



**UNIVERSIDAD DE CUENCA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

***FACTORES DE AGROTÉCNIA Y MANEJO DEL PASTIZAL QUE AFECTAN SU  
RENDIMIENTO, PERSISTENCIA Y PRODUCCIÓN DE LECHE EN SISTEMAS  
GANADEROS SEGÚN EL PISO ALTITUDINAL EN LA ZONA ORIENTAL DEL AZUAY***

Trabajo de titulación previa a la  
obtención del título de Médico  
Veterinario Zootecnista.

**Autores:**

DIEGO ANDRÉS LÓPEZ ALVARADO. C.I. 0104610506.

MARIELA ALEXANDRA ONCE YANZA. C.I. 0106481120.

**Director:**

DR. RAÚL VICTORINO GUEVARA VIERA, PhD. C.I. 0151447984

CUENCA - ECUADOR

2018



## RESUMEN

El objetivo del estudio fue evaluar el efecto de los factores de agrotécnia y manejo del pastoreo en la productividad de los pastizales y la producción de leche en los ecosistemas de la zona oriental del Azuay según el piso altitudinal. La investigación se llevó a cabo en ganaderías ubicadas en distintos pisos altitudinales clasificadas a través de GPS en Montano bajo, Montano, y Montano alto. Mediante encuestas se evaluaron los factores agrotécnicos del pastizal y la producción de leche. Para determinar disponibilidad de forraje se utilizó el método de corte de marcos clasificando la composición botánica en el laboratorio. La altura del pastizal se evaluó en cm y se obtuvo la materia seca a través del proceso de secado obtenido en el microondas. Para el análisis estadístico se realizaron las pruebas de anova y significancia al 5%. En los tres eco-sistemas la fertilización favoreció el rendimiento del pastizal ( $p < 0,05$ ), incrementó trébol blanco en montano, y Ryegrass y Malezas en montano alto. La respuesta de la producción lechera al uso de fertilizantes y riego fueron significativas ( $p < 0,05$ ) en montano y montano alto. El rendimiento de pastos en respuesta al riego fue mayor e incrementó Ryegrass y Holco en montano alto ( $p < 0,05$ ). La semi estabulación favoreció el rendimiento de producción lechera en montano con un mayor rendimiento de materia seca y malezas ( $p < 0,05$ ). Los factores de agrotécnia y manejo favorecieron el rendimiento, variabilidad botánica e incrementó la producción lechera, el conjunto de estos factores permiten mayor desarrollo para las haciendas.

**Palabras claves:** Factores de agrotécnia, pastos, productividad, rendimiento lechero, composición botánica, altitud.



## ABSTRACT

The objective of the study was to evaluate the effect of agrotechnical factors and grazing management on pasture productivity and milk production in the eastern Azuay ecosystems according to the altitudinal level. The research was carried out in farms located in different altitudinal floors classified through GPS in Montano low, Montano, and Montano high. Surveys evaluated the agrotechnical factors of the pasture and the production of milk. To determine availability of forage was used the method of cutting frames by classifying the botanical composition in the laboratory. The height of the pasture was evaluated in cm and the dry matter was obtained through the drying process obtained in the microwave. For the statistical analysis, the anova and significance tests were performed at 5%. In the three ecosystems, fertilization favored pasture yield ( $p < 0.05$ ), increased white clover in montane, and Ryegrass and Weeds in high montane. The response of milk production to the use of fertilizers and irrigation were significant ( $p < 0.05$ ) in Montano and Montano Alto. The yield of grasses in response to irrigation was higher and increased Ryegrass and Holco in high montane ( $p < 0.05$ ). Livestock husbandry favored milk production yields in montane and high montane with a higher yield of dry matter and weeds in montane ( $p < 0.05$ ). The factors of agrotécnica and management of the pasture allowed improvements in yield, botanical variability and increases in milk production, all of these factors allow greater development for cattle ranches.

**Key words:** Agrotechnical factors, pasture, productivity, milk production, botanical composition, altitude.



## CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	18
1.1. OBJETIVO GENERAL.....	19
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS. ....	19
1.3. HIPÓTESIS.....	19
2. REVISIÓN DE LITERATURA. ....	20
2.1. PRODUCCIÓN LECHERA EN EL ECUADOR .....	20
2.2. ALIMENTACIÓN DE BOVINOS EN PASTURAS.....	20
2.3. PRODUCCIÓN DE FORRAJE .....	21
3. FACTORES DE AGROTECNICOS Y MANEJO DEL PASTIZAL .....	22
3.1. FERTILIZACIÓN.....	22
3.1.1. Fertilización orgánica:.....	22
3.1.1. Fertilización Inorgánica:.....	23
3.2. CONTROL DE MALEZA: .....	24
3.3. RIEGO:.....	24
3.3.1. Riego por inundación:.....	25
3.3.2. Riego por Aspersión: .....	25
3.3.3. Riego por Goteo: .....	25
3.4 PERIODO DE DESCANSO: .....	25
3.5. CAPACIDAD RECEPTIVA: .....	25
3.6. CARGA ANIMAL: .....	26
3.7. SISTEMAS DE PASTOREO: .....	26
3.7.1. Pastoreo mediante sogueo:.....	26
3.7.2. Pastoreo continuo:.....	26
3.7.3. Pastoreo por franjas: .....	27
3.7.4. Pastoreo en rotación:.....	27
3.8. CLASIFICACIÓN DE LOS PASTOS:.....	27
3.8.1. GRAMÍNEAS FORRAJERAS:.....	28
3.8.1.1. Avena Forrajera: (Avena Sativa).....	28
3.8.1.2. Pasto lanudo (Holcus Lanatus).....	29



3.8.1.3. Grama sideoats ( <i>Bouteloua curtipendula</i> Michx)	29
3.8.1.4. Gramalote ( <i>Paspalum fasciculatum</i> Wild)	29
3.8.1.5. Pasto king grass ( <i>Pennisetum hybridum</i> )	30
3.8.1.6. Kikuyo ( <i>Pennisetum clandestinum</i> H.)	30
3.8.1.7. Ryegrass Inglés ( <i>Lolium Perenne</i> )	30
3.8.1.8. Pasto Azul ( <i>Dactylis glomerata</i> )	31
3.8.2. LEGUMINOSAS FORRAJERAS:	31
3.8.2.1. Alfalfa ( <i>Medicago sativa</i> )	32
3.8.2.2. Trébol Blanco ( <i>Trifolium repens</i> )	32
3.8.2.3. Trébol Rojo ( <i>Trifolium Pratense</i> )	32
3.9. MEZCLAS FORRAJERAS:	33
3.10. PISOS ALTITUDINALES:	34
3.11. PRINCIPALES PASTURAS ANDINAS:	35
4. MATERIALES Y MÉTODOS:	36
4.1 MATERIALES:	36
4.1.1. Materiales Biológicos:	36
4.1.2. Materiales Físicos:	36
4.2. MÉTODOS:	36
4.3. Área de estudio:	36
4.4. Población en estudio	37
5. METODOLOGIA DEL TRABAJO	43
6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	44
7. RESULTADOS	45
8. DISCUSIÓN	64
9. CONCLUSIONES	75
10. RECOMENDACIONES	76
11. BIBLIOGRAFIA	77
12. ANEXOS	86



**LISTA DE TABLAS:**

<b>Tabla 1.-</b> Composición de algunas plantas y animales expresados en materia base fresca y materia base seca.....	21
<b>Tabla 2.-</b> Componentes de algunos nutrientes de residuos de cultivos, estiércol de aves y ganado.....	23
<b>Tabla 3.-</b> Formulas de fertilizantes multinutrientes .....	24
<b>Tabla 4.-</b> Clasificación de los pastos y forrajes .....	27
<b>Tabla 5.-</b> Límites de los pisos altitudinales (m) de los ecosistemas en el Ecuador continental. ....	34
<b>Tabla 6.-</b> Número de UPAs a muestrear en los cantones de la Región Oriental de la Provincia del Azuay en los grupos de 1-30 animales. ....	39
<b>Tabla 7.-</b> Número de UPAs a muestrear en los cantones de la Región Oriental de la Provincia del Azuay en los grupos mayores a 30 animales.....	40
<b>Tabla 8.-</b> Operacionalización de las Variables. ....	42
<b>Tabla 9.-</b> Rendimiento y altura de los pastizales según Fertilización en ecosistema Montano Bajo en los Cantones Orientales del Azuay.....	45
<b>Tabla 10.-</b> Rendimiento y altura de los pastizales según Fertilización en el ecosistema Montano en los Cantones Orientales del Azuay.....	45
<b>Tabla 11.-</b> Rendimiento según Fertilización en el ecosistema Montano Alto en los Cantones Orientales del Azuay. ....	46
<b>Tabla 12.-</b> Rendimiento y altura del pastizal según tipo de riego en el ecosistema Montano Bajo en los Cantones Orientales del Azuay.....	47
<b>Tabla 13.-</b> Rendimientos y altura del pastizal según tipo de riego en el ecosistema Montano en los Cantones Orientales del Azuay.....	48
<b>Tabla 14.-</b> Rendimiento y altura del pastizal según tipo de riego en el ecosistema Montano Alto en los Cantones Orientales del Azuay.....	49
<b>Tabla 15.-</b> Rendimiento y altura del pastizal según Técnica de pastoreo en el ecosistema Montano Bajo en los Cantones Orientales del Azuay.....	50
<b>Tabla 16.-</b> Rendimiento y altura del pastizal según Técnica de pastoreo en el ecosistema Montano en los Cantones Orientales del Azuay.....	51
<b>Tabla 17.-</b> Rendimiento y altura del pastizal según Técnica de pastoreo en el ecosistema Montano Alto en los Cantones Orientales del Azuay.....	52



<b>Tabla 18.-</b> Composición Botánica (%) de los pastizales según Fertilización en el ecosistema Montano Bajo en los Cantones Orientales del Azuay.....	53
<b>Tabla 19.-</b> Composición Botánica (%) de los pastizales según Fertilización en el ecosistema Montano en los Cantones Orientales del Azuay.....	53
<b>Tabla 20.-</b> Composición Botánica (%) de los pastizales según Fertilización en el ecosistema Montano Alto en los Cantones Orientales del Azuay.....	54
<b>Tabla 21.-</b> Composición Botánica (%) de los pastizales según el tipo de riego en el ecosistema Montano Bajo en los Cantones Orientales del Azuay.....	55
<b>Tabla 22.-</b> Composición Botánica (%) de los pastizales según el tipo de riego en el ecosistema Montano en los Cantones Orientales del Azuay.....	56
<b>Tabla 23.-</b> Composición Botánica (%) de los pastizales según el tipo de riego en el ecosistema Montano Alto en los Cantones Orientales del Azuay.....	57
<b>Tabla 24.-</b> Composición Botánica (%) según la Técnica de pastoreo en el ecosistema Montano en los Cantones Orientales del Azuay.....	58
<b>Tabla 25.-</b> Composición Botánica (%) según la Técnica de pastoreo en el ecosistema Montano Alto en los Cantones Orientales del Azuay.....	59
<b>Tabla 26.-</b> Producción de leche según fertilización en los diferentes ecosistemas en los Cantones Orientales del Azuay.....	60
<b>Tabla 27.-</b> Producción de leche según tipo de riego en el ecosistema Montano en los Cantones Orientales del Azuay.....	61
<b>Tabla 28.-</b> Producción de leche según tipo de riego en el ecosistema Montano Alto en los Cantones Orientales del Azuay.....	62
<b>Tabla 29.-</b> Producción de leche según tipo de pastoreo en el ecosistema Montano en los cantones orientales del Azuay.....	63



## LISTA DE FIGURAS

**Figura 1:** Mapa de la provincia del Azuay cantones orientales.....37





### Lista de Anexos

<b>Anexo N°1.-</b> Hoja de campo.....	86
<b>Anexo N°2.-</b> Análisis de los sistemas de producción en el cantón Cuenca.....	87-89



## Cláusula de Propiedad Intelectual

---

Diego Andrés López Alvarado, autor del trabajo de titulación “FACTORES DE AGROTÉCNIA Y MANEJO DEL PASTIZAL QUE AFECTAN SU RENDIMIENTO, PERSISTENCIA Y PRODUCCIÓN DE LECHE EN SISTEMAS GANADEROS SEGÚN EL PISO ALTITUDINAL EN LA ZONA ORIENTAL DEL AZUAY”, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Cuenca, 2 de abril 2018

Diego Andrés López Alvarado

C.I: 0104610506



## Cláusula de Propiedad Intelectual

---

Mariela Alexandra Once Yanza, autora del trabajo de titulación “FACTORES DE AGROTÉCNIA Y MANEJO DEL PASTIZAL QUE AFECTAN SU RENDIMIENTO, PERSISTENCIA Y PRODUCCIÓN DE LECHE EN SISTEMAS GANADEROS SEGÚN EL PISO ALTITUDINAL EN LA ZONA ORIENTAL DEL AZUAY”, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autora.

Cuenca, 2 de abril 2018

---

Mariela Alexandra Once Yanza

C.I: 0106481120



## Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio Institucional

---

Diego Andrés López Alvarado en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación "FACTORES DE AGROTÉCNIA Y MANEJO DEL PASTIZAL QUE AFECTAN SU RENDIMIENTO, PERSISTENCIA Y PRODUCCIÓN DE LECHE EN SISTEMAS GANADEROS SEGÚN EL PISO ALTITUDINAL EN LA ZONA ORIENTAL DEL AZUAY", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 2 de abril de 2018

Diego Andrés López Alvarado

C.I: 0104610506



## Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio Institucional

---

Mariela Alexandra Once Yanza en calidad de autora y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación "FACTORES DE AGROTÉCNIA Y MANEJO DEL PASTIZAL QUE AFECTAN SU RENDIMIENTO, PERSISTENCIA Y PRODUCCIÓN DE LECHE EN SISTEMAS GANADEROS SEGÚN EL PISO ALTITUDINAL EN LA ZONA ORIENTAL DEL AZUAY", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 2 de abril de 2018Lugar.

Mariela Alexandra Once Yanza

C.I: 0106481120



UNIVERSIDAD DE CUENCA

## **DEDICATORIA**

A Dios por brindarme vida y la oportunidad de hacer lo que amo, a mis amigos y familia en especial mi madre Lourdes Alvarado quien es mi inspiración diaria de valentía y amor.

**DIEGO ANDRES LÓPEZ ALVARADO.**



## DEDICATORIA

Quiero dedicar esta tesis a Dios por darme esa fuerza para seguir adelante a pesar de que mi vida no ha sido tan fácil y por guiarme por el camino del bien, para cumplir mis sueños culminado mis estudios.

A mis hermanas Jessica Y Diana por siempre estar ahí apoyándome y brindándome sus consejos que siempre me han servido para ser una persona de bien.

Dedico esta tesis a mi querida y amada abuelita Filomena que siempre estaba ahí a mi lado a pesar de la distancia ella siempre estaba ahí aconsejándome gracias mi viejita bella.

Le agradezco de todo corazón a mi esposo Edwin Vera por el tiempo la paciencia y el apoyo que me brindo durante todos estos años de mis estudios y por siempre estar ahí a mi lado cuando más lo he necesitado y por siempre darme una palabra de aliento para seguir adelante en cumplir mis sueños gracias de todo corazón amor.

**MARIELA ALEXANDRA ONCE YANZA**



## **AGRADECIMIENTO**

A mis buenos amigos que han estado siempre para apoyarme incondicionalmente como el DR. Raúl Guevara nuestro director de tesis y amigo quien nos ha brindado su apoyo para la culminación de este trabajo.

Al Dr. Mg. Sc. PhD. Luis Ayala por permitirnos ser parte del proyecto y todas las personas que lo conforman.

A la facultad de Ciencias Agropecuarias, por mi formación y desarrollo como Médico Veterinario Zootecnista.

**DIEGO ANDRÉS LÓPEZ ALVARADO**





## **AGRADECIMIENTO**

Deseo expresar mi más sincero agradecimiento.

A todos mis compañeros por todas las locuras y aventuras que realizamos durante nuestra vida estudiantil son recuerdos que se llevan en el corazón gracias.

Un agradecimiento especial al doctor Luis Ayala por la paciencia que nos tuvo durante el proyecto y de todo lo que nos enseñó durante estos años en la universidad, por compartir sus experiencias vividas en su vida profesional muchísimas gracias doctor.

A la facultad de Ciencias Agropecuarias, Medicina Veterinaria y Zootecnia, por abrirnos las puertas de su establecimiento para llevar a cabo esta investigación.

Gracias toda mi familia por el apoyo.

A nuestro tutor de tesis al Dr. Raúl Guevara por ser nuestro amigo quien con sus consejos y ayuda nos guio a realizar esta tesis, muchísimas gracias doctor por la paciencias que nos tuvo durante este tiempo.

**MARIELA ALEXANDRA ONCE YANZA**



## 1. INTRODUCCIÓN

Ecuador es el cuarto productor de leche en América Latina con 6.300 millones de kilogramos por año, el crecimiento anual de la producción de leche es de 7% que lo ubica en la segunda posición en este indicador en Latinoamérica. (1)

En la provincia del Azuay, existen 124.557,00 vacas ordeñadas, con una producción total de leche de 583.669,00 kg (2). La relación de kg de leche por vaca producidos, es de 5.3 kg/vaca, esta producción depende casi totalmente de los recursos forrajeros bajo pastoreo, el pasto verde aporta al ganado el alimento y la energía necesaria para la producción lechera. (3)

El consumo de materia seca es 3-4% en relación al peso corporal, aquellas vacas con mayor consumo de materia seca tendrán mayor producción de leche. Es importante conocer que los pastos cultivados como alimento para animales en distintos ecosistemas ambientales, pueden variar en su composición botánica y estar sujetas a factores de manejo en las haciendas, tipo de suelos y altitud. (3)

La asociación entre las especies de pastizales gramíneas y leguminosas aportan valores nutricionales que se ven reflejados en la producción lechera, el manejo agro-técnico del pastizal permite obtener mayor producción de pastos con niveles nutricionales y coloración adecuada de las especies forrajeras que sirven como alimentación para el ganado. (4)

La influencia determinante entre condiciones climáticas, piso altitudinal, factores de agrotécnia y manejo como fertilización, riego, pastoreo, ejercen una variación sobre los nutrientes del forraje y producción del mismo, la calidad y cantidad de alimento influye sobre los niveles de producción lechera, conocer diversas herramientas que favorezcan el desarrollo de fuentes alimenticias en cantidad y calidad mejora los rendimientos de haciendas productivas. (5)



## OBJETIVOS

### 1.1. Objetivo general.

Evaluar el efecto de los factores agrotécnicos y manejo del pastoreo en la productividad de los pastizales y la producción de leche en los ecosistemas de la zona oriental del Azuay según el piso altitudinal.

### 1.2. Objetivos específicos.

- ❖ Estimar el efecto de las acciones de agrotécnica, fertilización y riego sobre los rendimientos, altura y composición botánica del pastizal.
- ❖ Evaluar el efecto de la fertilización y riego sobre la producción de leche por vaca y por hectárea.
- ❖ Valorar el impacto de las técnicas de pastoreo sobre la composición botánica y producción lechera.

### 1.3. Hipótesis.

- ❖ El efecto de los factores agrotécnicos y manejo de los pastizales influye en la presencia de gramíneas y leguminosas que mantendrán la producción de leche por vaca y por hectárea



## 2. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. Producción lechera en el Ecuador

La ganadería de leche en el sector agropecuario es una fuente importante en la economía del país, la región interandina del Ecuador es pionera concentrando el 75,90% de la producción a nivel nacional, en el austro ecuatoriano se producen alrededor de 814000 litros de leche por día generando 341000 dólares por día, de esta manera es el sustento económico de muchas familias en el Azuay para la producción de productos lácteos y sus derivados. (3)

Esta producción depende de los recursos forrajeros utilizados bajo pastoreo, es el recurso más abundante y menos costoso para alimentar a los animales. En el Azuay la superficie de labor agropecuaria en pastos cultivados y naturales es de 94.409 y 199.699 hectáreas respectivamente. (4)

### 2.2. Alimentación de bovinos en pasturas

La principal fuente de alimentación de la vaca lechera en sistemas extensivos y semi-intensivos es el forraje, donde ingieren nutrientes (carbohidratos, vitaminas, minerales, etc.) para satisfacer las necesidades de mantenimiento, crecimiento y producción de leche, sin embargo la ingesta del pasto está regulada por factores como palatabilidad, cantidad, densidad, disponibilidad de forraje, contenido energético, fibra y estado fisiológico. (5)

La digestión del forraje se realiza en el rumen por acción de las enzimas producidas por bacterias celulíticas, proteolíticas, amilolíticas, en un pH de 6.7 a 6.9 y de varios procesos bioquímicos complejos que producen ácidos grasos volátiles, nitrógeno, glucosa para ser utilizados por el organismo como fuente de energía para los diferentes tejidos. (6)

Por otro lado, la composición de plantas puede expresarse en base de materia fresca y materia seca, como se explica a continuación:



**Tabla 1.-** Composición de algunas plantas y animales expresados en materia base fresca y materia base seca.

	<b>Agua</b>	<b>Carbohidratos</b>	<b>Lípidos</b>	<b>Proteínas</b>	<b>Cenizas</b>
Base fresca (g/Kg)					
Nabos	910	70	2	11	7
Pasto joven	800	137	8	35	20
Vaca lechera	570	2	206	172	50
Base seca (g/Kg)					
Nabos	0	778	22	122	78
Pasto joven	0	685	40	175	100
Vaca lechera	0	5	479	400	116

Fuente: (7).

Cada uno está dividido en materia orgánica e inorgánica, sin embargo las cantidades difieren uno del otro. El pasto aporta una gran cantidad de carbohidratos (celulosa, hemicelulosa), una mediana cantidad de cenizas (Ca, Se, Mg) y proteína, pero con una pequeña cantidad de lípidos, tanto en materia seca como en fresca para la alimentación de herbívoros. (7)

### **2.3. Producción de forraje**

Uno de los principales ejes en la ganadería del Azuay es la producción de pastos, en donde se busca producir forraje con una cantidad adecuada de nutrientes. Los cultivos forrajeros (ryegrass, trébol, pasto azul) producen altos rendimientos en comparación con los cultivos naturales, e incluso se puede emplear para la producción de heno o ensilaje. (8)

Para la producción de pastos se puede utilizar técnicas de cultivo tradicional o mediante técnicas de labranza de conservación, previamente se debe realiza un análisis de suelo, condiciones climáticas y evaluar los niveles de acidez, debido a que es importante conocer estos parámetros para implementar la mezcla forrajera, por ejemplo el trébol puede tolerar pH de 5.0, mientras que la alfalfa es susceptible a pH menores a 6.5. (9)

Las gramíneas constituyen el principal pasto utilizado para mejorar la calidad y potencial forrajero en ganaderías de leche, pueden ser manejadas para pastoreo directo y/o para



corte. En otros casos, las pasturas pueden estar asociadas a leguminosas con aporte de nitrógeno y otros nutrientes al suelo y mejoras a la estructura del mismo. Además, algunos pastos tienen la ventaja de ser cultivos perennes, reduciendo los costos de producción de la leche o carne, siempre y cuando los pastos y forrajes sean bien manejados. (13);(9);(9)

### **3. FACTORES DE AGROTECNICOS Y MANEJO DEL PASTIZAL**

#### **3.1. Fertilización**

La finalidad de la fertilización es devolver al suelo los nutrientes extraídos con el cultivo, especialmente nitrógeno, fósforo y azufre (10), completar los nutrientes del suelo, mejorar las características físicas, químicas y biológicas del suelo (11), para obtener una adecuada disponibilidad de forrajes todos los meses del año. También, aumenta el rendimiento, calidad de forraje y extiende la persistencia del pastizal (12). El efecto de la fertilización es expresada en materia seca, aumento de la producción (leche o carne) e incremento de la capacidad de carga animal. (9) ;(12) ;(15) ;(16).

##### **3.1.1. Fertilización orgánica:**

Está compuesto por los restos de animales y vegetales, mejora las características físicas, químicas y biológicas del suelo. A medida que la materia orgánica se descompone hay una liberación de nutrientes y acumulación de humus en el suelo, obteniéndose las siguientes ventajas:

1. Mejora la permeabilidad de suelo y facilita el laboreo.
2. Aumenta la absorción y retención del agua.
3. Regula el pH.
4. Retiene más nutrientes y evita la pérdida de Cu, Mn, Fe, Zn.
5. Se reproducen gran cantidad de lombrices. (11);(12);(13)

El aporte de nutrientes varía según el origen del fertilizante orgánico como se muestra en la siguiente tabla:



**Tabla 2.-** Componentes de algunos nutrientes de residuos de cultivos, estiércol de aves y ganado.

<b>Nutriente</b>	<b>Residuos de cultivos</b>	<b>Estiércol de aves</b>	<b>Estiércol de Ganado</b>
N	10-15	25-30	20-30
P	1-2	20-25	4-10
K	10-15	11-20	15-20
Ca	2-5 0	40-45	5-2
Mg	1-3	6-8	3-4
S	1-2	5-15	4-50

Adaptado: (14)

El abono orgánico presenta una correlación positiva entre la estabilidad del agregado y la biomasa microbiana, la fracción soluble del fósforo y potasio es más baja y la de calcio y magnesio es más alta que en la fertilización inorgánica o química. La actividad de enzimas como fosfatasa, proteasas y deshidrogenasas es mayor que en sistemas convencionales de manejo de suelo. La fijación de proteína y de fósforo a través de la biomasa microbiana es mayor, por lo tanto la fertilización orgánica suministra mayor cantidad de nutrientes al suelo. (15)

### **3.1.1. Fertilización Inorgánica:**

Los fertilizantes utilizados en el Ecuador son el sulfato de amonio, nitrato de amonio, fosfato diamónico, fosfato mono amónico, nitrato de potasio, nitrato de calcio y el más usado es la urea que tiene un 46% de nitrógeno. (16)

En el siguiente cuadro se expone la fórmula de algunos fertilizantes multinutrientes utilizados en Latinoamérica:

**Tabla 3.-** Formulas de fertilizantes multinutrientes.

Tipo de fertilizante	% N	% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	%K <sub>2</sub> O
Fertilizantes NPK	5 – 26	5 – 35	5 – 26
Fosfatos amoniacos	16 – 18	42 – 48	-
	11	52	-
Nitrofosfatos	20- 26	6 – 34	-
Fertilizante PK	-	6 – 30	6 – 30

Adaptado: (17)

La fertilización química al igual que la fertilización orgánica, mejora la calidad del suelo y los rendimientos del forraje, pero al ser utilizada en dosis duplicadas o triplicadas los nutrientes son deficientemente asimilados por los cultivos, contaminando de esta manera acuíferos, causa eutrofización de cuerpos de agua superficiales, puede provocar el desbalance de ecosistemas y reduce la diversidad microbiana por lo tanto deteriora la calidad del suelo. (18)

### 3.2. Control de maleza:

Las malezas son plantas o pasturas que los animales no consumen o son tóxicas al ser ingeridas. Para controlar la maleza existen métodos como la eliminación manual, química o mecánica de las malezas durante los primeros períodos de desarrollo de la pastura o en etapas posteriores de producción. (19)

### 3.3. Riego:

El riego asegura el crecimiento de los pastos en épocas de sequía, se debe aplicar según la necesidad de la planta. El exceso de agua causa la pérdida de los nutrientes y la muerte de pastos. Se recomienda regar uniformemente al pasto desde la superficie hasta la raíz (20). Se puede regar los pastos mediante cualquier método de riego, como aspersión, goteo y por inundación.





### **3.3.1. Riego por inundación:**

Este tipo de riego aún se implementa en el Ecuador y consiste en permitir la entrada de agua desde un dique o canal de riego y se deja en el campo durante un periodo determinado, puede producir escorrentía y arrastre de suelos, por lo tanto no es muy recomendado este tipo de riego. (21)

### **3.3.2. Riego por Aspersión:**

Los sistemas de riego por aspersión pueden ser móviles, semi móviles, fijos o mecanizados (21). Este riego permite controlar la cantidad de agua que se desea aplicar y será aprovechada de manera más eficiente por el pasto (20), con la mejora de la producción de pastizales, por ejemplo en el Cantón Toacaso, Cotopaxi en mezclas forrajeras de ryegrass + alfalfa, avena + vicia se aumentó en un 30% promedio por metro cuadrado y redujo el pasto natural 26% de la superficie total. (22)

### **3.3.3. Riego por Goteo:**

En este tipo de riego el agua es aplicada en forma de gotas a través de emisores en una carga estimada en 2 a 4 litros por hora por gotero. El riego por goteo se puede conseguir un incremento mínimo de los rendimientos agrícolas entre un 10% a 15%, (21), (22). Tanto el riego por aspersión como el goteo permiten un mejor aprovechamiento del agua en zonas donde es escaso este recurso y no provoca el arrastre de los terrenos. (21)

### **3.4 Periodo de descanso:**

Son los días cuando el potrero permanece sin pastorear, deben de ser periodos largos para que las plantas sobresalgan la mayor tasa de crecimiento diario, también debe ser bastante cortos para impedir una caída drástica del valor nutritivo y una sobre maduración del pasto principalmente en las gramíneas.

### **3.5. Capacidad Receptiva:**

Los términos de capacidad receptiva y carga animal están íntimamente relacionados entre sí, según sea la receptividad del establecimiento estará la carga animal que se deba usar en el potrero. Por lo tanto capacidad receptiva es el espacio que se necesita para alimentar



y acoger a un determinado número de animales o kilos vivos, expresados en la unidad de superficie que es la hectárea (ha). (23)

### **3.6. Carga Animal:**

La carga animal se expresa por el número de bovinos o el peso vivo total de animal que va a pastorear en un determinado terreno por cierto tiempo, sin interesar la cantidad de pasto aprovechado (24). La carga animal puede afectar la estabilidad de producción de los forrajes. Se debe reducir la carga animal cuando se observa la disminución en la proporción de leguminosa y con menos hojas, mientras que las gramíneas maduran, cuando existen especies forrajeras de crecimiento lento o plantas invasoras anuales, también se debe tener una altura del forraje entre 30 a 60 cm, lo que garantiza el crecimiento activo de la gramínea y evita la defoliación de la leguminosa. (25)

### **3.7. Sistemas de pastoreo:**

Un sistema de pastoreo está orientado a que el animal consuma forraje de buena calidad y la mayor cantidad posible para satisfacer los requerimientos de sostenimiento, producción y reproducción (13). Existen diferentes tipos de pastoreo, los cuales varían dependiendo de la especie y tipo de animal, los costos, especies de pastos y del nivel de producción que desea obtener entre otros. (26)

#### **3.7.1. Pastoreo mediante sogueo:**

Este sistema de pastoreo es mediante la utilización de sogas con una extensión de 2,5 y 3 m de longitud y con 2 a 3 movimientos al día; pero el animal está limitado a alimentarse correctamente y satisfacer sus requerimientos nutricionales, reduciendo su producción en un estimado del 50% de su capacidad, si se practica incorrectamente, por lo que se recomienda que la soga tenga al menos 4 metros de longitud y se cambie de lugar 4 a 5 veces día para tener una mejor producción. (27)

#### **3.7.2. Pastoreo continuo:**

El potrero permanece todo el tiempo con animales sin periodo de descanso, y es utilizado para ganado de doble propósito. Este pastoreo tiene poca utilización de insumos y el animal por su selectividad puede alcanzar ganancia máxima de peso; sin embargo existe un



consumo desigual de la pastura, también la producción de forraje disminuye por no poseer tiempo de descanso (11). Algunas pasturas dentro del potrero son sobre pastoreadas y sub pastoreadas, y de esta manera existe manejo ineficiente del forraje, debido a que los pastos más apetecibles o mejorados son usualmente eliminados. (14) ;(15) ;(27) ;(30)

### 3.7.3. Pastoreo por franjas:

Este sistema de pastoreo es recomendado para zonas donde el costo de tierra es alto, permite alta capacidad de carga por hectárea bajo pastoreo. Consiste en suministrar diariamente franjas de pasturas al ganado con ayuda de una cerca eléctrica, por lo cual es necesario suelos de buena calidad, uniformes en fertilidad, ganado de alta calidad, y un manejo adecuado en cuanto a fertilidad, control de malezas y riego. (11)

### 3.7.4. Pastoreo en rotación:

Este sistema de pastoreo consiste en dividir el potrero en varios lotes para utilizarlos por tiempos iguales con un tiempo de descanso para que el potrero se recupere. Este sistema reduce el período de pastoreo y la contaminación por excremento de los animales, esto nos permite aprovechar mejor los pastos. (28)

### 3.8. Clasificación de los pastos:

Los pastos en modo general lo integran especies de las familias gramíneas (Poáceas) y leguminosas (Fabáceas) pero según su uso, hábito de crecimiento y estructura se clasifican de la siguiente manera:

**Tabla 4.-** Clasificación de los pastos y forrajes

	<b>Clasificación</b>	<b>Comentario</b>
Por su forma de crecimiento	De crecimiento erecto	Crece de forma vertical
	De crecimiento rastrero	Crece arrastrándose por el suelo
	De crecimiento semirrecto	Entre erecto y rastrero
Según su ciclo vegetativo	Pastos anuales o bianuales	Vive uno o dos años después de la siembra
	Pastos perennes	Vive varios años y no necesita resembrar



Por su uso	Para pastoreo	Forrajes que el ganado los toma directamente del potrero
	Para corte	Pasto que el ganadero los toma y los facilita al ganado estabulado

Adaptado: (19)

### 3.8.1. Gramíneas Forrajeras:

Las gramíneas son la principal fuente de alimento para ganado bovino en la zona alta andina en Ecuador y se utilizan diferentes especies y mezclas en dependencia de las condiciones de suelo; entre ellas tenemos Ryegrass, pasto Ovillo o Azul, Festuca Alta (9). Desde el punto de vista botánico es la familia más importante de las monocotiledóneas, estas pueden ser anuales, bianuales, perennes y todas son herbáceas. (26)

Su tamaño varía de 2 cm hasta varios metros como los pennisetum y Saccharum. Los órganos vegetativos de las gramíneas son la raíz que es fibrosa y regularmente superficial, el tallo es hueco o sólido, a veces son rizomas tallo subterráneo o estolones tallo rastrero y hojas pueden ser estrechas, lineares, envainadas, vainas abierta con lígula y otras con aurículas. (29)

La mayoría de gramíneas que crece en climas templados son resistentes al pastoreo y tienen una alta palatabilidad (30), tienen una alta productividad y relativa facilidad en el manejo (28). Por ejemplo con el kikuyo se han obtenido rendimientos experimentales de 20–30 toneladas de MS/ha (31). Además, las gramíneas aportan carbohidratos, protegen a las leguminosas contra los efectos de las heladas y aportan fibra para rumiantes. (20)

#### 3.8.1.1. Avena Forrajera: (Avena Sativa)

Es una gramínea anual, la planta produce entre tres a ocho tallos huecos de 4 a 8 mm de diámetro y de 50 a 180 cm de altura. La avena se adapta a climas fríos y templados en el mundo y puede ser sembrado a 1500 a 4000 msn, en suelos pobremente drenados la avena se puede infectar de enfermedades. La avena se puede usar para pastoreo con una altura de 30 cm, además sirve para elaborar heno y ensilaje, aprovechando y conservando el valor nutritivo de la avena (32). En la madurez fisiológica de la avena tiene de 2 a 3 toneladas de



forraje por hectárea, proteína cruda menor al 10,5%, fibra detergente neutro 61,4%, energía neta de lactancia de 1,63 Mcal/Kg de MS. (33)

### **3.8.1.2. Pasto lanudo (*Holcus Lanatus*)**

El pasto lanudo también se lo conoce como Capin lanudo, debido a que la hoja es densamente aterciopelada, crece en espesas matas de 30 a 110 cm de altura, sus hojas son láminas de 3 a 12 cm de largo por 3 a 10 mm de ancho. Es una gramínea invernal, bianual o perenne de vida corta, posee un sistema radicular superficial y profundo permitiéndolo adaptarse a cualquier tipo de suelo y extrae nutrientes de suelos pobres. La producción de *Holcus* puede llegar a 8 y 6 Ton/ha/año de MS (34), el contenido de proteína cruda en los meses de invierno llega a 16, 8%, además, se adapta muy bien en suelos ácidos y con poco drenaje. (35)

### **3.8.1.3. Grama sideoats (*Bouteloua curtipendula Michx*)**

Es una gramínea de mediano tamaño, perenne, tiene una altura de 38 a 76 cm, siendo la más grande y más gruesa de las gramíneas. Tiene un verde azulado a un marrón rojizo o puede ser de color de la paja. Las hojas son más gruesas, rectas, rígidas, se lo puede encontrar en laderas rocosas, bosques y aberturas de bosques hasta una altura de unos 2500 msnm (36). La producción anual de Grama sideoats es de 4300 a 6000 kg/ha, el porcentaje de proteína cruda puede ser por debajo del 10% durante la época de invierno. Puede ser cultivado en suelos arenosos hasta arcillosos y los mejores soportes puede ser en suelos de fondo medio a fino, soporta épocas de sequía moderada, con precipitaciones de 196 a 409 mm anuales. (37)

### **3.8.1.4. Gramalote (*Paspalum fasciculatum Wild*)**

Se lo conoce también como Pasto Imperial, es una gramínea originaria de América del Sur, perenne, de crecimiento erecto, tallos achatados, frondosos y suculentos con abundante agua, las hojas son largas, lanceoladas de 40 a 60 cm y de 20 a 30 mm de ancho. Se adapta en zonas de 600 a 2200 msnm, en suelos pobre y con buen drenaje. Tiene un rendimiento de 20 000 a 30 000 Kg/ha de materia seca por año, con 18% de proteína cruda. (38)



### 3.8.1.5. Pasto king grass (*Pennisetum hybridum*)

El pasto King grass es una gramínea perenne de origen africano, se introdujo al país a través de Colombia sembrando en las fincas del litoral Ecuatoriano. Es una especie forrajera de mayor tamaño parecida a la caña de azúcar en su hábita vegetativo. Tiene un amplio rango de adaptación desde menos 500 hasta más de 2800 m.s.n.m. (39)

Es utilizado en climas tropicales y subtropicales, tiene rendimientos entre 60-80 toneladas/ha de forraje verde cada 65 a 75 días, bajo condiciones óptimas de crecimiento y manejo tiene un crecimiento erecto de sus macollos y alcanza alturas de hasta 5 metros, sus tallos tienen un diámetro de 1.4 – 2.4 cm. Puede ser utilizado como heno y como ensilaje (40). La relación Hoja: tallo es de 1,33, mientras que su composición nutricional a los 75 días de corte es de 13,79% de MS, 8,70% de proteína cruda, 1,37% de extracto etéreo, 13,86% de cenizas, 75,48% de fibra neutro detergente, 49,77% fibra ácido detergente, 26,23% de hemicelulosa, 36,47 de celulosa. (41)

### 3.8.1.6. Kikuyo (*Pennisetum clandestinum* H.)

Es una gramínea perenne de origen africano que ha invadido las tierras andinas especialmente Ecuador y Colombia, tiene raíces profundas o superficiales, las hojas alcanzan de 10 a 25 cm de largo y de 8 a 12 milímetros de ancho. Es un pasto invasor, se expande aceleradamente y compite bien con otras hierbas, se adaptan a varias altitudes y climas, es muy resistente al pastoreo continuo y cuando es bien manejado produce abundante forraje y de buena calidad. El contenido de proteína cruda del Kikuyo es del 20% y llena los requerimientos para el ganado lechero con producción de hasta 20kg de leche por día, mientras que FDN es de 58.1%, sodio 0.02, potasio 3,69% y carbohidratos no estructurales 13,4%. (42)

### 3.8.1.7. Ryegrass Inglés (*Lolium Perenne*)

Es una gramínea de crecimiento erecto e inflorescencia en espiga solitaria, es utilizado para pastoreo y corte en granjas de producción de leche por su alta calidad nutritiva, por lo tanto requiere fertilización y riego. Se maneja con 45 días de descanso y soporta 4 unidades animales por hectárea (43). Se adapta en zonas entre los 1800 y 3600 msnm, arriba de los 3000 msnm su crecimiento se reduce, el terreno requiere un drenaje adecuado y este tipo



de pasto requiere un pH superior a los 5,5. El valor nutricional en proteína cruda alcanza un máximo de 26,30%, mientras que FDN y FDA es de 47,51% y 25,55% respectivamente. (44)

El Ryegrass perenne tiene una altura promedio entre 8 y 90 cm y los rendimientos por hectárea varía de acuerdo a la calidad de suelo y fertilización, en un estudio de la unidad experimental de Tunshi, ubicado en la provincia de Chimborazo obtuvieron rendimientos de 3 a 5 toneladas/ha/corte de Ryegrass perenne al utilizar diferentes dosis de enmiendas húmicas. (45)

#### **3.8.1.8. Pasto Azul (*Dactylis glomerata*)**

El pasto azul es una gramínea perenne y también se la conoce como pasto ovillo, tiene rendimientos de 3500 kg de MS/ha en invierno, en cambio en verano alcanza rendimientos de 2200 kg a las cuatro semanas de rebrote, resiste muy bien al frío y a la sequía, se adapta a alturas de 2500 a 3500 msnm y puede alcanzar un valor nutritivo de 20% de proteína cruda 48 a 58% de FDN y 26 a 36% de FDA. (46)

#### **3.8.2. Leguminosas Forrajeras:**

Esta pueden ser anuales, bianuales o de carácter perenne. Realizan el fenómeno de la simbiosis por medio de las bacterias del genero *Rhizobium* para utilizar el nitrógeno atmosférico y fijarlo al suelo que le sirve para su nutrición y crecimiento. Este nitrógeno también puede ser utilizado por las plantas asociadas, regularmente las gramíneas. Tiene una raíz pivotante y profunda frecuentemente con nódulos fijadores de nitrógeno y un tallo herbáceo o leñoso y a veces trepador. (29)

El trébol blanco y rojo son pasturas de clima templado y son las más utilizadas para pastoreo junto con gramíneas (9). Tiene como características principales un alto valor nutritivo, como en el trébol blanco tiene 3,1% a 3.4% de proteína digestiva, en cambio el trébol rojo tiene 13,01% de proteína cruda, resisten menos el pastoreo y los rendimientos de masa verde a excepción de algunas especies son menores que las gramíneas, tienen un alto contenido de fibra que varía entre 14 a 29% y la digestibilidad entre 60 a 70%. (47)



### 3.8.2.1. Alfalfa (*Medicago sativa*)

La alfalfa adapta a altitudes comprendidas entre 700 y 4000 msnm en suelos profundos, bien drenados, franco arenosos, francos y franco limosos, alcalinos (pH 7,2) y tolera la salinidad moderada, la alta capacidad de fijación de nitrógeno atmosférico le permite producir hasta 7.000 - 13.000 kg de MS/ha, tiene una persistencia aproximada de cuatro años dependiendo del manejo del forraje, la altura promedio se encuentra de 0,6 a 1 metro (48). El contenido de proteína cruda en MS es de 4,80%, de fibra bruta 8%, estrato etéreo 2,66%, de cenizas 2.10%. En el estado de hoja la alfalfa tiene un gran contenido de proteína, sin embargo en un estado de floración aumenta el porcentaje de fibra y lignina, reduciéndose el contenido de proteína. (49)

### 3.8.2.2. Trébol Blanco (*Trifolium repens*)

Según Bernal el trébol blanco es una planta perenne de origen mediterráneo y es una especie tapizante de hábito rastrero, se adapta desde el nivel del mar hasta 6000 msnm (12). Es una leguminosa perenne y resistente y puede fijar el nitrógeno llegar aproximadamente a 400 kg/ha/año, dependiendo de las condiciones de manejo del suelo; por lo tanto aumenta el valor alimenticio de una mezcla forrajera, especialmente con Ryegrass, en los niveles de proteína digestiva, el contenido mineral, palatabilidad y digestibilidad. Sin embargo, la ingesta de trébol puede provocar meteorismo en los rumiantes.

Este leguminosas se adapta en suelos franco arcilloso, pesado, el terreno debe tener un buen drenaje, puede crecer a una altura promedio de 10-50 cm, en praderas mezcladas con Ryegrass inglés las producciones medias oscilan entre 9-13 toneladas de MS/ha. (50) Su valor nutritivo del trébol blanco es de 10 al 15 % de materia seca, 3,1 a 3,4 % de proteínas digestibles, extracto etéreo 0,46 a 0,50%, fibra de 2,4 a 2,7%, cenizas 1,7 a 1,9%. (51)

### 3.8.2.3. Trébol Rojo (*Trifolium Pratense*)

El trébol rojo es una planta perenne de 10-60 cm, se adapta en suelos francos arcillosos, alcalinos, aunque tolera los ácidos mejor que la alfalfa, (pH 6,0 a 7,5), resiste el frío pero tolera relativamente mal la sequía. Acepta bien el sombreado. Los niveles de digestibilidad se





encuentran entre 65 % 80% dependiendo del estado fenológico de la planta. La producción de forraje de 15 toneladas de MS/ha/año. La composición bromatológica expresada en materia húmeda del trébol es de 13, 01% de proteína cruda, 3,51% de extracto etéreo, carbohidratos solubles de 48, 78%, cenizas 6,4%. (52)

### **3.9. Mezclas forrajeras:**

Para obtener un cultivo compuesto por diferentes especies forrajeras se busca potenciar, equilibrar y mejorar el rendimiento de los distintos pastos que van a constituir la mezcla para la cual. Debemos tener en cuenta algunos factores existentes como el clima y suelo. Las ventajas de la utilización de mezclas forrajeras son:

- Las leguminosas proporcionan nitrógeno al suelo y a las gramíneas.
- El suelo es protegido de la erosión y se da un mejor control de malas hierbas.
- Se balancea la dieta alimenticia y se reduce el peligro de la presencia de torzón en los animales.
- Las mezclas forrajeras son más apetitosas para el ganado. (13)



### 3.10. Pisos Altitudinales:

La gradiente altitudinal representa una referencia marcada en la distribución de los ecosistemas, manteniendo cada una características propias y ciertas diferencias en sus tipos de vegetación. A continuación se presenta los diferentes pisos altitudinales de los ecosistemas del Ecuador.

**Tabla 5.-** Límites de los pisos altitudinales (m.s.n.m) de los ecosistemas en el Ecuador continental.

Piso altitudinal		Costa		Andes				Amazonia	
Nombre nacional	Nombre internacional	Norte	Sur	Cordillera occidental Norte	Cordillera occidental sur	Cordillera oriental Norte	Cordillera oriental sur	Norte	Sur
Tierra bajas	Basal	<300	<400	*n/a	*n/a	*n/a	*n/a	<500	*n/a
Piomontano	Basimontano inferior	*n/a	*n/a	300-1300	400-1100	600-1200	700-1500	*n/a	*n/a
Montano bajo	Basimontano superior	*n/a	*n/a	1300-1900	1100-1800	1200-2000	1660-2200	*n/a	*n/a
Montano	Montano	*n/a	*n/a	1900-2800	1800-2600	2000-3000	2200-3000	*n/a	*n/a
Montano alto	Altimontano	*n/a	*n/a	2800-3500	2600-3400	3000-3700	3000-3400	*n/a	*n/a
Montano alto superior	Altiandino	*n/a	*n/a	3500/3700-4300	3400-3800	3700-4300	>3400	*n/a	*n/a
Subnival	Subnival	*n/a	*n/a	4300-4600	*n/a	4300-4500	*n/a	*n/a	*n/a
Nival	Nival	*n/a	*n/a	>4800	*n/a	>4500	*n/a	*n/a	*n/a

Fuente: (53) \*n/a: no aplicable



### 3.11. Principales pasturas andinas:

Según Vera, en la eco zona templada andina que se encuentra a 2000 y 3000 msnm, en precipitaciones de 250–500 mm se encuentran Alfalfa, Avena forrajera, Kikuyo, en precipitaciones entre 500 a 1 000 mm, se halla Alfalfa, Kikuyo y el Lupino o (*Lupinus spp.*), y en precipitaciones por encima de 1 000 mm, aparece el Kikuyo, Ryegrass, *Melinis minutiflora* y *Panicum coloratum*. Mientras que en la eco zona fría templada andina localizada entre 3 000 y 4 000 msnm, las especies comunes incluyen *Agrostis perennans*, *Agrostis toluensis*, *Agrostis alba*, *Calamagrostis vicunarum*, *Poa pratensis*, *Holcus lanatus*, *Bromus catharticus*, *Stipa ichu*, *Stipa obtusa*, *Muhlenbergia emesleyi*, *Lupinus alopecuroides*, *Pennisetum clandestinum*. (33)



## 4. MATERIALES Y MÉTODOS:

### 4.1 Materiales:

#### 4.1.1. Materiales Biológicos:

Pasto

Vacas en producción.

#### 4.1.2. Materiales Físicos:

##### **De campo:**

- Hoz,
- Cuadrante (25 x 25cm),
- Fundas,
- Regla,
- Marcadores
- Cinta,
- Registros,
- Cámara.
- Calculadora

##### **De laboratorio:**

- Microondas,
- Balanzas (g),
- Recipientes,
- Calculadora.

##### **De oficina:**

- Calendario,
- Computadora,
- Programas estadísticos (SPSS, Microsoft Excel y Access)

### 4.2. Métodos:

### 4.3. Área de estudio

La investigación se realizó en los cantones orientales de la provincia del Azuay que son Paute, Gualaceo, Sigsig, Chordeleg, Guachapala, Sevilla de Oro, El Pan, Nabón y Oña localizados al sur de la región interandina del Ecuador, la extensión de la provincia del



Azuay es de 67.71 km<sup>2</sup>, con altura media de 2550 msnm y con una temperatura muy variada de entre 7°C a 15°C en invierno y 12 a 25 °C en verano, tiene una orografía eminentemente montañosa, presenta sólo dos estaciones definidas: húmeda y seca.

**Figura 1:** Mapa de la provincia del Azuay cantones orientales



Fuente: (54)

#### 4.4. Población en estudio

El presente trabajo es un componente del proyecto madre **“Identificación de razas bovinas autóctonas del Azuay**, en el que el proyecto madre ha tomado como universo las 20.398 UPAs que se encuentran registradas en la base de datos del SIFAE, de la Agencia Ecuatoriana Aseguramiento de la Calidad del Agro (Agrocalidad) del año 2014, segunda fase de vacunación. A partir de este número de UPAs se determinó la muestra para cada uno de los cantones de la provincia del Azuay, lugares donde se llevaron a cabo el mencionado estudio.

Para obtener una muestra representativa el proyecto madre ha dividido el total del universo en dos grupos:

- En el primer grupo ubicó las UPAs que poseen de 1 a 30 animales y que son en total 19.699. Al tratarse de una población finita se utilizará la siguiente formula:

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{d^2 * (N + 1) + Z^2 * p * q}$$



Donde:

$N$ = Total de la Población de UPAs (19.699).

$Z^2$ = Nivel de confianza (95%).

$p$ = Proporción esperada (50%).

$q$ = 1- $p$ .

$d$ = precisión (3%).

La fórmula determina una muestra de 1.012 UPAs en este grupo, sin embargo, se adicionó un 10% por si existiese pérdida de datos, por lo que la muestra final fue de 1.125 UPAs. Para la distribución de la muestra en las diferentes parroquias de la provincia se utilizaron conglomerados; además, se determinaron tres categorías de UPAs en cada cantón; categoría uno (UPAs con 1 a 10 animales), categoría dos (11 a 20 animales), categoría tres (21 a 30 animales).

- A las UPAs de más de 31 animales que ascienden a 699, se les ubicó en el segundo grupo al ser un número reducido y con la finalidad de obtener suficiente información se procedió a estudiar la totalidad de estas UPAs. Finalmente por logística este grupo fue clasificado en tres categorías; primera (UPAs con 31 a 50 animales), segunda (51 a 100 animales), tercera (101 en adelante) y distribuidos en los diferentes cantones de la provincia como el grupo anterior.

En conclusión se levantó información (muestra) en 1.824 UPAs de las cuales; 1.125 poseen entre 1-30 animales y 699 corresponden a las que tienen más de 31 animales. De este número de UPAs se determinó que se deben muestrear 535 en los cantones orientales de la provincia del Azuay que sirvió para el desarrollo de este estudio.

### **Muestra:**

Como se indicó, el proyecto madre "**Identificación de razas bovinas autóctonas del Azuay**:" determinó como muestra a estudiar en los cantones de Paute, Gualaceo, Sigüig, Chordeleg, Guachapala, Sevilla de Oro, El Pan, Nabón y Oña pertenecientes a la región Oriental de la Provincia del Azuay 535 UPAS, por lo que, este número fue considerado en el presente trabajo como la muestra a estudiar.

La muestra en estudio (535 UPAs) se dividió en dos grupos de acuerdo a la metodología utilizada en el proyecto madre.



- Primer grupo: UPAs que tienen registrado 1-30 bovinos y que corresponde a 394 ganaderías, las mismas que se encuentran distribuidas en los diferentes cantones orientales de la provincia del Azuay. Tabla N°6.
- Segundo grupo: UPAs de más de 31 bovinos y que corresponde a 141 ganaderías, las mismas que se encuentran distribuidas en los diferentes cantones orientales de la provincia del Azuay. Tabla N°7.

**Tabla 6.-** Número de UPAs a muestrear en los cantones de la Región Oriental de la Provincia del Azuay en los grupos de 1-30 animales.

<b>CANTÓN</b>	<b>1 – 10</b>	<b>11 – 20</b>	<b>21 - 30</b>	<b>TOTAL</b>
<b>EL PAN</b>	8	2	1	11
<b>GUALACEO</b>	60	15	4	79
<b>CHORDELEG</b>	7	2	0	9
<b>SEVILLA DE ORO</b>	30	8	2	40
<b>SIGSIG</b>	68	17	5	89
<b>NABÓN</b>	45	11	3	59
<b>OÑA</b>	14	3	1	18
<b>PAUTE</b>	58	14	4	77
<b>GUACHAPALA</b>	8	2	1	11
<b>TOTAL</b>	298	74	22	394

Fuente: Autores.



**Tabla 7.-** Número de UPAs a muestrear en los cantones de la Región Oriental de la Provincia del Azuay en los grupos mayores a 30 animales.

<b>PARROQUIA</b>	<b>31 – 50</b>	<b>51 – 100</b>	<b>&gt; 100</b>	<b>TOTAL</b>
<b>EL PAN</b>	5	1	0	6
<b>GUALACEO</b>	20	0	0	20
<b>CHORDELEG</b>	2	1	0	3
<b>SEVILLA DE ORO</b>	20	4	1	25
<b>SIGSIG</b>	25	3	0	28
<b>NABÓN</b>	13	9	2	24
<b>OÑA</b>	1	0	0	1
<b>PAUTE</b>	21	4	1	26
<b>GUACHAPALA</b>	8	0	0	8
<b>TOTAL</b>	<b>115</b>	<b>22</b>	<b>4</b>	<b>141</b>

Fuente: Autores.

### **Criterios de Inclusión**

- UPAs que estén registradas dentro de la base de datos del SIFAE de Agrocalidad, segunda fase de vacunación de aftosa 2014.
- UPAs con finalidad productiva lechera.
- Ganaderías que tengan por lo menos una vaca en producción de leche.

### **Criterios de Exclusión**

- UPAs donde no se encuentre al personal en el momento de la aplicación de la toma de datos.
- UPAs que no posean vacas sanas.





## **Variables en estudio**

Se determinaron los factores de agrotécnica y manejo como: Fertilización, Tipos riego, tipos de pastoreo con el rendimiento de materia verde, composición botánica, materia seca del pastizal, y la producción lechera promedio del hato y por hectárea por día en las diferentes UPAs, dentro de cada piso altitudinal clasificado como Montano bajo, Montano y Montano alto en la zona oriental de la provincia del Azuay.

## **Variables Independientes**

### **Factores de agrotécnica y manejo del pastizal**

#### **Cualitativas:**

- Fertilización: Fertiliza o no fertiliza.
- Tipos de Riego: Inundación, Bombeo, Aspersión, Goteo, Ninguna

#### **Cuantitativas:**

- Tipos de Pastoreo: Estabulado, Semi estabulado, Pastoreo.

#### **Piso altitudinal:**

Ubicación de la ganadería por GPS m.s.n.m:

- Montano bajo entre 1100-1800 m.s.n.m
- Montano entre 1800-2600 m.s.n.m
- Montano alto desde 2600-3400 m.s.n.m

#### **Disponibilidad:**

- Rendimiento de materia verde kgMV/ha
- Materia seca kgMS/ha
- Altura del pastizal cm

**Composición botánica**

- Porcentaje de las especies encontradas %

**Variables dependientes**

- Producción lechera promedio/hato y por ha/día

**Tabla 8.- Operacionalización de las Variables.**

<b>Dimensiones</b>	<b>Variables</b>	<b>Escala</b>	<b>Medida</b>	<b>Frecuencia</b>
Piso altitudinal	Altitud	Continua	m.s.n.m	Una vez por caso
Composición Botánica	Especies de pastos	Continua	%	Una vez por caso
	Rendimiento de materia verde	Continua	kgMV/ha	Una vez por caso
Disponibilidad	Materia Seca	Continua	kgMS/ha	Una vez por caso
	Altura	Continua	cm	Una vez por caso
Producción de leche	promedio/hato kg/ha/día	Continua	kg	Una vez por caso



## 5. METODOLOGIA DEL TRABAJO

El trabajo forma parte del proyecto madre, en donde el proyecto generó encuestas para obtener información y permitir el desarrollo de distintos trabajos, el proyecto se realizó en dos etapas, la primera es el estudio a campo donde a partir de la encuesta obtuvimos la información necesaria para el desarrollo de nuestro trabajo en la zona oriental del Azuay como los factores de agrotécnica y manejo del pastizal, y el total de la producción lechera en el momento del ordeño, la información se registró en las encuestas para cada una de las 535 UPAs, después de realizar la encuesta nos trasladamos a los potreros de cada UPA donde pastan los animales, medimos la altura del pasto utilizando el método de estimación visual de Fernández, en donde se colocó una regla verticalmente sobre el nivel del suelo y mirando horizontalmente a través de la pastura registrando la mayor medida de altura de las hojas en la regla, este proceso se realizó en ocho ocasiones en diferentes lugares del potrero cuyo resultado final fue el promedio de estos 8 valores en centímetros, luego procedimos a recolectar las muestras forrajeras con un cuadrante de 25cm x 25cm, dispuesto en modo de bandera inglesa por ocho veces en el potrero (55), las muestras fueron cortadas y almacenadas para formar la muestra de la UPA. Al llegar a cada ganadería se tomó la altitud de la misma mediante GPS y se realizó una visita a cada granja para todo el proceso descrito. La segunda etapa se realizó en el laboratorio de pastos y forrajes, a continuación se detalla las variables a analizadas:

### **Rendimiento de materia verde**

Para obtener el rendimiento de materia verde pesamos el total de la muestra y obtuvimos los kilogramos de materia verde.

### **Composición botánica**

Para determinar la composición botánica en cada muestra, se utilizó el método de separación y pesaje de la muestra según Giraldo. Las muestras que se obtuvieron fueron identificadas y separadas manualmente en grupos de plantas: gramíneas, leguminosas y otras, posteriormente separadas por especies, los grupos encontrados fueron pesados y anotados en un formulario respectivo expresados como porcentajes del total (56). Los distintos tipos de especies que prevalecieron y fueron consideradas para nuestro estudio



estadístico son el pasto Ryegrass en donde sus variantes fueron clasificadas como Ryegrass, el Kikuyo, Holco, Trébol blanco y Malezas las demás especies que pueden encontrarse en diferentes potreros no fueron considerados debido a que su población no fue suficiente para poder realizar el análisis en este estudio.

### **Determinación del porcentaje materia seca**

Se utilizó el método de peso seco por microondas descrito por Petruzzi, et, al que es un método preciso y rápido para la estimación de materia seca, el método consiste en separar 50 gramos de la muestra principal, posteriormente se llevó al microondas por 2 minutos, fue pesado, se llevó nuevamente al microondas por 2 minutos más, si el resultado coincide con el anterior, obtendremos el peso final, de lo contrario fue llevado al microondas por algunos minutos más, hasta obtener los mismos valores, consiguiendo el peso final. (56)

### **Nota:**

Para los tipos de riego se tomaron en cuenta las técnicas de Aspersión, Inundación y sin riego debido a que se obtuvo la información necesaria a partir de las encuestas para realizar el análisis y no se pudo comparar los demás tipos de riego bombeo y goteo debido a la falta de información representativa para el estudio.

Para los tipos de pastoreo se tomaron en cuenta los sistemas de pastoreo Semi estabulado, y pastoreo debido a que se obtuvo la información necesaria a partir de las encuestas para realizar el análisis y no se pudo comparar con el sistema de pastoreo estabulado debido a la falta de información representativa para el estudio.

## **6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

La tabulación de la información se realizó en el programa de Microsoft Excel, y el procesamiento de datos, con el programa ® (SPSS). Las pruebas estadísticas se aplicaron en función de los agrupamientos que se obtuvieron por cada piso altitudinal en relación a las variables independientes con respecto a los efectos en la producción de leche, se utilizaron ANOVAS y análisis de regresión lineal al 5% de significancia para determinar diferencias estadísticas. En el caso de variables con el no cumplimiento del supuesto de normalidad, se aplicaron pruebas no paramétricas como la prueba U de Mann Whitney



cuando tenemos la comparación de dos grupos y la prueba Kruskal – Wallis cuando comparamos tres grupos.

## 7. RESULTADOS

### Fertilización y sus efectos en rendimiento y altura de los pastizales.

**Tabla 9.-** Rendimiento y altura de los pastizales según Fertilización en el ecosistema Montano Bajo en los Cantones Orientales del Azuay.

Parámetros	Fertiliza			No Fertiliza		
	$\bar{X}$	EE ( $\pm$ )	CV (%)	$\bar{X}$	EE ( $\pm$ )	CV (%)
Alt. Pasto (cm)	23,0	---	---	52,3	7,03	23,2
kgMV/ha	44200,0 <sup>a</sup>	---	---	27376,0 <sup>b</sup>	4661,42	7,3
kgMS/ha	2305,3	---	---	2320,0	1,62	19,6

\*Letras diferentes en la misma fila (a, b) indican significancias estadísticas ( $p < 0,05$ ) según análisis de varianza. (\*\*  $\bar{X}$  = Media, EE ( $\pm$ ) = Error estándar, CV (%) = Coeficiente de variación).

En los análisis realizados en UPAs ganaderas del ecosistema Montano Bajo (Tabla 9) se encontraron diferencias estadísticas significativas ( $p < 0,05$ ) para la variable kgMV/ha, según la aplicación de fertilizantes, en el indicador altura del pastizal y materia seca por ha no se encontraron diferencias significativas. Quiere decir que la aplicación de fertilizantes favorece el rendimiento del pastizal cuando se fertiliza en relación a los que no se fertilizan, y no se encontró un efecto sobre las variables altura del pasto y materia seca por ha.

**Tabla 10.-** Rendimiento y altura de los pastizales según Fertilización en el ecosistema Montano en los Cantones Orientales del Azuay.

Parámetros	Fertiliza			No Fertiliza		
	$\bar{X}$	EE ( $\pm$ )	CV (%)	$\bar{X}$	EE ( $\pm$ )	CV (%)
Alt. Pasto (cm)	16,0	1,03	44	19,0	7,02	79
kgMV/ha	11998,0 <sup>b</sup>	728,41	70	8760,5 <sup>a</sup>	4727,40	19
kgMS/ha	2100,4	2,42	28	2180,0	1,43	32

\*Letras diferentes en la misma fila (a, b) indican significancias estadísticas ( $p < 0,05$ ) según análisis de varianza. (\*\*  $\bar{X}$  = Media, EE ( $\pm$ ) = Error estándar, CV (%) = Coeficiente de variación).



En relación al ecosistema Montano (Tabla 10) se encontraron diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) para el índice kgMV/ha según la aplicación de fertilizantes, en el indicador altura del pastizal y materia seca por ha no se encontraron diferencias significativas. Se interpreta que la aplicación de fertilizantes favorece el rendimiento del pastizal cuando se fertiliza en relación a los que no se fertilizan, y no se encontró un efecto sobre las variables altura del pasto y materia seca por ha.

**Tabla 11.-** Rendimiento según Fertilización en el ecosistema Montano Alto en los Cantones Orientales del Azuay.

Parámetros	Fertiliza			No Fertiliza		
	$\bar{X}$	EE ( $\pm$ )	CV (%)	$\bar{X}$	EE ( $\pm$ )	CV (%)
<b>Alt. Pasto (cm)</b>	19,0	1,01	42	17,0	1,04	41
<b>kgMV/ha</b>	13819,0 <sup>b</sup>	463,60	50	10414,0 <sup>a</sup>	449,40	43
<b>kgMS/ha</b>	2251,3	1,33	23	2160,2	0,56	17

\*Letras diferentes en la misma fila (a, b) indican significancias estadísticas ( $p < 0,05$ ) en cada nivel de Altitud (\*\*  $\bar{X}$  = Media, EE ( $\pm$ ) = Error estándar, CV (%) = Coeficiente de variación).

En relación al ecosistema Montano Alto (tabla 11) se encontraron diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) para el índice kgMV/ha a favor de las UPAs donde se practica la fertilización de las pasturas, en el indicador altura del pastizal y materia seca por ha no se encontraron diferencias significativas. Concluyendo que la aplicación de fertilizantes favorece el rendimiento del pastizal cuando se fertiliza en relación a los que no se fertilizan, y no se encontró un efecto sobre las variables altura del pasto y materia seca por ha.

**Riego y sus efectos en rendimiento y altura de los pastizales.****Tabla 12.-** Rendimiento y altura del pastizal según tipo de riego en el ecosistema Montano Bajo en los Cantones Orientales del Azuay.

Parámetros	Ninguno			Inundación		
	$\bar{X}$	EE ( $\pm$ )	CV (%)	$\bar{X}$	EE ( $\pm$ )	CV (%)
<b>Alt. Pasto (cm)</b>	43,0	11,03	19	55,0	8,02	12
<b>kgMV/ha</b>	28220,0	6930,01	29	34100,0	4900,01	21
<b>kgMS/ha</b>	2301,7	2,03	11	2390,6	1,80	15

\*Letras diferentes en la misma fila (a, b) indican significancias estadísticas ( $p < 0,05$ ) según análisis de varianza. (\*\*  $\bar{X}$  = Media, EE ( $\pm$ ) = Error estándar, CV (%) = Coeficiente de variación).

En relación al ecosistema Montano bajo (tabla 12) no se encontraron diferencias estadísticas ( $p > 0,05$ ) para los índices altura del pasto, kgMV/ha y materia seca por ha según los distintos tipos de riego. Indicando que no se encontró un efecto sobre estas variables en este piso altitudinal según la aplicación de distintos métodos de riego estudiados.



**Tabla 13.-** Rendimientos y altura del pastizal según tipo de riego en el ecosistema Montano en los Cantones Orientales del Azuay.

Parámetros	Ninguno			Inundación			Aspersión		
	$\bar{X}$	EE ( $\pm$ )	CV (%)	$\bar{X}$	EE ( $\pm$ )	CV (%)	$\bar{X}$	EE ( $\pm$ )	CV (%)
Alt. Pasto (cm)	15,3	2,00	17	17,4	1,07	23	20,0	2,23	35
kgMV/ha	10884,5	1408,03	10	11004,6	745,09	45	12600,4	1160,01	14
kgMS/ha	2070,4	0,68	12	2203,0	0,74	18	2250,7	0,99	18

\*Letras diferentes en la misma fila (a, b) indican significancias estadísticas ( $p < 0,05$ ) según análisis de varianza. (\*\*  $\bar{X}$  = Media, EE ( $\pm$ ) = Error estándar, CV (%) = Coeficiente de variación).

En relación al ecosistema Montano (tabla 13), no se encontraron diferencias estadísticas ( $p > 0,05$ ) para los índices altura del pasto, kgMV/ha y materia seca por ha según los distintos tipos de riego. Señalando que no se encontró un efecto sobre estas variables en este piso altitudinal según la aplicación de distintos métodos de riego estudiados.





**Tabla 14.-** Rendimiento y altura del pastizal según tipo de riego en el ecosistema Montano Alto en los Cantones Orientales del Azuay.

Parámetros	Ninguno			Inundación			Aspersión		
	$\bar{X}$	EE(±)	CV (%)	$\bar{X}$	EE (±)	CV (%)	$\bar{X}$	EE (±)	CV (%)
<b>Alt. Pasto (cm)</b>	17,3	1,00	47	18,0	1,00	44	20,1	1,34	45
<b>kgMV/ha</b>	10798,4 <sup>a</sup>	521,32	15	12824,0 <sup>ab</sup>	547,05	22	15300,0 <sup>b</sup>	1070,22	18
<b>kgMS/ha</b>	2210,8	0,40	11	2270,0	0,62	19	2390,5	0,77	13

(\*Letras diferentes en la misma fila (a, b) indican significancias estadísticas ( $p < 0,05$ ) \*\*  $\bar{X}$  = Media, EE (±) = Error estándar, CV (%) = Coeficiente de variación).

En relación al ecosistema Montano Alto (tabla 14) se encuentran diferencias estadísticas ( $p < 0,05$ ) para el índice kgMV/ha al aplicar el método de riego por aspersión y en el caso de la variable altura del pasto, y materia seca por ha no fueron significativas las diferencias. Quiere decir que la aplicación del riego favorece el rendimiento del pastizal cuando se realiza por aspersión en relación a los otros métodos de riego estudiados y no se encontró un efecto sobre las variables altura del pasto y materia seca por ha.



## Técnicas de pastoreo y sus efectos en rendimiento y altura de los pastizales.

**Tabla 15.-** Rendimiento y altura del pastizal según técnica de pastoreo en el ecosistema Montano Bajo en los Cantones Orientales del Azuay.

Parámetros	Semi estabulado			Pastoreo		
	$\bar{X}$	EE ( $\pm$ )	CV (%)	$\bar{X}$	EE ( $\pm$ )	CV (%)
Alt. Pasto (cm)	68,3	3,80	26	43,0	7,20	40
kgMV/ha	30 040,2	788,49	25	29 608,4	564,54	39
kgMS/ha	2290,7	2,82	22	2320,3	1,62	32

\*Letras diferentes en la misma fila (a, b) indican significancias estadísticas ( $p < 0,05$ ) según análisis de varianza. (\*\*  $\bar{X}$  = Media, EE ( $\pm$ ) = Error estándar, CV (%) = Coeficiente de variación).

En relación al ecosistema Montano bajo (tabla 15), no se encontraron diferencias estadísticas ( $p > 0,05$ ) para los índices altura del pasto, kgMV/ha y materia seca por ha según los distintos tipos de pastoreo. Se interpreta que no se encontró un efecto sobre estas variables en este piso altitudinal según la aplicación de distintos métodos de pastoreo estudiados.

**Tabla 16.-** Rendimiento y altura del pastizal según técnica de pastoreo en el ecosistema Montano en los Cantones Orientales del Azuay.

Parámetros	Semi estabulado			Pastoreo		
	$\bar{X}$	EE ( $\pm$ )	CV (%)	$\bar{X}$	EE ( $\pm$ )	CV (%)
Alt. Pasto (cm)	22,0	12,34	95	17,4	1,00	59
kgMV/ha	8700,8	1835,82	37	11175,8	640,24	72
kgMS/ha	2930,9 <sup>b</sup>	0,67	---	2200,7 <sup>a</sup>	0,43	---

\*Letras diferentes en la misma fila (a, b) indican significancias estadísticas ( $p < 0,05$ ) según análisis de varianza. (\*\*  $\bar{X}$  = Media, EE ( $\pm$ ) = Error estándar, CV (%) = Coeficiente de variación).

En relación al ecosistema Montano (tabla 16), se encontraron diferencias estadísticas ( $p < 0,05$ ) para los valores de la producción de materia seca por ha a favor de la técnica de Semi estabulado, para los índices altura del pasto y kgMV/ha no se encontraron diferencias estadísticas. Concluyendo que la semi estabulación del ganado favorece la producción de materia seca por ha y no se encontró un efecto sobre la altura del pasto y kgMV/ha en este piso altitudinal según la aplicación de distintos métodos de pastoreo.



**Tabla 17.-** Rendimiento y altura del pastizal según técnica de pastoreo en el ecosistema Montano Alto en los Cantones Orientales del Azuay.

Parámetros	Semi estabulado			Pastoreo		
	$\bar{X}$	EE ( $\pm$ )	CV (%)	$\bar{X}$	EE( $\pm$ )	CV (%)
Alt. Pasto (cm)	16,4	5,05	56	18,3	0,74	44
kgMV/ha	15626,3	8137,54	90	12715,7	352,41	48
kgMS/ha	2200,4	2,00	---	2280,0	0,29	---

\*Letras diferentes en la misma fila (a, b) indican significancias estadísticas ( $p < 0,05$ ) según análisis de varianza. (\*\*  $\bar{X}$  = Media, EE ( $\pm$ ) = Error estándar, CV (%) = Coeficiente de variación).

En relación al ecosistema Montano alto (tabla 17), no se encontraron diferencias estadísticas ( $p > 0,05$ ) para los índices altura del pasto, kgMV/ha y materia seca por ha según los distintos tipos de pastoreo. Indicando que no se encontró un efecto sobre estas variables en este piso altitudinal según la aplicación de distintos métodos de pastoreo estudiados.

**Composición botánica según fertilización.****Tabla 18.-** Composición Botánica (%) de los pastizales según Fertilización en el ecosistema Montano Bajo en los Cantones Orientales del Azuay.

Especies	Fertiliza			No Fertiliza		
	$\bar{X}$	EE ( $\pm$ )	CV (%)	$\bar{X}$	EE ( $\pm$ )	CV (%)
<b>RYEGRASS</b>	0,5	0,63	18	0,7	0,71	22
<b>T.BLANCO</b>	18,0	0,44	15	20,7	1,62	24
<b>MALEZA</b>	29,3	4,28	21	19,0	5,06	18

\*Letras diferentes en la misma fila (a, b) indican significancias estadísticas ( $p < 0,05$ ) según análisis de varianza. (\*\*  $\bar{X}$  = Media, EE ( $\pm$ ) = Error estándar, CV (%) = Coeficiente de variación).

En relación al ecosistema Montano bajo (tabla 18), no se encontraron diferencias estadísticas ( $p > 0,05$ ) para las especies Ryegrass, trébol blanco y malezas según la fertilización de estas pasturas. Señalando que no se encontró un efecto sobre estas variables en este piso altitudinal según la aplicación de fertilizante.

**Tabla 19.-** Composición Botánica (%) de los pastizales según Fertilización en el ecosistema Montano en los Cantones Orientales del Azuay.

Especies	Fertiliza			No Fertiliza		
	$\bar{X}$	EE ( $\pm$ )	CV (%)	$\bar{X}$	EE ( $\pm$ )	CV (%)
<b>RYEGRASS</b>	17,8	2,24	16	11,9	3,65	20
<b>HOLCO</b>	9,0	1,58	18	7,2	2,55	25
<b>T.BLANCO</b>	64,5 <sup>b</sup>	4,03	9	35,7 <sup>a</sup>	7,11	13
<b>MALEZA</b>	14,6	2,00	15	20,0	4,61	15
<b>KYKUYO</b>	69,8	2,87	17	74,5	5,39	19

\*Letras diferentes en la misma fila (a, b) indican significancias estadísticas ( $p < 0,05$ ) (\*\*  $\bar{X}$  = Media, EE ( $\pm$ ) = Error estándar, CV (%) = Coeficiente de variación).

En relación al ecosistema Montano (tabla 19), se encontraron diferencias estadísticas ( $p > 0,05$ ) para Trébol Blanco según la aplicación de fertilizantes.



Para las especies Ryegrass, Holco, Maleza y Kikuyo no se encontraron diferencias significativas. Quiere decir que la aplicación de fertilizantes favorece el rendimiento de Trébol blanco en relación a no fertilizar esta especie, y no se encontró un efecto sobre las demás especies estudiadas en este piso altitudinal a través de la fertilización.

**Tabla 20.-** Composición Botánica (%) de los pastizales según Fertilización en el ecosistema Montano Alto en los Cantones Orientales del Azuay.

Especies	Fertiliza			No Fertiliza		
	$\bar{X}$	EE ( $\pm$ )	CV (%)	$\bar{X}$	EE ( $\pm$ )	CV (%)
<b>RYEGRASS</b>	27,3 <sup>b</sup>	1,89	13	17,8 <sup>a</sup>	2,60	14
<b>HOLCO</b>	15,5	1,52	14	16,1	2,47	15
<b>T.BLANCO</b>	78,2	2,67	25	75,0	4,35	7
<b>MALEZA</b>	9,0 <sup>a</sup>	1,00	16	16,3 <sup>b</sup>	2,76	14
<b>KYKUYO</b>	55,2 <sup>a</sup>	2,17	18	63,2 <sup>b</sup>	3,30	16

\*Letras diferentes en la misma fila (a, b) indican significancias estadísticas ( $p < 0,05$ ) (\*\*  $\bar{X}$  = Media, EE ( $\pm$ ) = Error estándar, CV (%) = Coeficiente de variación).

En relación al ecosistema Montano alto (tabla 20), se encontraron diferencias estadísticas ( $p < 0,05$ ) para Ryegrass a favor de fertilizar, y cuando no se fertiliza para Kikuyo y Malezas. Para las especies Holco, Trébol blanco no se encontraron diferencias estadísticas. Indicando que la aplicación de fertilizantes favorece el rendimiento de Ryegrass pero también, al no fertilizar, el Kikuyo y Malezas presentan valores más altos que las otras especies y no se encontró un efecto sobre las demás especies estudiadas en este piso altitudinal.



### Composición Botánica según riego.

**Tabla 21.-** Composición Botánica (%) de los pastizales según el tipo de riego en el ecosistema Montano Bajo en los Cantones Orientales del Azuay.

Especies	Ninguno			Inundación		
	$\bar{X}$	EE ( $\pm$ )	CV (%)	$\bar{X}$	EE ( $\pm$ )	CV (%)
<b>RYEGRASS</b>	0,9	0,09	20	0,7	0,12	---
<b>T.BLANCO</b>	25,0	2,80	20	22,2	1,57	---
<b>MALEZA</b>	22,4	18,03	16	23,6	1,30	33

\*Letras diferentes en la misma fila (a, b) indican significancias estadísticas ( $p < 0,05$ ) según análisis de varianza. (\*\*  $\bar{X}$  = Media, EE ( $\pm$ ) = Error estándar, CV (%) = Coeficiente de variación).

En relación al ecosistema Montano bajo (tabla 21), no se encontraron diferencias estadísticas ( $p > 0,05$ ) para las especies Ryegrass, trébol blanco y malezas según los distintos tipos de riego. Se interpreta que no se encontró un efecto sobre estas especies en este piso altitudinal según la aplicación del riego.



**Tabla 22.-** Composición Botánica (%) de los pastizales según el tipo de riego en el ecosistema Montano en los Cantones Orientales del Azuay.

Especies	Ninguno			Inundación			Aspersión		
	$\bar{X}$	EE ( $\pm$ )	CV (%)	$\bar{X}$	EE ( $\pm$ )	CV (%)	$\bar{X}$	EE ( $\pm$ )	CV (%)
<b>RYEGRASS</b>	10,6	2,37	17	20,4	1,84	16	24,6	2,80	12
<b>HOLCO</b>	8,3	2,25	22	9,1	0,50	19	6,9	0,82	19
<b>T.BLANCO</b>	61,3	6,08	7	62,8	13,19	9	45,8	9,20	14
<b>MALEZA</b>	18,0	3,02	15	17,4	2,36	14	11,0	0,77	16
<b>KYKUYO</b>	76,6	3,60	11	64,2	12,74	12	64,5	2,54	11

\*Letras diferentes en la misma fila (a, b) indican significancias estadísticas ( $p < 0,05$ ) según análisis de varianza. (\*\*  $\bar{X}$  = Media, EE ( $\pm$ ) = Error estándar, CV (%) = Coeficiente de variación).

En relación al ecosistema Montano (tabla 22), no se encontraron diferencias estadísticas ( $p > 0,05$ ) para las especies Ryegrass, Holco, Trébol blanco, Malezas y Kikuyo según los distintos tipos de riego. Concluyendo que no se encontró un efecto sobre estas especies en este piso altitudinal según la aplicación del riego.





**Tabla 23.-** Composición Botánica (%) de los pastizales según el tipo de riego en el ecosistema Montano Alto en los Cantones Orientales del Azuay.

Especies	Ninguno			Inundación			Aspersión		
	$\bar{X}$	EE ( $\pm$ )	CV (%)	$\bar{X}$	EE ( $\pm$ )	CV (%)	$\bar{X}$	EE ( $\pm$ )	CV (%)
<b>RYEGRASS</b>	16,2 <sup>a</sup>	2,01	14	21,7 <sup>a</sup>	2,62	11,9	39,8 <sup>b</sup>	4,55	7,3
<b>HOLCO</b>	14,2 <sup>ab</sup>	2,00	16	20,4 <sup>b</sup>	2,57	12	9,4 <sup>a</sup>	2,16	14
<b>T.BLANCO</b>	75,8	3,70	6	76,3	4,03	5	86,0	5,12	8
<b>MALEZA</b>	14,0	2,10	16	13,4	2,02	15	7,7	2,07	15
<b>KYKUYO</b>	66,1 <sup>a</sup>	2,80	12	56,6 <sup>ab</sup>	3,30	13	48,4 <sup>b</sup>	4,30	13

\*Letras diferentes en la misma fila (a, b) indican significancias estadísticas ( $p < 0,05$ ) (\*\*  $\bar{X}$  = Media, EE ( $\pm$ ) = Error estándar, CV (%) = Coeficiente de variación).

En relación al ecosistema Montano alto (tabla 23), se encontraron diferencias estadísticas ( $p < 0,05$ ) para las especies Ryegrass a través de aspersión, Holco por inundación y Kikuyo sin ningún método de riego. Para las especies Trébol blanco y Maleza no se encontraron diferencias. Señalando que el riego por aspersión incrementa el rendimiento de Ryegrass relacionado con los otros métodos de riego para esta especie. El riego por inundación incrementa el rendimiento de Holco relacionado con los otros métodos de riego para esta especie y sin ningún método de riego el Kikuyo incrementó su rendimiento, no se encontró un efecto sobre las demás especies estudiadas en este piso altitudinal.

**Composición botánica según pastoreo.****Tabla 24.-** Composición Botánica (%) según la técnica de pastoreo en el ecosistema Montano en los Cantones Orientales del Azuay.

Especies	Semi estabulado			Pastoreo		
	$\bar{X}$	EE ( $\pm$ )	CV (%)	$\bar{X}$	EE ( $\pm$ )	CV (%)
<b>RYEGRASS</b>	5,0	4,99	17	17,8	2,13	15
<b>HOLCO</b>	1,6	1,60	16	9,3	1,40	18
<b>T.BLANCO</b>	33,3	33,33	17	58,9	3,78	8
<b>MALEZA</b>	53,2 <sup>b</sup>	23,00	7,7	16,0 <sup>a</sup>	2,23	13
<b>KIKUYO</b>	93,4	6,62	12	67,7	2,71	11

Letras diferentes en las filas indican diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) (\*\*  $\bar{X}$  = Media, EE ( $\pm$ ) = Error estándar, CV (%) = Coeficiente de variación)

En relación al ecosistema Montano (tabla 24), se encontraron diferencias estadísticas ( $p < 0,05$ ) para malezas en el sistema de pastoreo semi estabulado. No se encontraron diferencias significativas para las demás especies. Quiere decir que el sistema de pastoreo semi estabulado incrementa la producción de Malezas y no se encontró un efecto sobre las demás especies estudiadas en este piso altitudinal a través de los métodos de pastoreo.



**Tabla 25.-** Composición Botánica (%) según la Técnica de pastoreo en el ecosistema Montano Alto en los Cantones Orientales del Azuay.

Especies	Semi estabulado			Pastoreo		
	$\bar{X}$	EE ( $\pm$ )	CV (%)	$\bar{X}$	EE ( $\pm$ )	CV (%)
<b>RYEGRASS</b>	5,2	0,21	14	24,9	1,58	11
<b>HOLCO</b>	33,3	33,30	13	16,7	1,30	17
<b>T.BLANCO</b>	33,3	33,31	27	78,1	2,82	5
<b>MALEZA</b>	28,0	28,27	17	11,0	1,04	16
<b>KIKUYO</b>	61,5	31,10	13	56,5	1,86	12

\*Letras diferentes en la misma fila (a, b) indican significancias estadísticas ( $p < 0,05$ ) según análisis de varianza. (\*\*  $\bar{X}$  = Media, EE ( $\pm$ ) = Error estándar, CV (%) = Coeficiente de variación

En relación al ecosistema Montano alto (tabla 25), no se encontraron diferencias estadísticas ( $p > 0,05$ ). Concluyendo con que no se encontró un efecto sobre las especies estudiadas en este piso altitudinal a través de los métodos de pastoreo.



**Producción de leche según fertilización.**

**Tabla 26.** - Producción de leche según fertilización en los diferentes ecosistemas en los Cantones Orientales Del Azuay.

	Montano Bajo						Montano						Montano Alto					
	Fertiliza			No Fertiliza			Fertiliza			No Fertiliza			Fertiliza			No Fertiliza		
	$\bar{X}$	EE ( $\pm$ )	CV (%)	$\bar{X}$	EE ( $\pm$ )	CV (%)	$\bar{X}$	EE ( $\pm$ )	CV (%)	$\bar{X}$	EE ( $\pm$ )	CV (%)	$\bar{X}$	EE ( $\pm$ )	CV (%)	$\bar{X}$	EE ( $\pm$ )	CV (%)
<b>Producción promedio/hato(kg)</b>	5,2	..		3,8	0,50	31	6,5 <sup>b</sup>	0,28	49	4,8 <sup>a</sup>	0,37	52	7,7 <sup>b</sup>	0,25	48	4,7 <sup>a</sup>	0,21	45
<b>Producción/ha/día (kg)</b>	6,3	..	....	3,1	0,42	35	16,2	1,10	78	13,2	2,76	13	20,2 <sup>b</sup>	1,19	87	12,3 <sup>a</sup>	0,93	75

\*Letras diferentes en la misma fila dentro de cada ecosistema (a, b) indican significancias estadísticas ( $p < 0,05$ ) según análisis de varianza. (\*\*  $\bar{X}$  = Media, EE ( $\pm$ ) = Error estándar, CV (%) = Coeficiente de variación.

En relación a la tabla 26, en Montano y Montano alto se encontraron diferencias estadísticas ( $p < 0,05$ ) para las variables producción promedio hato y solo en Montano alto para producción de leche/ha/día. En Montano bajo no se encuentra diferencias estadísticas. Se interpreta que existen diferencias a favor de los promedios de producción lechera en cada piso altitudinal mencionados a favor de fertilizar en relación a no fertilizar. En el piso altitudinal montano bajo la fertilización no tuvo un efecto sobre los promedios de producción lechera.



**Producción de leche según riego.**

**Tabla 27.-** Producción de leche según tipo de riego en el ecosistema Montano en los Cantones Orientales del Azuay.

Parámetros	Ninguno			Inundación			Aspersión		
	$\bar{x}$	EE ( $\pm$ )	CV%	$\bar{x}$	EE ( $\pm$ )	CV%	$\bar{x}$	EE ( $\pm$ )	CV%
<b>Producción promedio/hato(kg)</b>	4,7 <sup>a</sup>	0,33	55,	6,0 <sup>ab</sup>	0,35	48,	7,7 <sup>b</sup>	0,73	46
<b>Producción/ha/día (kg)</b>	13,4	2,11	12,	14,7	1,44	80,	19,5	3,92	96

\*Letras diferentes en la misma fila (a, b) indican significancias estadísticas ( $p < 0,05$ ) (\*\*  $\bar{X}$  = Media, EE ( $\pm$ ) = Error estándar, CV (%) = Coeficiente de variación).

En relación al ecosistema Montano (tabla 27), se encuentran diferencias estadísticas ( $p < 0,05$ ) para las variables producción promedio hato a favor de regar por aspersión, no se encontraron diferencias estadísticas para las variables producción/ha/día. Quiere decir que se incrementan los promedios de producción lechera del hato cuando se utiliza el método de riego por aspersión de las pasturas y no existe diferencias estadísticas para la producción/ha/día a través de los distintos tipos de riego en este piso altitudinal.



**Tabla 28.-** Producción de leche según tipo de riego en el ecosistema Montano Alto en los Cantones Orientales del Azuay.

Parámetros	Ninguno			Inundación			Aspersión		
	$\bar{x}$	EE ( $\pm$ )	CV%	$\bar{x}$	EE ( $\pm$ )	CV%	$\bar{x}$	EE ( $\pm$ )	CV%
<b>Producción promedio/hato(kg)</b>	4,8 <sup>a</sup>	0,24	47	6,6 <sup>b</sup>	0,28	41	10,3 <sup>b</sup>	0,69	44
<b>Producción/ha/día (kg)</b>	13,0 <sup>a</sup>	1,30	86	18,0 <sup>a</sup>	1,63	87	27,4 <sup>b</sup>	3,83	90

\*Letras diferentes en la misma fila (a, b) indican significancias estadísticas ( $p < 0,05$ ) ( $\bar{X}$  = Media, EE ( $\pm$ ) = Error estándar, CV (%) = Coeficiente de variación).

En relación al ecosistema Montano alto (tabla 28), se encuentran diferencias estadísticas ( $p < 0,05$ ) mediante riego por aspersión para las variables producción promedio hato y producción de leche/ha/día a favor de regar por aspersión, no se encontraron diferencias estadísticas para los demás métodos de riego. Indicando que se incrementan los promedios de producción lechera del hato cuando se utiliza el método de riego por aspersión de las pasturas y no existe diferencias estadísticas para los demás métodos de riego estudiados en este piso altitudinal.

**Producción de leche según pastoreo.****Tabla 29.-** Producción de leche según tipo de pastoreo en el ecosistema Montano en los cantones orientales del Azuay.

Parámetros	Semi Estabulado			Pastoreo		
	$\bar{X}$	EE ( $\pm$ )	CV%	$\bar{X}$	EE ( $\pm$ )	CV%
<b>Producción promedio/hato(kg)</b>	5,4	0,88	74,7	6,1	0,24	44,7
<b>Producción/ha/día (kg)</b>	51,9 <sup>b</sup>	29,49	113,6	14,3 <sup>a</sup>	0,96	76,2

\*Letras diferentes en la misma fila (a, b) indican significancias estadísticas ( $p < 0,05$ ) según análisis de varianza. (\*\*  $\bar{X}$  = Media, EE ( $\pm$ ) = Error estándar, CV (%) = Coeficiente de variación.

En relación al ecosistema Montano (tabla 29), se encuentran diferencias estadísticas ( $p < 0,05$ ) para las variables producción/ha/de leche al día mediante la semi estabulación del ganado. No se encontraron diferencias estadísticas para la producción promedio del hato. Lque se incrementan los promedios de producción lechera/ha al día cuando se utiliza el método de semi estabular al ganado y no se encontraron efectos en la producción promedio del hato en este piso altitudinal según los métodos de pastoreo.



## 8. DISCUSIÓN

### **Fertilización y sus efectos en rendimiento, altura, y materia seca de los pastizales.**

Los efectos anteriores en las tablas 9, 10 y 11 de nuestro estudio, explican el comportamiento ya mencionado favorable de los pastos en los tres ecosistemas en términos de sus rendimientos de materia verde que tienen que ver según Bryant, Pérez et al y Hodgson con los factores de adaptación a la altitud de estas especies presentes como el pasto Ryegrass y otras que se adaptan bien en zonas entre los 1800 y 3600 m.s.n.m, mientras que arriba de los 3000 m.s.n.m su crecimiento se reduce y los fertilizantes contribuyen en su recuperación, aunque se debe prolongar el reposo entre 2 y 4 semanas, debido a que los suelos donde crece, deben ser de media a alta fertilidad y se deben cubrir sus exigencias que son altas a la nutrición como se han definido en distintos estudios con pastizales que relacionaron fertilidad del suelo y aplicaciones de abonos.(57), (58),(59).

Para Lowe et al, Bryant et al y Correa et al, los tratamientos agro-técnicos que comprenden esquemas de fertilización mineral-orgánica para pastizales sometidos al consumo por vacas lecheras en pastoreo, practican diferentes estrategias de empleo de estos recursos que pueden ser costosos, lo que supone la necesidad de mejorar su eficiencia de utilización hasta llegar a medir este índice favorablemente en la respuesta primaria de la pastura, en su persistencia en el tiempo y en el producto animal obtenido para cualquier escenario (60), (61), (62). Para Giraldo, se pueden obtener valores superiores a 2 toneladas de materia seca por hectárea por rotación para el Kikuyo en estudios realizados en Australia, combinando fertilizantes nitrogenados más orgánicos y un mayor incremento en su población.(63). En nuestro estudio podemos destacar que existen mayores rendimientos de pastizales aplicando fertilizantes en los distintos pisos altitudinales lo que aporta como información al momento de aplicar o no este factor agrotécnico.





Echeverry et al, Pérez et al, Bryant et al y Correa et al, la fertilización nitrogenada recomendada para los pastizales de Kikuyo fluctúa entre 40 y 70 kg de nitrógeno por hectárea/año lo cual conlleva aplicar como mínimo 400 kg de nitrógeno/hectárea/año, cantidades que representan un alto costo dentro de los programas de fertilización en praderas de Kikuyo y otras gramíneas y es necesario entonces valorar las respuestas en rendimiento del pastizal bajo distintos ecosistemas de la zona andina, que están diferenciados por la influencia del factor altura entre otros y la disponibilidad de nutrientes. (64),(58),(65),(62). Comparado con nuestro estudio podemos concluir que existen incrementos en el rendimiento de materia verde fertilizando los potreros en los tres pisos altitudinales estudiados, por lo que la aplicación de este factor agrotécnico aporta con resultados beneficiosos para los ganaderos interesados en mejorar obtener mayores cantidades de forraje.

En igual manera, para Hodgson, Vélez et al, Kim et al, Echeverri et al y Correa et al, para una adecuada producción de materia seca, el fósforo y el potasio e incluso el calcio, magnesio y micro elementos aportados en la fertilización, son limitantes para un adecuado rebrote, debido a que su deficiencia deprime la extracción de nitratos, así como su translocación de las raíces a la parte superior para la producción de aminoácidos e incentivar el proceso de obtención de metabolitos de la fotosíntesis. (59);(66);(67);(64);(62)

### **Riego y sus efectos en rendimiento, altura y materia seca de los pastizales.**

Los resultados obtenidos en nuestro estudio en el ecosistema Montano Alto a través de la técnica de riego por aspersión (tabla 14) presentó los mejores resultados para las producciones de kilogramos de materia verde por hectárea del pastizal, estos resultados para Hodgson, Correa et al y Edwards et al, se vincula con la respuesta a la distribución uniforme del agua con este método respecto a inundación y otros métodos de riego, lo cual se corresponde con resultados encontrados en más del 32 al 37% de rendimientos incrementados en pasturas asociadas regadas frente a no regadas en Nueva Zelanda, Colombia e Inglaterra. (59);(62);(61).



La eficiente distribución del agua por aspersión facilita la absorción de nutrientes presentes en el suelo lo que incrementa el rendimiento de los pastizales comparando con otros métodos de riego como encontramos en nuestro estudio, esto se ha confirmado en diferentes trabajos de Lowe et al combinando con fertilizantes para la producción de pastizales, la combinación de estos factores presentan valores de disponibilidad por encima de 2000 kg de producción de Kikuyo, Ryegrass y trébol (68). Comparativamente existe mayor rendimiento en haciendas que fertilizan y riegan sus potreros facilitando la absorción de nutrientes de los fertilizantes. González, encontró valores de Kikuyo sin riego y periodo seco de 2200 kilogramos de materia seca/ha y 4200 kilogramos de materia seca/ha con riego en explotaciones ganaderas.(38).

### **Técnicas de pastoreo y sus efectos en rendimiento, altura y materia seca de los pastizales.**

En el factor relativo a las técnicas de pastoreo utilizadas, la producción de materia seca a favor de la técnica de Semi estabulado en el ecosistema Montano encuentran diferencias significativas en relación a los restantes métodos, lo que está vinculado según Fulkerson y Enríquez et al, con la tendencia expresa de los ganaderos que practican la semi estabulación del ganado en grandes extensiones de terreno, producen su propio forraje y en gran medida prolongan los tiempos de reposo de las áreas de corte y pastoreo por lo que obtienen mayor volumen de biomasa verde y materia seca, lo que se confirma en varios estudios a campo y para fincas ganaderas de las áreas subtropicales y templadas en América del Sur, Australia y Europa. (68);(69).

Normalmente se han utilizado diversos criterios para determinar el período de recuperación de la pastura o momento en que ésta debe ser pastoreada y/o cortada, tales como días fijos establecidos mediante división de la finca en un número fijo de potreros o campos de corte, el crecimiento y madurez de la hoja es indicador específico de cada especie relacionado con el estado vegetativo del pasto como lo confirman Fulkerson en estudios realizados en Australia con Kikuyo y Ryegrass perenne en trópico alto y en Europa por Lemaire, con trabajos



para Ryegrass.(70),(71).

En el sentido de los resultados obtenidos como efectos de la comparación entre las técnicas de pastoreo empleadas en los sistemas ganaderos de nuestro estudio y de acuerdo con Donaghy, Fulkerson y Correa, el manejo adecuado de los tiempos de reposo y las estrategias de pastar alternadamente por periodos donde se difiera el uso del pasto y se permita su reposo con aplicaciones intermedias de fertilizantes y riego, permite producir grandes cantidades de forraje de alta calidad aprovechable para los animales incrementando los niveles de materia seca.(72),(68),(62).

Así como indica Jaramillo, en diferentes estudios donde valoraron distintos tipos de manejo del potrero, encontró resultados que demuestran que la aplicación del sistema de pastoreo semi estabulado, permite un incremento de materia seca, con valores en el pasto de un 66% comparando con el pastoreo tradicional obteniendo 64% de materia seca digerible en los potreros.(73). Lo que comparando con nuestro estudio coincide en que hay un incremento de materia seca mediante la Semi estabulación del ganado.

### **Composición botánica según fertilización.**

En nuestro estudio en las tablas 18, 19 y 20 encontramos diferentes valores y prevalencia de especies, Trébol blanco (tabla 19) y Ryegrass (tabla 20) prevalecen cuando se fertiliza los potreros que a diferencia que el Kikuyo y Malezas prevalecen cuando no se fertiliza (tabla 20) y no existe diferencia en la tabla 18 que indiquen prevalencia de alguna especie, el índice de menor prevalencia de especies se relaciona a que en algunas pasturas durante ciertas épocas del año la producción de biomasa puede ser menor, la menor proporción puede deberse al estrés causado por la radiación solar, la precipitación menor de lluvias, las temperaturas bajas en el año. Correa et al indica que con el inicio de las lluvias la población puede aumentar, lo que puede asociarse a una extracción mayor de los nutrientes que tienen una mayor movilidad en el suelo si estos se encuentran con niveles óptimos de nutrientes.(62).



Para Kim y Correa, las variaciones en la precipitación y nubosidad provocan saturación hídrica en los suelos, por lo que el rebrote de la planta es más lento, con el aumento de la radiación solar se estimula el rebrote y una mayor producción de hojas, la mayor parte de los nutrientes se concentran en las hojas.(67);(62), lo que concluye que los forrajes necesitan un adecuado equilibrio en cuanto a la presencia de lluvia y exposición solar con esta información podemos decir que una de las causas en la disminución de especies en las tablas 18, 19 y 20 puede deberse a la falta de equilibrio ambiental óptimo para el desarrollo de las pasturas disminuyendo su población.

Según Kemp la altura del pasto Ryegrass perenne al momento del pastoreo no siempre es uniforme, esto se debe a la competencia inter e intra-específica normal presente en potreros con diversa composición botánica lo que coincide con nuestro estudio en las tablas 18 y 19; sin embargo debe considerarse que los productores mediante tecnificación adecuada como el uso de fertilizantes pueden adaptar el Ryegrass a las condiciones de las fincas lo que se relaciona a nuestros resultados en la tabla 20.(74).

Donaghy manifiesta que la presencia de otras gramíneas mostró un efecto significativo por la interacción con otros factores, entre ellos la aplicación de fertilizantes y la menor población de especies con mayor facilidad de adaptación y competitividad como el pasto Kikuyo o las Malezas, la disminución en la población de Kikuyo y la fertilización permite el desarrollo de otras especies como Ryegrass que podemos comparar con nuestros resultados obtenidos en la tabla 2a0 en donde a través de la fertilización encontramos mayor cantidad de Ryegrass y sin fertilización mayor presencia de Kikuyo y Malezas. Además de lo indicado, es conocido que las prácticas de manejo de cada finca afectan de forma significativa la presencia de malezas, pues cada finca cuenta con diferentes métodos de control en potreros. (75).

Para Enríquez y Chobtang el al, la respuesta a la fertilización favorece el porcentaje de rendimiento con mejoras en la producción de pastos a la aplicación de fertilizantes llegando a incrementar entre 31 y 37% su rendimiento y



variabilidad en la composición botánica al año en un estudio de 53 granjas lecheras.(69);(75).

De igual manera, Díaz et al, en un estudio sobre los niveles de fertilización en donde el pasto fertilizado con 40 kilogramos de nitrógeno por hectárea permitió el incremento en el porcentaje de Trébol blanco que pasó, a lo largo de todo el experimento, del 8,78% sin fertilizar al 28,67% con fertilizante, esto es, un aumento del 19,89% que fue el valor más alto para esta especie, sin embargo, mientras la fertilización gradualmente ascendía a 80 kilogramos de nitrógeno por hectárea este valor disminuyó hasta el 15,50%. (76). Lo que nos permite comparar con nuestra tabla 19 en donde los valores de Trébol blanco son mayores en las haciendas que fertilizan los potreros aplicando un margen óptimo de 40 kilogramos de nitrógeno debido a que su exceso ya no permite un incremento representativo.

Alcoser, indica que la producción de materia verde obtenida en el cultivo Ryegrass estuvo influenciado por las diferentes dosis de nitrógeno, demostrando valores de 7 318,52 kilogramos de materia verde por hectárea sin la aplicación del fertilizante frente a 28 562,96 kilogramos de materia verde por hectárea con la aplicación de 420 kilogramos de nitrógeno por hectárea en diversos tratamientos en donde la producción de materia verde aumenta conforme el incremento en la aplicación de nitrógeno. (77).

### **Composición Botánica según riego.**

En nuestro estudio la tabla 23 muestra resultados significativos para Ryegrass por la técnica de riego por aspersión, Holco por inundación y Kikuyo sin ningún método, para las tablas 21 y 22 no hay resultados significativos. Para Donaghy et al, la respuesta al uso del riego y las reservas encontradas solo en Montano Alto (tabla 23), es consecuencia de que existan casos en donde el terreno no se a preparado para una recuperación de nuevas reservas para las plantas, las reservas se agotan llevando a la pastura a un estado de degradación (78) o no hubo un correcto sistema de riego debido a que estos factores trabajan muy bien juntos. Esto pudo ser la causa de que algunas especies diferentes a Ryegrass,



Holco y Kikuyo vieran reducidas sus poblaciones como ocurrió en Montano y Montano Bajo.

Cowan, Lowe et al y Correa et al, indican que en condiciones de altura y países como Nueva Zelanda y Australia, los pastos no presentan una estacionalidad marcada en su rendimiento, es importante conocer la producción de biomasa total y su distribución durante el año para planear adecuadamente las necesidades de alimento suplementario que se debe ofrecer a los animales, lo cual corrobora el comportamiento variable de las especies analizadas en nuestro estudio para diferentes eco-ambientes ganaderos. (79);(80);(62).

Según Sube et al, encontró que el riego tecnificado en el pasto Ryegrass obtuvo un efecto positivo en el rendimiento con valores entre 3 y 4 toneladas de materia seca por hectárea superiores a los potreros no tecnificados, los tratamientos regados presentaron un crecimiento activo continuo con mayores tasas de crecimiento que coinciden con los resultados encontrados en nuestro estudio en la tabla 23 y Olvera en diversos pastos analizados, Olvera encuentra un aumento del pasto Ryegrass a través del riego con 2,04 kilogramos por metro cuadrado comparando con 1,93 kilogramos por metro cuadrado sin tecnificar y valores en donde la utilidad económica producida por los distintos sistemas de riego favorecen a los sistemas de goteo y aspersión, podemos resaltar que a través del sistema por goteo el costo de inversión en materiales y mano de obra es mayor pero con mejores resultados que el sistema por aspersión en donde la inversión es menor.(81);(82).

En un estudio por Ochoa et al, en la interacción de diferentes pastos en potreros para la alimentación del ganado, encontró que la agresividad, rusticidad y adaptabilidad del pasto Kikuyo le permiten una mayor propagación vegetal incluso en condiciones adversas con déficit de nutrientes en el suelo o fuentes de agua, este efecto característico, dificulta la producción potencial de biomasa de diferentes especies que compiten con el Kikuyo disminuyendo su población y adaptabilidad como encontramos en nuestro estudio en donde el Kikuyo



presenta valores significativos sin ningún método de riego aplicado en la tabla 23. (83).

### **Composición botánica según pastoreo.**

En nuestro estudio observamos que la tabla 24 en Montano el sistema semi estabulado favorece el desarrollo de malezas lo cual está relacionado con la diversidad de condiciones agrotécnicas que permiten la mayor o menor expresión de disimiles especies con las ventajas de estas plantas acostumbradas a desbalances nutricionales y buena adaptación a períodos de sequía como han indicado Doll en sus estudios de especies de malezas para diferentes agroecosistemas y coincide con nuestro estudio. (84).

De acuerdo con Donaghy las características topográficas y ambientales influyen sobre la producción de malezas por ejemplo el establecimiento de especies de clima templado en condiciones de altura, debe justificarse y asegurar una producción de biomasa relativamente constante y un adecuado aprovechamiento y consumo de los animales para evitar la proliferación de malezas. (72).

Para Ordoñez et al, una pastura se degrada cuando su cobertura disminuye significativamente por distintas condiciones como la disminución en la fertilidad de los suelos, pobre control de malezas, compactación del suelo por sobrepastoreo y condiciones ambientales. (85)

Según autores como, Chilbroste, Lemaire, y Jones, adecuar los períodos de recuperación de las pasturas puede evitar que la planta llegue a un estado de senescencia tal, que su valor nutricional disminuya, se deteriore, no persista y no se pueda aprovechar. (86);(71);(87). Para Fulkerson et al, Davidson y Elizalde, estas aseveraciones responden a los periodos de reposo-pastoreo que manejados correctamente permite obtener valores muy altos para tréboles y Holco y una disminución de especies como Malezas.(88);(89);(90).





Fulkerson indica que la persistencia de la pastura se optimiza a través de la intensidad del pastoreo, la carga animal, el período de recuperación o rebrote y de ocupación. (68)

Es probable que los diversos criterios emitidos por los distintos autores mencionados hayan influenciado en la presencia de Malezas en nuestro estudio en la tabla 24 debido a que por ser un sistema Semi estabulado está sujeto a errores por parte de los ganaderos en cuanto a tiempo de reposo de potreros, carga animal etc., que influyen en la presencia de Malezas favoreciendo su desarrollo y persistencia.

### **Producción de leche según fertilización.**

En la tabla 26 en Montano y Montano Alto se encuentran incrementos en la producción promedio hato y solo en Montano Alto para la producción leche/ha/día, existen diferencias significativas a favor de los promedios cuando se fertiliza en relación a los que no se fertilizan como coinciden reportes por, Correa, Kim y Lowe que encuentran relación entre rendimiento del pasto por encima de 1500 kilogramos de materia seca por hectárea de rotación con respuestas entre 11-17 kilogramos de leche vaca el día y superiores a 12 kg ha día de leche calculados. (62);(67);(68). Según Giraldo y Lowe, para diferentes niveles de fertilizante mineral y orgánico en Kikuyo, se reporta un incremento favorable de los rendimientos en materia seca del pasto que mejoró el consumo voluntario del animal y su respuesta en leche. (63);(60).

Según McDonald, compararon niveles de fertilizantes nitrogenados desde cero hasta 400 kg de nitrógeno hectárea al año en pastizales para ganado lechero, a mayor aplicación incrementó la producción de leche vaca por día entre 0.8-1.2 kilogramos de leche por hectárea de los promedios estudiados. (89) Así como Basset-Mens, en una comparación de diferentes grados en la aplicación de fertilizantes en Nueva Zelanda encontró respuestas por encima de 13 kilogramos vaca al día y 5600 kilogramos de leche por hectárea al año. (91).





Estos estudios mencionados encuentran similitud con nuestra tabla 26 en Montano y Montano Alto en donde los fertilizantes contribuyen a incrementar los promedios de producción lechera.

### **Producción de leche según riego.**

En nuestro estudio en la tabla 27 Montano y 28 Montano alto, se encuentran diferencias a favor de regar por aspersion para la producción promedio/hato y también en la tabla 28 para producción/ha/día, los resultados en la evaluación del riego para las pasturas dedicadas a la producción de leche, permiten obtener incrementos en la producción lechera en los ecosistemas. Aquí los resultados se discuten por sus cifras cambiantes para diferentes regiones con actividad pastoril, la participación de los abonos orgánicos, el riego agrícola en sus variantes y las técnicas de pastoreo se consideran importantes por sus efectos beneficiosos ambientales, mayor producción y cobertura forrajera que se refleja en una mayor nutrición y aumentos en la producción de leche en zonas ganaderas como coinciden estudios del MAGAP y Guevara en Nueva Zelanda, Australia, Holanda, el centro-este de los Estados Unidos y países de América Latina como Ecuador en su zona Andina. (92);(93) Igualmente Lowe, Comerón, y CIAT, en Argentina, Uruguay, Colombia y Oceanía entre otras zonas, manejan estas variantes con abonos orgánicos-minerales, aplicación de técnicas de riego como el método por aspersion que encontramos beneficioso para incrementar la producción lechera especialmente en épocas de sequía y el manejo de los tiempos de pastoreo. (80);(94);(95) Estudios de Milagros, indican que las especies mejoradas con riego poseen potencial para producir entre 8 y 11 kilogramos por vaca al día.(96). Como coincide en nuestro trabajo a través de la aplicación del método de riego por aspersion que favoreció los promedios de producción de lechera.

### **Producción de leche según pastoreo.**

Como parte de los tipos de pastoreo encontramos incrementos en la producción/ha/día a favor de semi estabular en la tabla 29 Montano, en la semi



estabulación las pasturas reposan por estrategias rotacionales reservando sus características nutritivas lo que permite mayor producción para los animales.

Para Cowan el aprovechamiento por hectárea está influido por la carga animal de cada finca y por cambios climáticos (97). Coincide Cruz en que se debe controlar la permanencia de los animales en los potreros para que estos no se degraden, los animales según el terreno en especial la zona andina pueden presentar dificultad para desplazarse ocasionando que las fincas busquen prácticas de alimentación para suplementar con otras fuentes de forraje que permitan mantener un adecuado funcionamiento ruminal y mayor producción de leche. (98)

Según Huysveld et al, identificaron al suministro de alimentos como fundamental en la cadena de producción, realizaron estudios en donde el sistema estabulado fue menos eficiente que el pastoreo semi estabulado en relación a producción y costo, el sistema de pastoreo semi estabulado es más eficiente en el uso del estiércol en el potrero, genera menos metano, y menor trabajo en el suministro de alimentos. (99). Según Patton, al comparar el mismo pastizal con cargas de 3.1 vaca hectárea frente a 4,5 vaca hectárea reportó que en la suplementación en el último caso pudo mantener la producción individual e incremento la producción por hectárea como podemos comparar con nuestros resultados a favor de Semi estabular el ganado para su alimentación.(100)



## 9. CONCLUSIONES

- La práctica de fertilizar demostró un efecto mejorador en el rendimiento de pastos en los tres eco-sistemas ( $p < 0,05$ ) la provisión de nutrientes permitió una variación favorable e incrementó la composición botánica de Trébol blanco en montano.
- La expresión del rendimiento de pastos en respuesta al riego fue mayor con un incremento de las especies Ryegrass por aspersión, Holco a través de inundación y el pasto Kikuyo sin ningún método de riego en montano alto, el efecto homogenizador de la distribución del agua mediante estos métodos tiene una influencia directa en el rendimiento y calidad de pasto que se reflejó significativamente ( $p < 0,05$ ). Por la capacidad adaptativa del kikuyo su respuesta no es similar comparando con otras especies que tienen mejor respuesta al riego.
- En razón del factor técnica de pastoreo, no se encontraron diferencias significativas ( $p > 0,05$ ) para la variable composición botánica en todas las altitudes estudiadas, con excepción del complejo malezas en Montano para los semi estabulados con valores más altos, lo cual está relacionado con la diversidad de condiciones agro-técnicas y el manejo de tiempos de reposo más prolongados para áreas forrajeras que favorecen el ciclo de crecimiento de adventicias.
- Las respuestas en rendimiento lechero en las fincas estudiadas al uso de fertilizantes y riego por aspersión, fueron consistentes y significativas ( $p < 0,05$ ) en los ecosistemas Montano y Montano Alto frente a Montano Bajo, explicadas por la disponibilidad y variabilidad de biomasa del pasto encontradas en ambos ecosistemas como efecto de las actividades agro-técnicas aplicadas.
- El efecto de la semi estabulación del ganado favoreció los rendimientos de producción de kilogramos de leche hectárea al día con un mayor rendimiento de materia seca en montano ( $p < 0,05$ ), la semi estabulación permite un aprovechamiento casi total del forraje y un menor gasto energético del animal en el potrero con mayor producción lechera.
- Únicamente en el piso altitudinal montano se encontraron resultados significativos ( $p < 0,05$ ) a favor de la producción de materia seca con la práctica de semi estabular el ganado y en los demás ecosistemas no se encontraron resultados significativos para ese índice ni para la altura del pastizal en los tres pisos altitudinales.



## 10.RECOMENDACIONES

- Se recomienda el uso de los factores agro-técnicos y manejo del pastizal ya que permiten un mayor rendimiento y producción de pasturas con incrementos en la producción lechera para una mayor sostenibilidad económica de las haciendas.
- Recomendar a las instituciones MAGAP e INIAP, capacitar y asesorar a los productores agropecuarios, sobre la importancia de aplicar tecnologías y manejo estratégico de los pastos, destinados al consumo de animales en producción con empleo de los resultados de esta tesis.
- Asesorar a los productores agropecuarios sobre la importancia de conocer la capacidad receptiva de los potreros, carga animal y su efecto en la composición botánica para generar planes que permitan una adecuada rotación de potreros y mejor mantenimiento de pastizales, nutrición y producción lechera.



## 11. BIBLIOGRAFIA

1. FAO. Situación de la Lechería en América Latina y el Caribe en 2011. Organ las Nac Unidas para la Aliment y la Agricultura [Internet]. 2012;16–7. Available from: [http://www.fao.org/fileadmin/templates/est/COMM\\_MARKETS\\_MONITORING/Dairy/Documents/Paper\\_Lechería\\_AmLatina\\_2011.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/templates/est/COMM_MARKETS_MONITORING/Dairy/Documents/Paper_Lechería_AmLatina_2011.pdf)
2. ESPAC. Visualizador de estadísticas agropecuarias del Ecuador. 2015; Available from: [http://www.inec.gob.ec/estadisticas/?option=com\\_content&view=article&id=103&Itemid=75](http://www.inec.gob.ec/estadisticas/?option=com_content&view=article&id=103&Itemid=75)
3. PROECUADOR. Perfil sectorial de lacteos y carnicos. Quito; 2016.
4. INEC. Encuesta de superficie y producción agropecuaria continua. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Quito; 2014.
5. Rinehart, L. Nutrición para Rumiantes en Pastoreo. ATTRA - Servicio Nacional Informacion de Agricultura Sostenible. 2008;20p.
6. Givens, D., Owen, E., Axford, R., & Omed, H. Forage evaluation in ruminant nutrition. New York: CABI Publishing.; 2000.
7. McDonald, P., Edwards, R., Greenhalgh, D., Morgan, C., Sinclair, L., & Wilkinson, G. Animal Nutrition. 7 ed. Animal nutrition. Marlow: Pearson; 2010. 576 p.
8. Mhere, O. Forage Production and Conservation Manual. Production. Zimbabwe: Programme, Livestock Production Research; 2002.
9. Bernal, L. Manual de Manejo de Pastos Cultivados Para Zonas Alto Andinas. Direccion General de Promoción Agraria ministerio de Agricultura Direccion d Crianzas- Perú. 2005;32p.
10. Chaput, P. Manual del Protagonista Pastos y Forrajes. Vol. 35 anivers, Pastos Y Forrajes. Managua: CATHOLIC RELIEF SERVICES; 2015. 182 p.
11. Barrera, V., León, C., Grijalva, J., Chamorro, F. Manejo del sistema de producción “papa-Leche” en la Sierra ecuatoriana. Alternativas tecnológicas. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias; 2004. 196 p.
12. Gonzales, C., & Soto, E. Manual de Ganadería Doble Propósito. Maracaibo-Venezuela: Ediciones Astro Data, S.A.; 2005. 701 p.
13. Cardenas, A., & Garzon, J. Guía De Manejo De Pastos Para La Sierra Sur Del Ecuador. Boletin Divulgativo. 2011; 21p.



14. Alley, M., & Vanlauwe, B. The Role of Fertilizers in Integrated Plant Nutrient Management. 2009.
15. Mäder, P., Fließbach, A., Dubois, D., Gunst, L., Fried, P., Niggli, U. et al. Soil Fertility and Biodiversity in Organic Farming Soil Fertility and Biodiversity in Organic Farming. *Atlantic*. 2008;1694p.
16. Carrera, C. " Fertilización del kikuyo *Pennisetum dos solidas* y una líquida en tres niveles y dos frecuencias " Previa a la obtención del Título de : Ingeniero Agropecuario. Escuela Politécnica del Ejército; 2011.
17. Savoy, H. Fertilizers and Their Use. Tennessee University Extension. :24p.
18. Freire, E., Koch, A., & Salvador, L.. Evaluación del potencial biofertilizante de consorcios de cianobacterias en pasto raygrass. *Revista Científica Ecuatoriana*. 2016;13p.
19. Alba, F. Pastos y Forrajes. *Pastos Y Forrajes*. 2009;35 años:182p.
20. Bazán, F., León, R., Ling, M., Zuiko, A., Alarcón, P., Linares, G., et al. Siembra y manejo de pastos cultivados para familias rurales. *FANCOPE* [Internet]. 2014;38p. Available from: <http://www.paccperu.org.pe/publicaciones/pdf/129.pdf>
21. Saltos, D. El agua de riego y su incidencia en la producción agrícola de un terreno en la parroquia Santa Rosa de la ciudad de Ambato, provincia de Tungurahua. Universidad Técnica de Ambato; 2011.
22. Sosa, B., Larrea, D. La tecnificación de la agricultura familiar bajo riego en Ecuador. Agua, matriz Productiva y gestión público-comunitaria Documentos de discusión. 2015;476p.
23. F.C.V, UNNE. Sistema de pastoreo. Introducción a la Producción Animal [Internet]. 2013;13p. Available from: <https://ipafcv.files.wordpress.com/2014/04/5-sistemas-de-pastoreo-carga-animal-y-receptividad.pdf>
24. Durán, F. Gramíneas forrajeras para ganado. *Latinos G*, editor. México D.F; 2013.
25. Alcalá, C. Manejo integral de pastizales. Santiago de Cuba: Universidad de Oriente; 2000.
26. Ramírez, L. Pastos y forrajes para ganado. Colombia: Grupo Latino; 2014.
27. Ministerio de agricultura, ganadería acuicultura y pesca. Nutrición del ganado bovino lechero. 2014;20p.
28. Ramírez, Á. Ganadería de Leche Enfoque empresarial. San José de Costa Rica:



- Universidad Estatal a Distancia; 2002.
29. Silva, J. Manual técnico de pastos y forrajes. Medellín - Colombia: ICA; 2001.
  30. Berlijn, J., & Bernardon, A. Cultivos Forrajeros. México: Trillas; 2014.
  31. Vera, R. Perfiles por País del Recurso Pastura / Forraje. FAO; 2004;57 p.
  32. Florez, A. Manual De Pastos. Lima - Perú: OIKOS; 2005;53 p.
  33. Ramírez, S., Domínguez, D., Salmerón, J., Villalobos, G., & Ortega, J. . Contreo en surco y etapa de madurez sobre la producción y calidad del forraje de variedades de avena. Archivos de Zootecnia. 2015;237p.
  34. Martínez, M. *Holcus lanatus*. Plan Agropecuario. 2008;51p.
  35. Herdener, M. Evaluación de accesiones de *Holcus lanatus* L. sometidas a tres niveles diferentes de humedad en el suelo. Universidad Austral de Chile; 2004.
  36. USDA. Plant Fact Sheet. United States Department of Agriculture, Natural Resources Conservation Service. 2002;3p.
  37. USDA. Sideoats Grama. Natural Resources Conservation Service. 2010;(June).
  38. Gonzáles, R., Anzules, Á., Vera, A., & Riera, L. Manual de pastos tropicales para la amazonía ecuatoriana. Quito: INIAP; 2006;822 p.
  39. Vaca, C. El pasto Kinggrass, una alternativa de solución. Facultad Ciencias Agropecuarias. Universidad de Cuenca. 2011;26p.
  40. Cardona, M., Ríos, J., Peña, D., & Ríos, L. Pretratamiento Alcalino de Pasto Elefante (*Pennisetum*. sp) y King Grass (*Pennisetum hybridum*) Cultivados en Colombia para la Producción de Bioetanol. Información Tecnológica. 2013;80p.
  41. Chacón, A., & Varga, F. Digestibilidad y calidad del *Pennisetum purpureum* cv . King grass a tres edades de rebrote. Agronomía Mesoamericana. 2009;408p.
  42. Hernandez, T. Sembrar sin arar. editor. Quito - Ecuador: Te; 2004;90 p.
  43. Bonilla, A. Comportamiento agronomico de seis variedades de reygrass (*Lolium multiflorum* – *Lolium perenne*) con una fertilización química en el canton Salcedo. Universidad Técnica Estatal de Quevedo; 2013.
  44. Villalobos, L., & Sánchez, M. Evaluación agronomica nutricional del pasto reygrass perenne tetraploide (*Lolium perenne*) producido en lecherías de las zonas altas de costa rica. II. valor nutricional. (Spanish). Agronomía Costarricense. [Internet]. 2010;42p. Available from:  
<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=77940452&lang=e>



s&site=ehost-live

45. Vargas, C. " Evaluacion de diferentes dosis de enmiendas humicas en la produccion primaria de forraje del Lolium perenne (RYE GRASS). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo; 2011.
46. Hernández, J., Hernández, A., Ortega, E., Enríquez, F., & Velázquez, M. Comportamiento productivo del pasto ovido (*Dactylis glomerata* L.) en respuesta al pastoreo. *Agronomía Mesoamericana* [Internet]. 2015;33p. Available from: <http://revistas.ucr.ac.cr/index.php/agromeso/article/view/16889>
47. Pucha, E. Efecto de cuatro laminas de riego y tres niveles de fertilizacion nitrogenada en la productividad de la mezcla forrajera del cadet (2do año) Tumbaco, Pichincha. 2014.
48. Clavijo, E. Produccion y calidad nutricional de la alfalfa (*Medicago sativa*) sembrada en dos ambientes diferentes y cosechadas en distintos estadios fenologicos. Vol. 1, *Statewide Agricultural Land Use Baseline 2015*. Universidad de la Salle; 2011.
49. Núñez, E. Evaluacion de ecoabonaza en la produccion forrajera del *Medicago sativa* (ALFALFA). Escuela Superior Politécnica del Chimborazo; 2014.
50. Olmos, F. Factores que afectan la persistencia y productividad de pasturas mejoradas ( *Trifolium repens* L .). Montevideo - Uruguay: Caligráficos S.A.; 2004.
51. Rocha, S., & Changoluisa, E. Evaluaciòn de una Mezcla Forrajera (Ray-grass, Pasto Azùl, Trèbol Blanco y Llantèn), a los 30 y 45 días de rebrote, màs suplemento concentrdo en vacas lactantes en la Hcda. San Jorge, Parroquia Machachi-Sector Aloag". Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; 2011.
52. Arbitro, N. Evaluaciòn de la producciòn de pastos mediante la siembra de Ray Grass ingles (*Lolium perenne*) y Trebol Rojo (*Trifolium pratense*) en un predio establecido de kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), en suelos con pendiente de riesgo, comparado con la aplicaciòn. Univesidad Politécnica Salesiana; 2011.
53. Ambiente. M de. Ministerio del ambiente del Ecuador. 2012.
54. Bermeo, H. Proyecto Dipecho II. 2010;
55. Fernández, H. Estimaciòn de la disponibilidad de pasto. Inta [Internet]. 2004;23p. Available from: <http://www.produccion-animal.com.ar>
56. Petruzzi, H., Stritzler, P., Ferri, M., Pagella, H., & ferRabotniKof, M. Determinaciòn De Materia Seca Por Métodos Indirectos : Utilizaciòn Del Horno a Microondas.





- InterSedes Revista de las Sedes Regionales. 2005;11p.
57. Bryant, H., Dalley, E., Gibbs, J., & Edwards, R. Effect of grazing management on herbage protein concentration, milk production and nitrogen excretion of dairy cows in mid-lactation. *Grass and Forage Science*. 2013;654p.
  58. Pérez, A., Peyraud, L., & Delagarde, R. Pasture intake, milk production and grazing behaviour of dairy cows grazing low-mass pastures at three daily allowances in winter. *Livestock Science*. 2011;160p.
  59. Hodgson, J. Sward studies: objectives and priorities. In *Sward Measurement Handbook*, edited by A. Davies, R.D. Baker, S.A. Grant and A.S. Laidlaw. Reading: British Grassland Society. 1998;
  60. Cowan, T., Goodwin, J., Andrews, J., & Lowe, F. Developing competitive milk production systems in the subtropics. *Malaysian Society of Animal Production*. 2004;1p
  61. Edwards, R., Bryant, H., Smith, N., Hague, H., Taylor, S., Ferris, A. et al. Milk production and urination behaviour of dairy cows grazing diverse and simple pastures. *New Zealand Society of Animal Production* 2015;83p.
  62. Correa, J., Rodriguez, Y. Carulla, J. Effect of offer level of Kikuyu grass (*Pennisetum clandestinum*) on production, milk quality and nitrogen balance in Holstein cows. *Livestock Research for Rural Development*. [Internet]. 2012;24p. Available from: <http://www.lrrd.org/lrrd24/11/corr24204.htm>
  63. Giraldo, A. Manejo y utilización sostenible de pasturas [Internet]. Medellín - Colombia; 1993. 224-231 p. Available from: L. Giraldo, Manejo y utilización sostenible de pasturas
  64. Echeverri, J., Restrepo, F., y Parra, J. Evaluación comparativa de los parámetros productivos y agronómicos del pasto kikuyo (*Cenchrus clandestinum*) bajo dos metodologías de fertilización. *Revista lasallista de investigación*. 2010;100p.
  65. Macdonald, A., Penno, W., Lancaster, S., Bryant, M., Kidd, M., Roche, R. Production and economic responses to intensification of pasture-based dairy production systems. *Journal of dairy science*. 2017;
  66. Vélez, M., Hincapie, J., Matamoros, I. *Producción de Ganado Lechero en el Trópico*. 4th ed. Press ZA, editor. Honduras; 2002. 326 p.
  67. Kim, W., Jung, J., Lee, B., Yoneyama, T., Kim, H., Kim, K. P effects on N uptake and



- remobilization during regrowth of Italian ryegrass (*Lolium multiflorum*).  
Environmental and Experimental Botany [Internet]. 2003;242p. Available from:  
[www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0098847203000261](http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0098847203000261)
68. Fulkerson, J., Lowe, F. Grazing Management. In: Forages and Pastures. 2002; 1142p.
  69. Enriquez, D., Egan, M., Gilliland, T., Lynch, M., & Hennessy, D. Grass-only and grass-white clover (*Trifolium repens* L.) swards: dairy cow production. Grassland Science in Europe. 2014;789p.
  70. Fulkerson, J., & Donaghy, D. Plant-soluble carbohydrate reserves and senescence - key criteria for developing an effective grazing management system for ryegrass-based pastures: a review. Australian Journal of Experimental Agriculture. 2001;261p.
  71. Lemaire, G. Les Graminees fouragers, Ed. INRA, France Clermont Ferrant. 2000;211p.
  72. Chobtang, J., Ledgard, F., McLaren, J., Donaghy, J. Life cycle environmental impacts of high and low intensification pasture-based milk production systems: A case study of the Waikato region, New Zealand. Journal of Cleaner Production. [Internet]. 2017 Jan 1 [cited 2018 Jan 24];140:664–74. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652616307569>
  73. Steven, R., & Jaramillo, B. Efecto de la estrategia de pastoreo sobre el consumo por vaca, consumo por hectárea, carga animal, desempeño productivo y la respuesta de vacas lactantes Jersey al nivel de suplementación en pasturas tropicales. 2014; Available from: <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/3476/1/CPA-2014-046.pdf>
  74. Kemp, D., Matthew, C., & Lucas, J. Pasture species and cultivars. In: New Zealand: Pasture and Crop Science. 2002. 323 p.
  75. Chobtang, J., Ledgard, S., McLaren, S., & Donaghy, D. Life cycle environmental impacts of high and low intensification pasture-based milk production systems: A case study of the Waikato region, New Zealand. Journal of Cleaner Production. 2017;674p.
  76. Zea, N., & Díaz, D. Efecto de la introduccion de trebol blanco y de la fertilizacion nitrogenada en la evolucion del pasto y de la productividad en sistemas de



- produccion con vacas nodrizas. Sociedad Española para el estudio de los Pastos. 2008;38p.
77. Cabascango, L. Evaluacion de la Ediciencia Agronomica de Nitrogeno en Rye Grass Perenne (*Lolium perenne*) 2016.
  78. Donaghy, D., & Fulkerson, B. Principles for developing an effective grazing management system for ryegrass based pastures. 2001;10p.
  79. Cowan, R. Dairy Feeding Systems Based on Pasture and Forage Crop in the Tropic and Subtropic. Armidale, NSW Workshop CSIRO. 2005;
  80. Lowe, F., Bowdler, M., Sinclair, K., Holton, A., Skabo, J., & Lowe, F. Phenotypic and genotypic variation within populations of kikuyu (*Pennisetum clandestinum*) in Australia Phenotypic and genotypic variation in Australian kikuyu. *Tropical Grasslands*. 2010;94p.
  81. Sube, A., Aguirre, C., Dec D., Balocchi, O., & Alonso, M. Rendimiento y calidad de praderas de *Lolium perenne* L . bajo riego en la Zona Sur de Chile Yield and quality of *Lolium perenne* L . pastures under irrigation in the Southern Zone of Chile. *Agrosur* [Internet]. 2016;44(3):27p. Available from: <http://agrosur-journal.cl/agrosur/wp-content/uploads/2017/04/art03-Sube-PUBLICAR.pdf>
  82. Olvera, M., Delgado, G., Alpuche, Ó., & García, F. La tecnificación del riego ante la escasez del agua para la generación de alimentos. Estudio de caso en Chihuahua, México. *Ambiente y Desarrollo* [Internet]. 2014;23p. Available from: <http://revistas.javeriana.edu.co/index.php/ambienteydesarrollo/article/view/11806>
  83. Ochoa, S., Cerón, J., Arenas, J., Hamedt, J., & Álvarez, A. Evaluación del establecimiento de ryegrass (*Lolium* sp.) en potreros de kikuyu (*Pennisetum clandestinum*) usando la metodología de cero labranza. Vol. 8, *Ces. Med. Vet. Zootec*. 2013.
  84. Doll, J. Manejo y control de malezas en el trópico. Cali, Colomb CIAT. 1979;114.
  85. Ordóñez, F., Bojórquez, J., & Custodio, R. Establecimiento del *Lolium multiflorum* con cinco densidades sobre pasturas degradadas como una alternativa a la siembra de cultivos agrícolas. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú* 15(2).
  86. Chilbroste, P., Tamminga, S., & Boer, H. Effects of length of grazing session, rumen fill and starvation time before grazing on dry-matter intake, ingestive behaviour and dry-matter rumen pool sizes of grazing lactating dairy cows. *Grass*



- and Forage Science. 1997;257p.
87. Jones, R. Review of the 40 latest years to pastures evaluation research grazing trials. Progress Reports CIAT. 2009;23p.
  88. Fulkerson, W., & Donaghy, J. Plant-soluble carbohydrate reserves and senescence - key criteria for developing an effective grazing management system for ryegrass-based pastures: a review. Australian Journal of Experimental Agriculture [Internet]. 2001;275P. Available from: <http://dx.doi.org/http://dx.doi.org/10.1071/EA00062>.
  89. Davidson, T. Alternative income streams from red meat farming in Australia. Field Document of Management of sustainable feed base. 2005;11p.
  90. Elizalde, J. Impacto del uso de los sistemas de alimentación a corral como estrategia para el engorde de bovinos para carne. En resúmenes de evento 1er Congreso Internacional de Producción 2015;93p.
  91. Jones, M., Jones, J., & McDonald, M. Some advantages of long-term grazing trials, with particular reference to changes in botanical composition. Australian Journal of Experimental Agriculture [Internet]. 1995;1029p. Available from: <https://doi.org/10.1071/EA9951029>
  92. MAGAP. Plan de desarrollo ganadero. Ministerio Agricultura y Ganadería 1119891404\_67.pdf, Ecuador. 2013;
  93. Guevara, G. & Guevara, R. Algunos problemas y oportunidades de los sistemas bovinos de producción de leche en el trópico húmedo de baja altitud. En Resúmenes de Conferencia Internacional de Ganado Lechero, Universidad de Cuenca, Ecuador, 3-6 de Junio. 2015;4p.
  94. Comerón, E. Eficiencia de los sistemas lecheros a pastoreo y algunos factores que pueden afectarla. Documento Campo (PPT), INTA Rafaela, Argentina,. 2012;14p.
  95. CIAT. Informe\_anual.pdf Informe Anual CIAT. 2012–2013. La Promesa de la Agricultura Tropical. Hecha Realidad. El árbol, el bosque y los sistemas agroforestales. [Internet]. Informe Anual CIAT 2012–2013-. 2013. Available from: <https://ciat.cgiar.org/wp-content/uploads/>.
  96. Milagros, M., Lopez, O, & Alonso, O. Manejo de pastizales para la producción de leche. Principios y retos. Engormix. 2016;
  97. Cowan, T., & Lowe, Tropical and subtropical grass management and quality. In: Grass for dairy cattle. ©CAB International. 1998;135p.



98. Cruz, M., & Sanchez, J. La fibra en la alimentación del ganado lechero. *Nutricion Animal Tropical*. 2000;74p.
99. Huysveld, S., Van, V., Meester, S., Peiren, N., Muylle, H. et. al. Resource use assessment of an agricultural system from a life cycle perspective – a dairy farm as case study. *Agricultural Systems*. 2015;89p.
100. Patton, D., Pierce, K., & Horan, B. Effect of stocking rate on milk and pasture productivity and supplementary feed use for spring calving pasture fed dairy systems. *Journal of dairy science*. 2016;5915p.



12. ANEXOS

Anexo N°1 Hoja de campo

Propietario: | ..... Peso Total PT: .....

Sector: ..... Altura: .....

Fecha: .....

**GRAMINEAS:** Kikuyo .....  
 Pasto Azul .....  
 Holco .....  
 Ray Grass .....  
 Festuca .....  
 .....  
 }

**LEGUMINOSAS:** Trébol Blanco .....  
 Trébol Rojo .....  
 Alfalfa .....  
 .....  
 }

MALEZAS:

TOTAL DE G+L+M:

• Muestra 50g

$$\%Humedad = \frac{PI - PF}{PI} * 100 = \frac{50 - \dots}{50} * 100 = \dots$$

$$\%Materia\ seca = 100 - \%H = 100 - \dots = \dots$$

• Materia verde/Ha

$$KgMV/Ha = \frac{PT + 10000}{0,5} = \dots g/1000$$

$$KgMV/Ha = \frac{\dots * 10000}{0,5} = \dots g/1000 = \dots$$

• Materia Seca/Ha

$$KgMS/Ha = KgMV/Ha * \%MS = \dots X = \dots$$



Anexo N°2: Análisis de los sistemas de producción

**1. DATOS GENERALES**

Fecha:	Nombre de finca:	Telf.:	
Cantón:	Parroquia:	Sector:	
Propietario:	Entrevistado:		
Ubicación GPS	Latitud:	Longitud:	Altitud:

**2. ASPECTOS SOCIALES Y ECONÓMICOS DEL PRODUCTOR**

2.1 Edad del productor (años)	18-25	26-35	36-40	40-60	mayor a 60
2.2. Otro trabajo aparte de la UPA	Si	Profesional	Artesano	Otros	No
2.3 ¿Sabe leer y escribir? (Marque con una "X")	Si	No			

*En caso de contestar sí a la pregunta 2.3, pasar a la 2.4*

**2.4 Grado de escolaridad (Marque con una "X")**

Grado				
Primaria	Secundaria	Universidad	Posgrado	No sabe

**2.5. ¿El productor forma parte de una asociación de productores o ganaderos? (Marque con una "X")**

SI	NO
----	----

¿Cuál?	Beneficios	Asistencia técnica	
Ganadera	Capacitación	Pastos	Reproducción
Agrícola	Insumos	Manejo Animal	Económicos
Artesanal	Ambos	Alimentación	No sabe
		Sanidad	

**2.6. Necesidades básicas y acceso a otros servicios (marcar con "X")**

Vivienda			Servicios básicos			Otros servicios			
Propia	Arrendada	Otros	Agua	Luz	Teléfono	Centro de salud	Educación	Servicios financieros	Ninguno

**2.9. Aportación de la actividad productiva en los ingresos del productor (Marque con una "X")**

Menos de la mitad (50%)	La mitad (50%)	Total (100%)	No sabe

**3. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA UPA.**

**3.1. Uso del suelo (Has)**

Extensión total de la UPA (Has)	Extensión destinada a la ganadería	Extensión destinada a otras actividades (Especifique)
---------------------------------	------------------------------------	---

**3.1.1 Extensión destinada a la ganadería: Tipo de pasto y tenencia de la propiedad en Has**

Tipo de pasto	Tenencia de la propiedad (Has)			
	Si	No		
Pasto natural	Propia	Arrendada	Comunal	No sabe



**4. GANADERÍA BOVINA**

**4.1. ¿A qué se dedica la ganadería?**

Leche		Carne		Doble proposito	
-------	--	-------	--	-----------------	--

**4.2. Número de bovinos y composición genética del hato.**

Categoría	<u>Holstein</u>			<u>Jersey</u>			<u>Brown swiss</u>			<u>Brahma</u>			<u>Criollo</u>	<u>Otro</u>			Total
	PCR	PSR	M	PCR	PSR	M	PCR	PSR	M	PCR	PSR	M		PCR	PSR	M	
Toros adultos (mayor a 2 años)																	
Toros Jóvenes																	
Vacas Producción																	
Vacas Secas																	
<u>Vaonas</u> Vientre (1er servicio- primer parto)																	
Vaquillas medias (12 meses – antes del 1er <u>serv.</u> )																	
Terneras (< 12 meses)																	
Terneros (< 12 meses)																	

\*PCR. Pura con registro. \*PSR. Pura sin registro. \*M. Mestizo.

**5. REPRODUCCION**

5.1 Detección de celos o <u>estros</u> (Marque con una "X")	SI		NO	
5.1.1 ¿Quién realiza la detección de <u>estros</u> ?	Dueño		Cuidador	
5.1.2 ¿Cuál es la frecuencia de observación de los celos al día?	1		2	
			3	

<b>6.1 <u>Parametros productivos</u></b>	
Promedio Producción litros/vaca/día.	
Producción total leche/día.	
Duración de la lactancia (meses)	





**8.8 Tipo de sistema de cercado, riego y fertilización (marque con "x")**

SISTEMA DE CERCADO			SISTEMA DE ALIMENTACIÓN			SISTEMA DE RIEGO			
Cerca eléctrica	Pastoreo libre	Sogueo	Estabulado	<u>Semiestabulado</u>	No estabulado	Inundación	Bombeo	Aspersión	Goteo

FERTILIZACIÓN			Si	No
Orgánico	Gallinaza	<u>Pollinaza</u>	<u>Bovinaza</u>	Otros
Inorgánico	<u>Úrea</u>	<u>Fertiferraje</u>	<u>Yaramila</u>	Otros

**8.9 Número de potreros de la UPA, su extensión y tipo de pastos (marcar con una "X" y anotar).**

#	Has	Natural	Artificial	#	Has	Natural	Artificial	#	Has	Natural	Artificial

**8.10 Manejo adicional de pastos (Marque con una "X")**

Tipo de actividad			
Rotación de potreros		Dispersión de heces	Rotación de cultivos
Resiembra		<u>Encalamiento</u>	Asociación de pastos
Corte de igualación		Rehabilitación	de corte

**8.11. Realiza las siguientes pruebas analíticas (marque con una "X"):**

Bromatológico de pastos	Suelos	<u>Coproparasitario (heces)</u>	Ninguno
-------------------------	--------	---------------------------------	---------

**8.12. ¿Conoce vd. la capacidad receptiva de sus pastizales?**

Si		No	
----	--	----	--

**8.13 ¿En qué tiempo sus animales regresan a este potrero (intervalo de pastoreo)?**


**8.14 ¿Qué tiempo permanecen los animales en el potrero**
