _____ Edad _____ Sexo

M _____ F _____ Nivel de escolaridad _____

Municipio _____ Comarca _____ Comunidad _____

Finca _____ Área de la finca (Mz _____

Numero de obreros que trabajan en la finca _____

Número de animales: vacas _____ vaquillas _____ terneras _____ terneros _____

Novillos _____ toretes _____ toros _____ Total _____

II. MANEJO ALIMENTICIO

¿Cómo alimenta su ganado?

Estabulado _____ Semi estabulado _____ Pastoreo libre _____

¿Qué pastos son los que suministra a las vacas en ordeño?

¿Cuál de los pasto de corte suministra al ganado en ordeño?

¿Cuál de las leguminosas le suministra al ganado en ordeño?

¿Hace uso de follaje o frutos de árboles en la alimentación del ganado; cuales usa?

¿Hace uso de suplementos en la alimentación de su ganado;
cuales?_____

¿Qué alternativas de alimentación de verano utiliza?

¿Qué tipo de abrevaderos posee en su finca?

Manejo de pastizales: Numero de potreros_____ Días de ocupación de los potreros_____

Días de descanso_____ Fertilización (Si/No) _____ Control de malezas (Si/No) _____

Control químico_____ Control manual_____

Situación actual de los potreros: degradados_____ regular_____ buenos_____ excelentes_____

III. REGISTRO DE LA ACTIVIDAD PECUARIA

Lleva registros para: Producción de leche____ Enfermedades que se presentan____ Celos____

Palpación____ Gestación____ partos____ Control de los nacimientos____ Ingresos____

Gastos____ Inventarios____ Otros_____

¿Cuáles son los canales de comercialización que usted tiene para la leche y los animales?



Anexo 11. Hoja de campo: Comportamiento Animal.

Finca:

Productor:

Fecha:

Potrero:

Condición climática del día:

Vaca	Sector			Sol							Sombra							
	1	2	3	A	C	DP	E	RE	RDP	T	A	C	DP	E	RE	RDP	T	
1																		
2																		
3																		
4																		
5																		
6																		
7																		
8																		

Abreviaturas:

A: Aguando.

RE: Rumia echada.

C: Consumiendo.

RDP: Rumia de pie.

DP: De pie.

T: Traslado.

E: Echada.

Anexo 12. Calendario de Observaciones de los potreros estudiados.

Comunidad	Finca	Productor	Potrero	Observaciones	Día de entrada	Día de salida
Kusuly	San Juan	Henry Lanzas	La Carretera	1	10/11/2010	10/11/2010
				2	26/11/2010	26/11/2010
				3	12/12/2010	12/12/2010
				4	13/01/2011	13/01/2011
				5	29/01/2011	29/01/2011
Guabo No 1	La Codicia	Luís Soza	La Quesera	1	10/11/2010	12/11/2010
				2	04/12/2010	06/12/2010
				3	26/12/2010	27/12/2010
				4	04/02/2011	04/02/2011
				5	27/03/2011	127/03/2011
			El Río	1	01/12/2010	03/12/2010
				2	28/12/2010	29/12/2010
				3	12/01/2011	13/01/2011
				4	15/02/2011	15/02/2011
				5	16/03/2011	16/03/2011
El Tope	Las Lomas	Zacarías Espinoza	Casa Vieja	1	07/02/2011	09/02/2011
				2	12/03/2011	12/03/2011
				3	04/04/2011	04/04/2011
El Ciprés	Johen	Enrique Blandón	La Manzana	1	14/12/2010	14/12/2010
				2	28/12/2010	28/12/2010
				3	11/01/2011	11/01/2011
El Ciprés	Santa Elena	Santos Tórrez	El Espejo	1	03/02/2011	03/02/2011
				2	16/02/2011	16/02/2011
				3	03/03/2011	03/03/2011
				4	17/03/2011	17/03/2011
				5	05/04/2011	05/04/2011

Anexo 13: Fotos del estudio.



Foto 1: "La Sébaco" (vaca que fue observada).



Foto 2: Actividad de pie cubierto (potrero La carretera).



Foto 3: Actividad consumo abierto sector 1 (potrero El Río).



Foto 5: Actividad consumo abierto sector 3 (potrero El Río).



Foto 6: Actividad echada cubierto sector 1 (potrero La Quesera).



Foto 7: Evaluación de cobertura del suelo (potrero La Quesera).



Foto 8: Mediciones de cárcava (potrero Casa Vieja).



Foto 9: Mediciones de cárcava (potrero La Carretera).



Foto 10 – 11: Erosión por traslado de los bovinos sectores 1 y 3 (potrero El Río).



Foto 12 – 13: Escasez de alimento en el verano potreros La Carretera y El Río.