



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA VIDA Y DE LA
AGRICULTURA

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

TRABAJO DE TITULACIÓN, PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL

TÍTULO DE INGENIERO AGROPECUARIO

TEMA: “EVALUACIÓN DEL EFECTO DEL ÁCIDO ACETILSALICÍLICO

EN EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE SIETE ESPECIES

FORRAJERAS, SANTA CATALINA – INIAP”

AUTOR: LANDA TOAPANTA, MARILYN VANESSA

DIRECTOR: ING. PAZMIÑO MORALES, JULIO CÉSAR Mgs

SANGOLQUÍ

2019



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA VIDA Y DE LA AGRICULTURA

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

CERTIFICACIÓN

Certifico que el trabajo de titulación, *“EVALUACIÓN DEL EFECTO DEL ÁCIDO ACETILSALICÍLICO EN EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE SIETE ESPECIES FORRAJERAS, SANTA CATALINA - INIAP”*, fue realizado por la señorita *Landa Toapanta, Marilyn Vanessa*, el mismo que ha sido revisado en su totalidad, analizado por la herramienta de verificación de similitud de contenido; por lo tanto cumple con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de Fuerzas Armadas ESPE, razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que lo sustente públicamente.

Sangolquí, 26 de abril del 2019

Firma:

Ing. Julio César Pazmiño Morales

C.C 1801567395



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA VIDA Y DE LA AGRICULTURA

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD

Yo, *Landa Toapanta, Marilyn Vanessa*, declaro que el contenido, ideas y criterios del trabajo de titulación: *“Evaluación del efecto del Ácido Acetilsalicílico en el comportamiento productivo de siete especies forrajeras, Santa Catalina - INLAP”*, es de mi autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Consecuentemente el contenido de la investigación mencionada es veraz.

Sangolquí, 26 de abril del 2019

Firma:

LANDA TOAPANTA, MARILYN VANESSA

C.C. 1722753868



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA VIDA Y DE LA AGRICULTURA

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

AUTORIZACIÓN

Yo, Landa Toapanta, Marilyn Vanessa, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el trabajo de titulación "Evaluación del efecto del Ácido Acetilsalicílico en el comportamiento productivo de siete especies forrajeras, Santa Catalina - INIAP", en el Repositorio Institucional cuyo contenido, ideas y criterios son de mi responsabilidad.

Sangolquí, 26 de abril del 2019

Firma:

LANDA TOAPANTA, MARILYN VANESSA

C.C. 1722753868

DEDICATORIA

A Dios, por haberme dado sabiduría para concluir esta gran meta en mi vida por darme la fuerza para llegar hasta el final.

A mis padres Isabel y Carlos, por su gran amor, por su apoyo incondicional y por su esfuerzo económico para poder finalizar este proyecto.

A mi hermano Pablo por estar junto a mí en todo este largo camino brindándome su amor y palabras de aliento para conseguir esta meta.

A Mamita María quien ha sido un gran ejemplo en mi vida que me ha enseñado a ser perseverante.

A Papá Pablo que desde el cielo guío mi camino para poder culminar con mi carrera universitaria

MARILYN

AGRADECIMIENTO

A Dios por haberme dado la vida y acompañarme en cada prueba que se ha presentado en mi camino, por hacerme más fuerte ante cada adversidad y regalarme fortaleza para poder cumplir mis metas.

A mis Padres por su dedicación, por su confianza, por su esfuerzo y sacrificio diario, por su mano dura cuando lo he necesitado y por enseñarme a ser una mujer humilde, honesta, responsable y respetuosa.

A mi hermano Pablito, por ser mi soporte cuando más lo he necesitado, por compartir cada locura que hemos realizado incluso por cada disgusto que hemos tenido a lo largo de todo este camino. Eres lo más importante en mi vida.

A mis Abuelitos Pablo, Zoila y María por haberme inculcado valores que me han hecho una gran persona.

A mis tíos Elsa, Ángel, Washington, Patty, William, Sonia, Inés, Jessica, Regulo, Gloria, a mis primos y primas, que siempre estuvieron pendientes de cada paso que realizaba en mi vida. Gracias por su amor y apoyo incondicional.

A mis amigos quienes estuvieron junto a mí en todo este largo camino y se convirtieron en mi familia Homero, Leo, Yordy, Vale, Katty, Mayra, Liz, Katherine, Patty, Michu y Kike. Gracias

Al Departamento de Ganadería y Pastos INIAP, al Ing. Luis Rodríguez quien me brindó la oportunidad de realizar la fase de campo en estas instalaciones, al Ing. Antonio Guacapiña quien compartió todos sus conocimientos para poder realizar esta investigación.

A FARBIOPHARMA principalmente a la Dra. Sofía quien me brindó su apoyo incondicional.

Agradezco al IASA quien fue mi segundo hogar a cada uno de los docentes que formaron parte de este aprendizaje, al Ing. Julio Pazmiño quien ha sido mi tutor y un gran amigo.

ÍNDICE DE CONTENIDO

CARÁTULA

CERTIFICACIÓNi

AUTORÍA DE RESPONSABILIDADii

AUTORIZACIÓN..... iii

DEDICATORIAiv

AGRADECIMIENTO v

ÍNDICE DE CONTENIDOvi

ÍNDICE DE TABLAS.....xiv

ÍNDICE DE FIGURAS.....xvi

RESUMEN.....xvii

ABSTRACT xviii

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Antecedentes 1

1.2 Problema..... 2

1.2.1 Los efectos..... 3

1.2.2 Las causas..... 3

1.3	Justificación.....	3
1.4	Objetivos	5
1.4.1	Objetivo general	5
1.4.2	Objetivos específicos.....	5
1.5	Hipótesis.....	5

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1	Importancia de los pastos en la ganadería	6
2.2	Composición química de los forrajes	8
2.2.1	Proteína bruta (PB).....	9
2.2.2	Fibra bruta (FB).....	9
2.2.3	Humedad	10
2.2.4	Ceniza.....	10
2.2.5	Grasa.....	11
2.2.6	Energía	11
2.2.7	Digestibilidad	12
2.3	Especies forrajeras.....	12
2.3.1	Rye grass perenne (<i>Lolium perenne</i>).....	12

2.3.2	Rye grass anual (<i>Lolium multiflorum</i>).....	13
2.3.3	Pasto azul (<i>Dactylis glomerata</i>)	13
2.3.4	Trébol blanco (<i>Trifolium repens</i>)	14
2.3.5	Trébol rojo (<i>Trifolium pratense</i>)	15
2.3.6	Llantén forrajero (<i>Plantago major</i>)	15
2.3.7	Achicoria (<i>Cichorium intybus</i>).....	16
2.4	Reguladores de crecimiento	16
2.4.1	Ácido salicílico (AS).....	18

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1	Ubicación del lugar de investigación	20
3.1.1	Ubicación política	20
3.1.2	Ubicación geográfica.....	21
3.1.3	Ubicación ecológica	21
3.2	Materiales	21
3.2.1	Materiales de campo.....	21
3.2.1.1	Herramientas y equipos	21
3.2.1.2	Fuentes naturales	22

3.2.1.3 Fertilizantes	22
3.2.1.4 Biorreguladores	22
3.2.1.5 Materiales digestibilidad in situ	22
3.3 Métodos	23
3.3.1 Fase de campo	23
3.3.1.1 Implantación del experimento	23
3.3.1.2 Delimitación de parcelas	23
3.3.1.3 Siembra.....	24
3.3.1.4 Fertilización.....	24
3.3.1.5 Aplicación del ácido acetilsalicílico (AAS)	25
3.3.1.6 Corte de forraje.....	25
3.4 Diseño experimental.....	26
3.4.1 Tipo de diseño	26
3.4.2 Tratamientos.....	27
3.4.3 Unidad experimental	28
3.4.4 Esquema de análisis de varianza para cada especie forrajera en estudio	28
3.4.5 Croquis de diseño experimental	29
3.5 Variables estudiadas	30

3.5.1	Altura de planta (cm).....	30
3.5.2	Vigor de planta	30
3.5.3	Número de tallos por planta	30
3.5.4	Producción de forraje en materia verde.....	31
3.5.5	Producción de forraje en materia seca.....	31
3.5.6	Análisis proximal	31
3.5.7	Digestibilidad <i>in situ</i>	32

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1	Rye grass perenne <i>var. Maxleche</i>	33
4.1.1	Altura de planta (cm).....	35
4.1.2	Número de tallos por planta	36
4.1.3	Vigor de planta	36
4.1.4	Rendimiento en Materia Verde	37
4.1.5	Rendimiento en Materia Seca	37
4.1.6	Análisis proximal y Digestibilidad <i>in situ</i>	38
4.2	Rye grass anual <i>var. Pichincha</i>	39
4.2.1	Altura de planta (cm).....	41

4.2.2	Número de tallos por planta	42
4.2.3	Vigor de planta	42
4.2.4	Rendimiento en Materia Verde	43
4.2.5	Rendimiento en Materia Seca	43
4.2.6	Análisis proximal y Digestibilidad <i>in situ</i>	44
4.3	Pasto azul <i>var. Quick draw</i>	45
4.3.1	Altura de planta (cm).....	47
4.3.2	Número de tallos por planta	48
4.3.3	Vigor de planta	48
4.3.4	Rendimiento en Materia Verde	49
4.3.5	Rendimiento en Materia Seca	49
4.3.6	Análisis proximal y Digestibilidad <i>in situ</i>	50
4.4	Trébol blanco <i>var. Ladino gigante</i>	51
4.4.1	Altura de planta (cm).....	53
4.4.2	Número de tallos por planta	54
4.4.3	Vigor de planta	54
4.4.4	Rendimiento en Materia Verde	55
4.4.5	Rendimiento en Materia Seca	55

4.4.6	Análisis proximal y Digestibilidad <i>in situ</i>	56
4.5	Trébol rojo var. <i>Dynamite</i>	57
4.5.1	Altura de planta (cm).....	59
4.5.2	Número de tallos por planta	60
4.5.3	Vigor de planta	60
4.5.4	Rendimiento en Materia Verde	61
4.5.5	Rendimiento en Materia Seca	62
4.5.6	Análisis proximal y Digestibilidad <i>in situ</i>	63
4.6	Llantén forrajero.....	64
4.6.1	Altura de planta (cm).....	66
4.6.2	Número de tallos por planta	67
4.6.3	Vigor de planta	68
4.6.4	Rendimiento en Materia Verde	68
4.6.5	Rendimiento en Materia Seca	69
4.6.6	Análisis proximal y Digestibilidad <i>in situ</i>	70
4.7	Achicoria	71
4.7.1	Altura de planta (cm).....	73
4.7.2	Número de tallos por planta	74

4.7.3	Vigor de planta	75
4.7.4	Rendimiento en Materia Verde	75
4.7.5	Rendimiento en Materia Seca	76
4.7.6	Análisis proximal y Digestibilidad <i>in situ</i>	76

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1	Conclusiones	78
5.2	Recomendaciones.....	80
5.3	Bibliografía.....	81

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	<i>Suelos cultivados con pastos en el Ecuador.....</i>	6
Tabla 2	<i>Tratamientos resultantes de niveles de ácido acetilsalicílico y días de corte para cada especie.</i>	27
Tabla 3	<i>Análisis de varianza para cada especie en estudio bajo tres niveles de ácido acetilsalicílico en tres cortes.....</i>	28
Tabla 4	<i>Escala de vigor de rebrote para la evaluación visual de forrajes.....</i>	30
Tabla 5	<i>Análisis de varianza para las variables agronómicas de Rye grass perenne var. Maxleche.</i>	33
Tabla 6	<i>Prueba de Tukey al 5% para las variables agronómicas de Rye grass perenne var. Maxleche.</i>	34
Tabla 7	<i>Análisis proximal de cada tratamiento para Rye grass perenne var. Maxleche.</i>	38
Tabla 8	<i>Análisis de varianza para las variables agronómicas de Rye grass anual var. Pichincha.....</i>	39
Tabla 9	<i>Prueba de Tukey al 5% para las variables agronómicas de Rye grass anual var. Pichincha.....</i>	40
Tabla 10	<i>Análisis proximal por tratamiento de Rye grass anual var. Pichincha.</i>	44
Tabla 11	<i>Análisis de varianza para las variables agronómicas de Pasto azul var. Quick draw.....</i>	45
Tabla 12	<i>Prueba de Tukey al 5% para las variables agronómicas de Pasto azul var. Quick draw.....</i>	46

Tabla 13	<i>Análisis proximal por tratamiento de Pasto azul var. Quick draw.....</i>	50
Tabla 14	<i>Análisis de varianza para las variables agronómicas de Trébol blanco var. Ladino gigante.....</i>	51
Tabla 15	<i>Prueba de Tukey al 5% para las variables agronómicas de Trébol blanco var. Ladino gigante.....</i>	52
Tabla 16	<i>Análisis proximal por tratamiento de Trébol blanco var. Ladino gigante.</i>	56
Tabla 17	<i>Análisis de varianza para las variables agronómicas de Trébol rojo var. Dynamite. .</i>	57
Tabla 18	<i>Prueba de Tukey al 5% para las variables agronómicas de Trébol rojo var. Dynamite.</i>	58
Tabla 19	<i>Análisis proximal por tratamientos de Trébol rojo var. Dynamite.....</i>	63
Tabla 20	<i>Análisis de varianza de las variables agronómicas de Llantén forrajero.</i>	64
Tabla 21	<i>Prueba de Tukey al 5% para las variables agronómicas de Llantén forrajero.....</i>	65
Tabla 22	<i>Análisis proximal por tratamiento de Llantén forrajero.....</i>	70
Tabla 23	<i>Análisis de varianza para las variables agronómicas de Achicoria.....</i>	71
Tabla 24	<i>Prueba de Tukey al 5% para las variables agronómicas de Achicoria.....</i>	72
Tabla 25	<i>Análisis proximal por tratamiento de Achicoria.</i>	77

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Calidad nutricional y respuesta animal de los pastos	7
Figura 2	Composición química de los pastos.....	8
Figura 3	Presencia de hormonas vegetales en plantas	17
Figura 4	Programa de Pastos y Ganadería – INIAP.....	20
Figura 5	Lote número 18 del Programa de Ganadería y Pastos.....	23
Figura 6	Siembra en el Lote #18 en el programa de Ganadería y Pastos.....	24
Figura 7	Dosificación del ácido acetilsalicílico para cada parcela y aplicación del ácido acetilsalicílico a los 7 días de rebrote	25
Figura 8	Distribución de tratamientos en campo	29
Figura 9	Rendimiento de Materia Seca (Kg MS. ha ⁻¹) de Rye grass perenne por tratamientos.	35
Figura 10	Rendimiento de Materia Seca (Kg MS. ha ⁻¹) de Rye grass anual por tratamientos. ...	41
Figura 11	Rendimiento de Materia Seca (Kg MS. ha ⁻¹) de Pasto azul por tratamientos.	47
Figura 12	Rendimiento de Materia Seca (Kg MS. ha ⁻¹) de Trébol blanco por tratamientos	53
Figura 13	Rendimiento de Materia Seca (Kg MS. ha ⁻¹) de Trébol rojo por tratamientos.....	59
Figura 14	Rendimiento de Materia Seca (Kg MS. ha ⁻¹) de Llantén forrajero por tratamientos ..	66
Figura 15	Rendimiento de Materia Seca (Kg MS. ha ⁻¹) de Achicoria por tratamientos.....	73

RESUMEN

La investigación se ejecutó en la Unidad de Apoyo a la Investigación Pecuaria del Programa de Ganadería y Pastos de la Estación Experimental Santa Catalina INIAP con el fin de determinar el efecto del ácido acetilsalicílico (AAS) sobre el comportamiento productivo de siete especies forrajeras: Rye grass perenne (*Lolium perenne*), Rye grass anual (*Lolium multiflorum*), Pasto azul (*Dactylis glomerata*), Trébol blanco (*Trifolium repens*), Trébol rojo (*Trifolium pratense*), Llantén forrajero (*Plantago major*) y Achicoria (*Cichorium intybus*); con tres niveles de ácido acetilsalicílico 0, 1, 1.5 L. ha⁻¹ en tres intervalos de corte 25, 35, 45 días; bajo un diseño de bloques completamente al azar bifactorial (3X3) con tres repeticiones. Los resultados indican que el tratamiento T9 (1,5 L. ha⁻¹ AAS con 45 días) mostró un efecto positivo en las variables agronómicas: altura de planta, número de tallos, vigor de planta, rendimiento de materia verde y seca por hectárea en la mayoría de especies forrajeras excepto para trébol blanco, llantén forrajero y achicoria. El análisis de valor nutritivo realizado en cada especie forrajera indicó que el tratamiento T5 (1 L. ha⁻¹ AAS con 35 días) presentó los mejores valores en contenido de cenizas, extracto etéreo, proteína, y extracto libre de nitrógeno; mientras que para fibra y digestibilidad *in situ* a las 48 horas el tratamiento T7 (1,5 L. ha⁻¹ AAS con 25 días) presentó un efecto positivo.

PALABRAS CLAVES

- **ÁCIDO ACETILSALICÍLICO (AAS)**
- **ESPECIES FORRAJERAS**
- **CORTE**
- **RENDIMIENTO**

ABSTRACT

The research was carried out in the Livestock Research Support Unit of the Livestock and Pasture Program of the Santa Catalina Experimental Station INIAP in order to determine the effect of acetylsalicylic acid (ASA) on the productive behavior of seven forage species: Rye grass perennial (*Lolium perenne*), annual ryegrass (*Lolium multiflorum*), bluegrass (*Dactylis glomerata*), white clover (*Trifolium repens*), red clover (*Trifolium pratense*), fodder plantain (*Plantago major*) and chicory (*Cichorium intybus*); with three levels of acetylsalicylic acid 0, 1, 1.5 L. ha⁻¹ in three cut-off intervals 25, 35, 45 days; under a completely randomized bifactorial block design (3X3) with three repetitions. The results indicate that the T9 treatment (1.5 L. ha⁻¹ AAS with 45 days) showed a positive effect in the agronomic variables: height of plant, number of stems, vigor of plant, yield of green and dry matter per hectare in most forage species except for white clover, fodder plantain and chicory. The nutritive value analysis performed on each forage species indicated that the T5 treatment (1 L. ha⁻¹ AAS with 35 days) presented the best values in ash content, ether extract, protein, and nitrogen-free extract; while for fiber and digestibility in situ at 48 hours the T7 treatment (1.5 L. ha⁻¹ AAS with 25 days) presented a positive effect.

KEYWORDS

- **ACETYLSALICYLIC ACID (AAS)**
- **FORAGE SPECIES**
- **CUT**
- **PERFORMANCE**

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Antecedentes

En los últimos años, la ganadería ecuatoriana ha crecido notablemente, en población bovina tanto destinada a carne y leche; el país cuenta con 4,13 millones de cabezas siendo la provincia de Pichincha la mayor productora de leche con un 15,90% del total nacional (INEC, 2018).

El sector pecuario tiene dificultades para mantener un desarrollo constante y sostenido debido a la mala y escasa alimentación suministrada a los bovinos, aun cuando nuestro país tiene condiciones favorables para producir pastos todo el año (León, 2003).

Lenzi, (2013), manifiesta que para una excelente producción animal es necesario tener una base en sanidad, luego una adecuada alimentación, manejo y finalmente la genética animal. Por los aspectos antes mencionados se deben desarrollar tecnologías que garanticen alta productividad por animal y por unidad de superficie.

Para mejorar la producción de pasto es necesario efectuar un manejo muy eficiente, evitando las prácticas irracionales de uso de suelos que conllevan un deterioro ambiental, y como consecuencia colateral a una disminución en la eficiencia económica de los sistemas de producción (Díaz, 2010).

Además, se tiene repercusiones sociales negativas para los productores ya que sin alternativas viables de producción migran hacia las ciudades, aumentando los índices de pobreza en el país.

Los bovinos necesitan una dieta que tenga seis componentes básicos o nutrientes que conforman el alimento que se debe suministrar diariamente para un crecimiento óptimo; siendo esto agua, energía, proteína, minerales, vitaminas y fibra. El pasto es el principal alimento por lo cual se debe mejorar el potrero tanto en las especies forrajeras como el manejo agronómico.

El uso de promotores de crecimiento ha resultado una práctica de gran impacto productivo en los pastos, dando mayor rendimiento en materia verde, materia seca y el valor nutritivo, representando una herramienta muy interesante en ambientes desfavorables (Morón, 2008).

Innumerables compuestos han sido considerados como promotores de crecimiento, entre ellos el ácido salicílico (AS) que pertenece a un grupo muy diverso de sustancias conocidas como compuestos fenólicos, los que participan en muchas funciones metabólicas en plantas, como son la síntesis de lignina, actividad alelopática y en algunos casos en la biosíntesis de fitoalexinas (Sánchez *et al.*, 2011).

El uso del ácido acetilsalicílico (AAS) en la agricultura ha demostrado ser una buena alternativa ya que por sus innumerables propiedades los productores están logrando tener mayores rendimientos en sus cultivos con bajos costos.

1.2 Problema

En la Sierra los suelos utilizados para la producción de pastos son pobres en nutrientes, generando un rendimiento bajo de materia verde con una calidad nutricional mala, por lo cual los animales no pueden demostrar su potencial productivo.

Muchos productores han aplicado diferentes métodos de fertilización para mejorar el rendimiento de los pastos, desconociendo los daños que estos pueden provocar con el tiempo como estado nutricional del suelo, daño al medio ambiente, mortalidad de fauna entomológica benéfica, daños a los trabajadores que aplican estos productos. La necesidad de disminuir la dependencia de productos químicos artificiales, está obligando a la búsqueda de alternativas fiables y sostenibles.

1.2.1 Los efectos

Un mal manejo de los potreros conducen a un bajo desarrollo de los pastos retrasando los días de rotación por lo cual existe menor carga animal debido a la falta de alimento para los animales, el uso excesivo de productos químicos que afectan a la productividad de las mezclas forrajeras utilizadas provocando una baja rentabilidad del hato lechero.

1.2.2 Las causas

La poca información de las nuevas tecnologías empleadas para optimizar los potreros de la región, un plan de fertilización inadecuado utilizado en la mezcla forrajera. La falta de uso de promotores de crecimiento para mejorar la producción primaria y elevar la carga animal en potreros.

1.3 Justificación

La ganadería de nuestra zona andina se desarrolla a base de pastizales naturales o cultivados, en la mayoría de los casos en condiciones de secano, razón por la cual la producción forrajera

presenta fluctuaciones según la distribución de las precipitaciones, afectando la disponibilidad y calidad de forraje. A esta situación se suma el desconocimiento de los productores sobre el uso de semillas, asociación de gramíneas con leguminosas que proveen un alimento completo y balanceado al ganado, uso de fertilizantes provocando una producción primaria mínima, baja carga animal y valor nutritivo estas son algunas razones por las que la ganadería no ha alcanzado competitividad en la producción de leche.

En las últimas décadas el ácido salicílico (AS) que es muy conocido gracias al extenso uso clínico con su nombre comercial (aspirina o ácido acetilsalicílico), esta sustancia está siendo utilizada en diferentes cultivos dando resultados positivos como mayor biomasa, altos rendimientos, mayor fotosíntesis, resistencia a plagas y enfermedades entre otras. Debido a estas ventajas se quiere probar en esta investigación si el ácido acetilsalicílico (AAS) tiene un efecto positivo en la productividad de las especies forrajeras utilizadas como alimento para el ganado bovino.

Los resultados de este estudio permitirán que los productores ganaderos conozcan que al utilizar ácido acetilsalicílico podrían optimizar sus pastizales para aumentar su carga animal y por ende su rentabilidad en sus hatos ganaderos, esto con el fin de contribuir al desarrollo sostenible de la ganadería en la Sierra Ecuatoriana.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Evaluar el efecto del comportamiento productivo de siete especies forrajeras, bajo diferentes niveles de ácido acetilsalicílico en la Unidad de apoyo a la investigación pecuaria de la Estación Experimental Santa Catalina – INIAP.

1.4.2 Objetivos específicos

- Evaluar el nivel más adecuado de ácido acetilsalicílico para la producción de las especies forrajeras en estudio.
- Determinar la época adecuada de corte o pastoreo.
- Realizar un análisis proximal para evaluar el efecto del ácido acetilsalicílico sobre el valor nutritivo de cada especie forrajera.
- Realizar pruebas de digestibilidad *in situ* de cada una de las especies forrajeras.

1.5 Hipótesis

H₀: La aplicación foliar del ácido acetilsalicílico tiene efecto sobre la productividad de las especies forrajeras.

H₁: La aplicación foliar de ácido acetilsalicílico no tiene efecto sobre la productividad de las especies forrajeras.

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Importancia de los pastos en la ganadería

La ganadería en el país es una actividad de varias décadas la misma que ha ido arrastrándose a través del tiempo de generación en generación. Con el pasar del tiempo se ha venido tecnificando debido a que se tiene mayor acceso a nuevas tecnologías e insumos de calidad, lo que se traduce en un incremento de eficiencia en la producción (Aguayo & Dueñas, s. f.).

La superficie destinada para pastizales (cultivos permanentes, transitorios y barbecho, pastos naturales y cultivados) en el 2018 fue de 5.389.837 hectáreas, la mayor superficie de suelo cultivable está destinada a pastos cultivados (INEC, 2018).

Tabla 1

Suelos cultivados con pastos en el Ecuador

Categoría	Superficie (ha)
Cultivos permanentes	1 439 117
Cultivos transitorios y barbecho	849 685
Pastos cultivados	2 300 539
Pastos naturales	800 496
Total	5 389 837

Fuente: INEC (ESPAC, 2018)

Para obtener altos rendimientos de forrajes y de productos animales los pastos deben manejarse como un cultivo permanente y así considerar otros factores inherentes al suelo, al clima, a las especies forrajeras y a las prácticas culturales (Pereira, 2018).

La importancia de los pastos, recae en que estos vienen a ser la fuente más económica de alimentación de los bovinos, con un manejo adecuado pueden proporcionar los nutrientes para desarrollar las funciones de mantenimiento, crecimiento, reproducción y producción.

La calidad de los pastos varía con la edad, fertilidad del suelo, época del año, parte de la planta, método de suministrarlo al ganado, consumo voluntario y de la digestibilidad de los nutrientes (Bernal, 2003). La calidad nutritiva de un pasto o forraje puede expresarse en términos del valor nutritivo, del consumo y de la respuesta animal, como se muestra en el esquema siguiente:

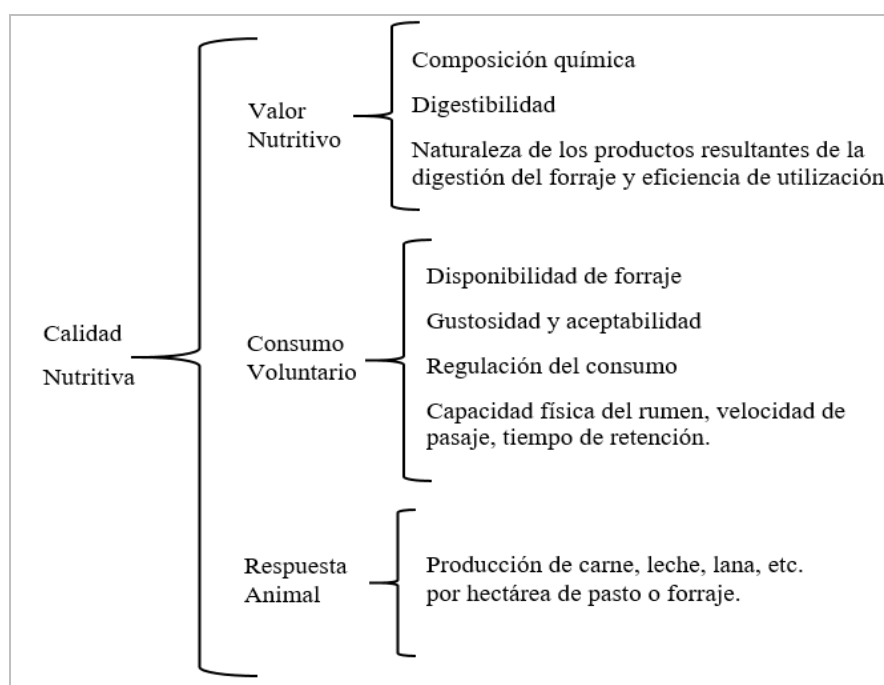


Figura 1 Calidad nutricional y respuesta animal de los pastos

Fuente:(Bernal, 2003).

La utilización de gramíneas – leguminosas en las praderas, se justifica por las ventajas que se obtienen al lograrse un establecimiento más rápido, mejor distribución estacional de la producción de forrajes y mayor valor nutritivo de la dieta (Camacho & García, 2003).

En la región de la sierra los productores se manejan con la siguiente proporción para una mezcla forrajera (Rocha & Changoluisa, 2011).

- 60 – 70 % gramíneas
- 20 – 30 % leguminosas
- 10% maleza.

En la actividad ganadera las pasturas según Altamirano (2011), es un recurso muy importante para la alimentación del ganado, por ello el control de especies no deseadas es un punto importante para su mejor aprovechamiento.

2.2 Composición química de los forrajes

La composición química indica la cantidad de nutrientes orgánicos y minerales presentes, así como la existencia de factores o constituyentes que influyen negativamente sobre la biodisponibilidad.

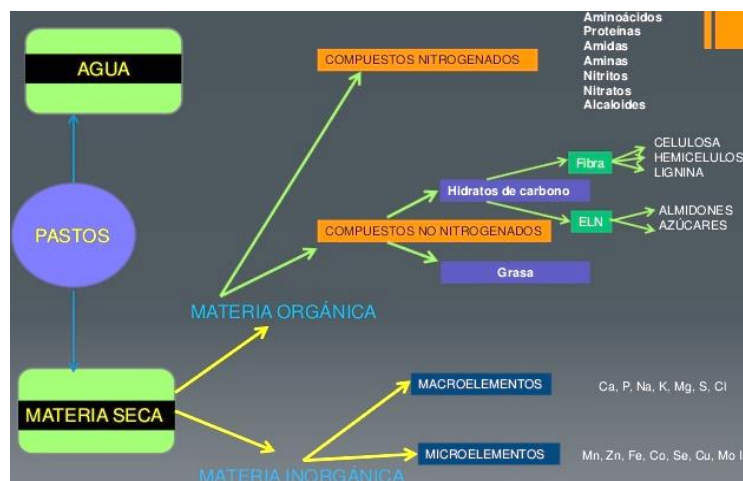


Figura 2 Composición química de los pastos

Fuente: (Council, 2001)

2.2.1 Proteína bruta (PB)

Un contenido bajo de proteína es una disminución del consumo de forraje, el nivel crítico de la proteína en forrajes tropicales es del 7% (base seca), este nivel está considerado como el mínimo para garantizar un balance de nitrógeno positivo; este valor puede ser superado al dar al forraje condiciones adecuadas. De ahí que la valoración cuantitativa del contenido proteico del forraje sea la base para conocer si satisface los requerimientos del animal (Jiménez, 2009).

El nitrógeno total o proteico se determina por el método de Kjeldahl, que consiste en convertir el N orgánico en N amoniacal, destilar el amoniaco y valorarlo con una disolución acida contrastada. El porcentaje de N obtenido por el factor proteico de 0,014 (Bavera, 2000).

2.2.2 Fibra bruta (FB)

Los carbohidratos estructurales de la fibra forman parte de la pared celular incluyendo hemicelulosa, celulosa y pectinas; los cuales le proporcionan al forraje rigidez, soporte y protección.

La fibra ayuda a moderar el pH del rumen a través del proceso de la rumia, el cual estimula la producción de saliva; algunos alimentos pueden contener suficiente fibra, pero si la alimentación contiene partículas pequeñas, la fibra no será eficaz para mantener un rumen saludable. Por otro lado, la fibra supone un inconveniente en el sentido que limita el contenido energético de las raciones (baja digestibilidad) y el potencial de ingestión (Hernández, 2010).

2.2.3 Humedad

El agua es un nutriente muy importante para el crecimiento, producción y reproducción de los bovinos una vaca adulta constituye el 59% de su peso con agua. La humedad de los alimentos puede oscilar desde menos de 6% en los concentrados, hasta 80% o más en los pastos verde y jugosos.(Cabrera, 2012).

El agua requerida por los bovinos proviene de tres fuentes principales la contenida en los alimentos o sobre esos, la de bebida y la metabólica, producida por la oxidación de los nutrientes de la dieta.

Las funciones del agua en el organismo animal son eliminar productos residuales de la digestión y metabolismo, regular la presión osmótica de la sangre, participar en secreciones corporales (leche, sáliva, fluidos digestivos entre otros) y regular la temperatura corporal a través de la evaporación vía respiración y piel (Cabrera, 2012).

2.2.4 Ceniza

La determinación de cenizas es referida como el análisis de residuos inorgánicos que quedan después de la ignición u oxidación completa de la materia orgánica de un alimento. La técnica que se utiliza con mayor frecuencia es la de quemar la muestra al aire y posteriormente en una mufla para eliminar todo el material orgánico (Hernández, 2010).

Las cenizas representan el contenido en minerales del forraje, en general, las cenizas suponen menos del 5% de la materia seca. Los minerales, junto con el agua son los únicos componentes de

los alimentos que no se pueden oxidar en el organismo para producir energía, por lo contrario, la materia orgánica comprende los nutrientes (Márquez, 2014).

2.2.5 Grasa

Los lípidos de las pasturas constituyen cuantitativamente una pequeña fracción que tiene poca variación. En este grupo se incluyen una variedad de compuestos diferentes, pero los principales son los galactolípidos y los fosfolípidos. El ácido linoleico constituye más del 50% del total de ácidos grasos y sigue en orden el linoleico y palmítico. En esta fracción también se incluyen pigmentos, que, en el caso de las plantas verde, desde el punto de vista nutricional el más importante es el β – caroteno que es el precursor de la vitamina A (Trujillo & Uriarte, 2003).

2.2.6 Energía

El consumo de energía bruta o energía total contenida en los forrajes aporta escasa información para evaluar el valor nutritivo. En nutrición de rumiantes se habla más de Energía Neta (EN), la cual es la disponible para el animal después de descarta la energía perdida por materia fecal, orina, gas y calor producido en la digestión y metabolismo. Los valores de energía neta de un alimento dependen de estado fisiológico para que sea utilizado por el animal, así tendremos para energía de mantenimiento ENm, para ganancia de peso, ENg, o para producción de leche ENI (Ronnenkamp, 2017).

En promedio por orina se pierde 10% de la energía digestible, y por metano un 8%. Estos valores se pueden estimar que la energía metabolizable es aproximadamente un 82% de la energía digestible.

2.2.7 Digestibilidad

La digestibilidad aparente de un pasto, expresa la proporción en que se encuentran los nutrientes digeribles y su utilización con respecto al total del alimento ingerido por el animal. Una digestibilidad del 65% en un forraje es indicativo de un buen valor nutritivo y permite un consumo adecuado de energía en la mayoría de los animales (Ronney & Gill, 2000)

La digestibilidad de la Fibra Detergente Neutro (dFDN) se está implementando actualmente para ayudar a la medición de la digestibilidad total del forraje. La Fibra Detergente Ácido y la Fibra Detergente Neutro son buenos indicadores del contenido de fibra de los forrajes, pero no mide que para de la fibra es digerible. La digestión nos da una estimación de nutrientes digeribles totales, energía neta y potencial de consumo de alimento (Ronnenkamp, 2017).

2.3 Especies forrajeras

2.3.1 Rye grass perenne (*Lolium perenne*)

Esta variedad se caracteriza por perdurar más años, pudiendo llegar hasta tres o cuatro años; es de las especies más utilizadas tanto sola como en mezcla tiene una excelente tolerancia al uso, su gran capacidad de ahijado y elevada producción la convierten en la gramínea más utilizada para el establecimiento de praderas de larga duración en áreas templadas (Villalobos & Sánchez, 2010).

Tanto por el porte de la planta como por su tolerancia al pisoteo y a la defoliación el modo ideal de aprovechamientos es mediante pastoreo. También se puede cortar cuando la biomasa es elevada, dándose en verde o conservándose ensilado o henificado (Canals, 2005).

El rendimiento de la pastura está determinado por la zona agroecológica, nivel de fertilidad del suelo, nutrición de las plantas y manejo de pastoreo. Bajo condiciones de adecuada nutrición, la pastura puede alcanzar en forma estable un nivel superior a 16 toneladas de materia seca por hectárea (Villalobos & Sánchez, 2010).

2.3.2 Rye grass anual (*Lolium multiflorum*)

Se estima que el rye grass anual, es la mejor elección forrajera debido a su rápida germinación, destreza para crecer y desarrollarse, sus elevados rendimientos, calidad nutritiva y su alta resistencia al pisoteo, es considerada además como uno de los principales verdes de invierno; al realizar el corte de pasto se recomienda efectuarlo de 2 a 4 cm del suelo (Cobos, 2018).

Se adapta a áreas que se encuentran entre los 2400 y 3200 m.s.n.m; este tipo de cultivo requiere suelos francos a franco arcillosos, con fertilidad media a alta, que posean drenajes apropiados, demanda grandes cantidades de nitrógeno, fósforo y potasio como otras variedades de forrajes (Vibrans, 2009).

El rendimiento de las praderas de rye grass es de 60 a 70 toneladas de materia verde por hectárea, equivalente a 12 a 14 toneladas de materia seca (Cobos, 2018).

2.3.3 Pasto azul (*Dactylis glomerata*)

Es el pasto más popular en el hemisferio norte y el más sembrando en regiones frías y húmedas, es resistente al frío, calor, tráfico intenso y se recupera rápidamente, se usa en mezcla con todos los pastos (Tapia, 2012).

Produce un buen forraje cuando es joven, pero pierde su calidad y digestibilidad al florecer; no es palatales para el animal; no tolera un pastoreo intenso continuo, pero si cuando se practica en rotación (Echeverría & Trujillo, 2011).

En condiciones naturales se puede obtener de 1.5 – 2.5 toneladas por hectárea de forraje seco por corte. Aproximadamente 7.5 – 12.5 toneladas por hectárea de forraje verde, cada seis a ocho semanas (Rocha & Changoluisa, 2011).

2.3.4 Trébol blanco (*Trifolium repens*)

Es una leguminosa forrajera de gran valor nutritivo y muy eficiente en la incorporación de nitrógeno (N) al suelo mediante fijación simbiótica. Una investigación efectuada en Nueva Zelanda se ha determinado que la fijación de nitrógeno representa 400 kg/ha por año.

El trébol blanco ofrece un forraje muy rico en proteínas y principios nutritivos, dando en estado verde y en diversos estados de desarrollo por término medio, pero de igual manera se responsabiliza alguna toxicidad causante de casos de esterilidad, malformaciones congénitas así, como enanismo y deformaciones óseas en ganado que pasta exclusivamente esta hierba (Rocha & Changoluisa, 2011).

Crece entre los 1500 y 3200 msnm, el trébol blanco crece en forma espontánea en muchas regiones, se desarrolla en suelos de textura franca a franca – arcilloso. Es poco tolerante al exceso de salinidad (Pulgarín, 2011). La producción del forraje varías; se pueden cosechar hasta 8 a 10 toneladas por hectárea de forraje verde.

2.3.5 Trébol rojo (*Trifolium pratense*)

Es una leguminosa perenne de ciclo invernal, exigente en humedad y gran fijadora de nitrógeno. Su uso como forraje se ha generalizado especialmente en zonas con suelos poco permeables y profundos donde no crece la alfalfa, a la cual sustituye (Grupo Latino, 2013) .

El trébol rojo se ha usado mundialmente como una fuente de heno para el ganado, como una fuente de proteína en las hojas; al sembrar este tipo de pasto se mejora la tierra porque las raíces tienen nódulos especiales que alojan la bacteria que transforma el nitrógeno (Demagnet, 2009).

Se pueden esperar cosechas de 5 a 6 toneladas de materia seca por hectárea durante el año de implementación y cerca de 10 a 12 en el segundo año.

2.3.6 Llantén forrajero (*Plantago major*)

Es una especie forrajera que tiene muy buenas características para producir tanto en verano como invierno y a partir del cual se ha obtenido muy buena ganancia animal, Céron (2013), manifiesta que es una planta perenne de rápido establecimiento, altamente palatales, excelente para el pastoreo, reduce la incidencia de timpanismo y enfermedades del rumen, convirtiéndose en componente ideal en una mezcla forrajera.

El llantén forrajero se ha evaluado como hierba forrajera con potencial antihelmíntico y nutritivo para los ovinos y bovinos. Posee niveles altos de minerales, destacándose el calcio, cobre y cobalto, esta planta contiene componentes biológicamente activos con propiedades antihelmínticas, antibacterianas, antiinflamatorias y antitumorígenas (Paucar, 2010).

El rendimiento logrado por la especie pura alcanza fluctúa entre 8 y 12 toneladas de materia seca por hectárea,(Altamirano, 2011).

2.3.7 Achicoria (*Cichorium intybus*)

GUASCH (2010), indica que el cultivo de Achicoria forrajera se ha difundido como alternativa para la alimentación del ganado, especialmente del lechero, por ser una forrajera de alto valor proteico; se destaca por ser una especie rustica resistente al pulgón verde de los cereales y la pastura, una vez desarrollada, compite muy bien con las malezas.

Al ser una especie que requiere mucho nitrógeno para un óptimo desarrollo se recomienda sembrarla en mezcla con trébol blanco. La achicoria al ser una forrajera de alta digestibilidad tiene bajos contenidos de fibra y para equilibrar esto en la dieta animal es bueno incorporar a la pastura una gramínea como el rye grass o la festuca.

En los climas templados, la achicoria puede sembrarse al aire libre ya que es una planta muy resistente al viento, a las bajas temperaturas y a la sequía. El rendimiento anual fluctúa entre 8 y 14 toneladas de materia seca por hectárea con una frecuencia de pastoreo en verano 22 días y de invierno 40 días. (GUASCH, 2010).

2.4 Reguladores de crecimiento

Los reguladores de crecimiento vegetal son sustancias que actúan sobre el desarrollo de la planta y que, por lo general, son activas a concentraciones muy pequeñas. Dentro de este grupo

de moléculas podemos diferenciar entre las que son producidas por la planta y aquellas de origen sintético conocidos como reguladores sintéticos (R. Ramírez, 2012).

En la actualidad se considera que existe un sistema de respuesta que hace que los reguladores de crecimiento resulten activos y específicos. Este sistema, aplicable a un gran número de reguladores de crecimiento, consta de tres puntos (Retamales, 2017).

- El regulador debe encontrarse en la cantidad adecuada.
- El regulador debe ser reconocido por los receptores de las células blanco.
- La presencia de mecanismos de amplificación de las señales del mensajero hormonal.

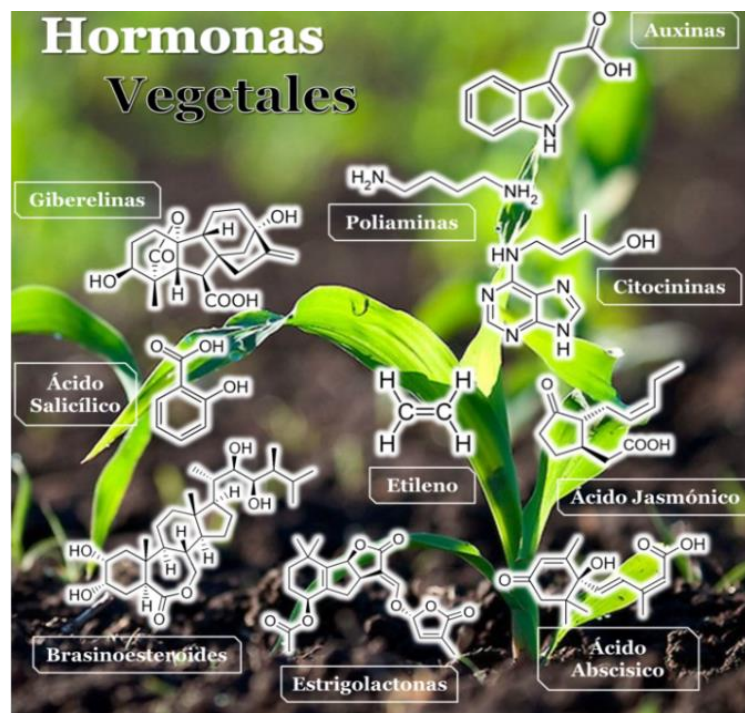


Figura 3 Presencia de hormonas vegetales en plantas
Fuente: (Díaz *et al.*, 2016)

Las sustancias consideradas como fitohormonas son: auxinas, giberelinas, citocininas, ácido abscísico y etileno, aunque también se incluyen en ocasiones a brasinosteroides, ácido salicílico, jasmonatos, sistemina, poliaminas, óxido nítrico y péptidos señal (CANNA, 2018).

Dichas sustancias actúan en concentraciones muy bajas, por lo general $10^{-6} - 10^{-8}$ mol. L⁻¹, cada una de las hormonas influyen más en varios fenómenos del desarrollo, mientras que los efectos biológicos que observamos, en lo general resultan de la acción conjunta de diferentes hormonas (R. Ramírez, 2012).

Se acepta generalmente que la condición para que ocurra la respuesta de las células es la presencia en ellas de proteínas receptoras que se unen con la molécula de la hormona. Esto puede explicar la especificidad de la reacción de algunas células que tienen los receptores apropiados y pueden ser las células blanco para la fitohormona dada, mientras que otras células que no tienen receptores no reaccionan a ésta (Retamales, 2017).

2.4.1 Ácido salicílico (AS)

El ácido salicílico (AS) es una sustancia encontrada en todos los tejidos de las plantas, conociéndose reportes de su influencia sobre el crecimiento, germinación y rendimiento en algunos cultivos. Su concentración se eleva cuando las células, órganos o planta completa están sometidas a estrés bióticos o abióticos (R. Ramírez, 2012). Es muy conocido gracias al extenso uso clínico de la aspirina o ácido acetilsalicílico (AAS); en 1874 se inició la producción comercial de AS en Alemania.

Gómez & Cepeda (2010) reportaron los beneficios del AAS en canola al reducirse las necesidades de riego además de aumentar el número de silicuas y de granos. Por otra parte, Gallego et al., (2011), mencionan que los niveles de AAS son inversamente proporcionales a los niveles de lignina y al crecimiento en algunas plantas, señalando que el AAS es un componente central en el crecimiento al reducir la formación de carbohidratos en la membrana celular.

El ácido acetilsalicílico fue utilizado en plantas de papaya Maradol para incrementar la fotosíntesis, número de frutos y rendimiento de frutos, la aplicación se realizó de forma foliar a una dosis de 10^{-8} M con un rendimiento 25% superior al control (Larqué-Saavedra, 1979).

Díaz *et al.*, (2016), manifiesta que la aplicación de ácido salicílico en solución nutritiva incrementó el rendimiento y calidad de los frutos de tomate producidos en condiciones de invernadero. Dosis bajas de ácido salicílico (0.02 mM) incrementaron el rendimiento por planta, en cambio dosis altas lo disminuyen 43%.

En un experimento realizado en las semillas de lechuga, las cuales fueron sumergidas por dos horas a una concentración de 0.01 Mm de ácido salicílico, se observó que estas plantas presentaron un mayor rendimiento (Estrada *et al.*, 2012). La aplicación de AAS a las plantas de chile jalapeño cv. Chichimeca provocó un aumento significativo en la producción de biomasa foliar, en raíz y de frutos, principalmente en las dosis de 0.1 y 0.2 mM (Sánchez *et al.*, 2011).

Sin embargo, no existen documentos que evidencien el efecto del ácido acetilsalicílico (AAS) contra la fertilización química sobre la productividad de especies forrajeras.

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Ubicación del lugar de investigación

3.1.1 Ubicación política

El presente estudio se desarrolló en la unidad de apoyo a la investigación pecuaria de la Estación Experimental Santa Catalina – INIAP en el programa de Ganadería y Pastos, ubicado en la parroquia Cutuglagua, cantón Mejía, provincia de Pichincha.

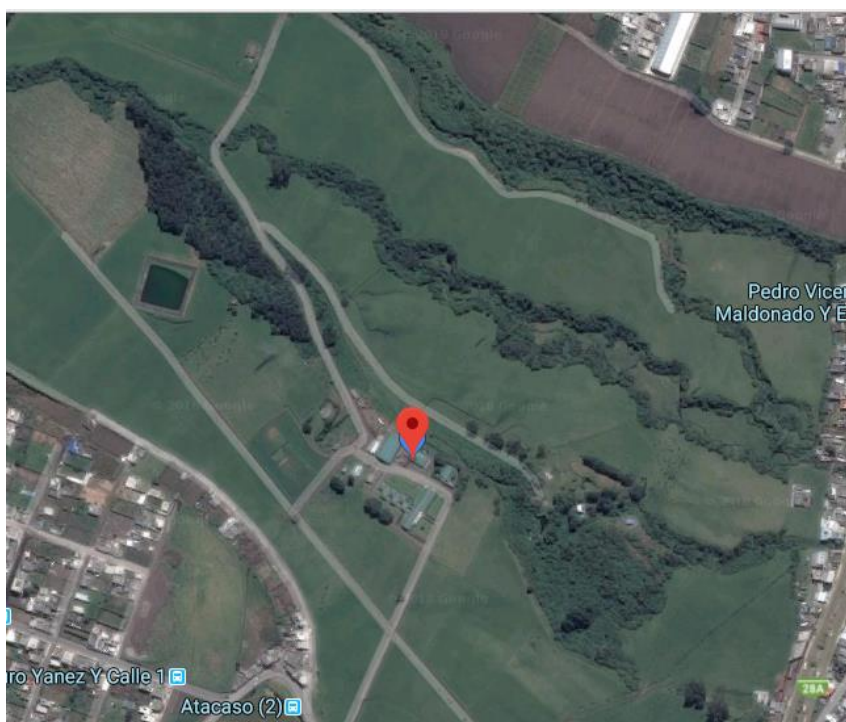


Figura 4 Programa de Pastos y Ganadería – INIAP

Fuente: Google Maps

3.1.2 Ubicación geográfica

El Programa de Ganadería y Pastos se encuentra:

- Latitud: 00°22'00'' S
- Longitud: 78° 33'00''O
- Altitud: 3058 msnm.

3.1.3 Ubicación ecológica

El Programa de Ganadería y Pastos de la Estación Experimental Santa Catalina, se encuentra en la zona de vida Bosque Húmedo Montano Frío, tiene una temperatura promedio anual de 11,6°C, precipitación de 1400 mm/ año y una humedad relativa promedio de 79%.

3.2 Materiales

3.2.1 Materiales de campo

3.2.1.1 Herramientas y equipos

- Azadones
- Hoces
- Flexómetro
- Estacas
- Piola
- Rastrillo
- Etiquetas
- 2 Bombas de jardín
- 2 libretas de campo
- Carteles de identificación
- Balanza

- Fundas plásticas y de papel
- Marcador Indeleble
- Cámara fotográfica

3.2.1.2 Fuentes naturales

- Rye grass perenne (*Lolium perenne*) Var. Maxleche
- Rye grass anual (*Lolium multiflorum*) Var. Pichincha
- Pasto azul (*Dactylis glomerata*) Var. Quick draw
- Trébol blanco (*Trifolium repens*) Var. Ladino gigante
- Trébol rojo (*Trifolium pratense*) Var. Dynamite
- Llantén (*Plantago major*)
- Achicoria (*Cichorium intybus*)

3.2.1.3 Fertilizantes

- Urea
- 10- 30 -10

3.2.1.4 Biorreguladores

- Ácido acetilsalicílico (AAS)

3.2.1.5 Materiales digestibilidad in situ

- Fundas nylon (10 x 20 cm)
- Estufa (YAMATO, DX600)
- Balanza (KERN 770)
- Selladora
- Guantes quirúrgicos
- Guantes de inseminación artificial
- Vaca fistulada

3.3 Métodos

3.3.1 Fase de campo

3.3.1.1 Implantación del experimento

La investigación se realizó en el lote #18 del Programa de Ganadería y Pastos; del mismo lote se tomó 10 submuestras de suelo a una profundidad de 20 cm. Posteriormente fueron mezcladas para tomar un 1 Kg de suelo en una funda plástica limpia fue etiquetada y enviada al laboratorio de Suelos de la Estación Experimental Santa Catalina para su respectivo análisis (INIAP, 2010).



Figura 5 Lote número 18 del Programa de Ganadería y Pastos

3.3.1.2 Delimitación de parcelas

Se delimitó 63 parcelas experimentales con las siguientes dimensiones; 3 m de ancho por 5 m de longitud siendo cada parcela de 15m²; y para cada intervalo de corte se utilizó un área de 5m².

3.3.1.3 Siembra

Para el cálculo de la cantidad de semilla de cada una de las especies en estudio, se tomó en cuenta la relación por hectárea en mezclas forrajeras dando como resultado 60 g de semilla para cada parcela.

Las semillas fueron aspergidas uniformemente en cada parcela, finalmente se realizó el tape de las semillas utilizando un rastrillo permitiendo que la semilla quede este protegida del sol y de las lluvias abundante (Rodríguez *et al.*, 2011).



Figura 6 Siembra en el Lote #18 en el programa de Ganadería y Pastos

3.3.1.4 Fertilización

Se realizaron dos fertilizaciones una de fondo y otra en desarrollo de acuerdo a los resultados de los análisis de suelo realizado por el departamento de manejo de suelos y aguas del INIAP.

3.3.1.5 Aplicación del ácido acetilsalicílico (AAS)

Se aplicó ácido acetilsalicílico como promotor de crecimiento de forma foliar para observar su efecto en las especies forrajeras utilizadas con mayor frecuencia en los potreros de la sierra.

Después de 90 días desde la siembra, se hizo un corte de igualación en todas las parcelas para promover un crecimiento uniforme; a los siete y catorce días de haber realizado este corte se aplicó el ácido acetilsalicílico (AAS) en las diferentes dosis propuestas (0; 1; 1.5 L. ha⁻¹).

Para lo cual se utilizó una bomba de jardín con boquilla de cono que evitó una aplicación deficiente o excesiva del producto; con un tamaño de gota fina para lograr una buena cobertura en la parcela.

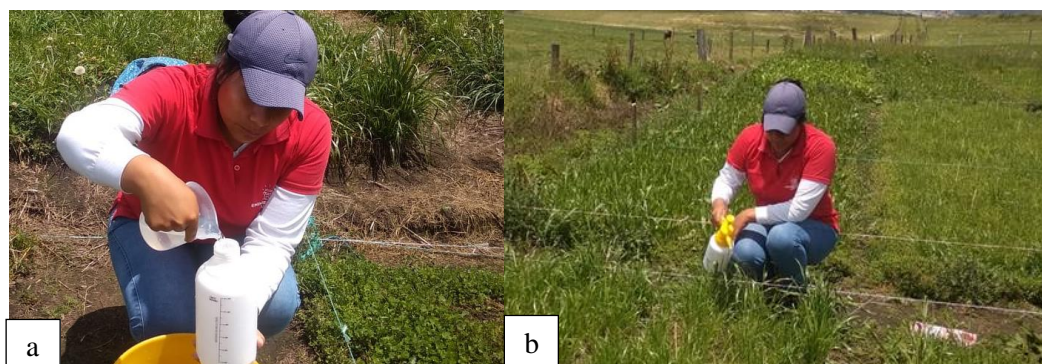


Figura 7 Dosificación del ácido acetilsalicílico para cada parcela y aplicación del ácido acetilsalicílico a los 7 días de rebrote

3.3.1.6 Corte de forraje

El momento de corte es de vital importancia para el conocer la producción y el valor nutritivo de las especies forrajeras; los intervalos de corte para el presente estudio se realizaron a los 25, 35

y 45 días de haber realizado el corte de igualación. Las muestras fueron utilizadas para las evaluaciones de producción de materia verde, materia seca, valor nutritivo y digestibilidad *in situ*

3.4 Diseño experimental

3.4.1 Tipo de diseño

El experimento se dispuso bajo un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con arreglo bifactorial (3x3) con tres repeticiones para cada especie en estudio.

$$Y_{ijk} = u + B_i + D_j + C_k + DC_{jk} + e_{ijk}$$

Donde:

Y_{ijk} = Productividad de especie forrajera

u = media general

B_i = efecto de la i -ésimo bloque

D_j = efecto de la j -ésima dosis de ácido acetilsalicílico (AAS)

C_k = efecto del k – ésimo día de corte

DC_{jk} = efecto de la interacción entre dosis de ácido acetilsalicílico (AAS) x días de corte

e_{ijk} = error experimental

Las variables medidas fueron analizadas con el paquete estadístico INFOSTAT, además se emplearon pruebas estadísticas de TUKEY al 5% para encontrar diferencias entre tratamientos.

3.4.2 Tratamientos

En cada especie forrajera se evaluaron los siguientes factores dosis de ácido acetilsalicílico y días de corte con sus respectivos niveles que se citan a continuación:

Niveles de ácido acetilsalicílico

- **d1**= 0 L. ha⁻¹ (Sin producto)
- **d2**= 1 L. ha⁻¹
- **d3**= 1,5 L. ha⁻¹

Niveles de días de corte

- **c1**= 25 días
- **c2**= 35 días (testigo)
- **c3**= 45 días

Los tratamientos resultantes de la combinación de tres niveles de ácido acetilsalicílico y tres días de corte, se presentan en la Tabla 2:

Tabla 2

Tratamientos resultantes de niveles de ácido acetilsalicílico y días de corte para cada especie

Tratamiento	Código	Descripción	
		Dosis de ASS	Días de corte
T1	d1c1	0 L. ha ⁻¹	25
T2	d1c2	0 L. ha ⁻¹	35
T3	d1c3	0 L. ha ⁻¹	45
T4	d2c1	1 L. ha ⁻¹	25
T5	d2c2	1 L. ha ⁻¹	35
T6	d2c3	1 L. ha ⁻¹	45
T7	d3c1	1,5 L. ha ⁻¹	25
T8	d3c2	1,5 L. ha ⁻¹	35
T9	d3c3	1,5 L. ha ⁻¹	45

3.4.3 Unidad experimental

- Número de unidades experimentales: 63 parcelas
- Área de las unidades experimentales: 15 m²
- Largo: 5 m
- Ancho: 3 m
- Distancia entre repeticiones: 1m
- Distancia entre caminos: 0.50 m
- Área total del ensayo: 1020 m²
- Forma de la unidad experimental: rectangular
- Forma del ensayo: rectangular

3.4.4 Esquema de análisis de varianza para cada especie forrajera en estudio

Para el estudio se empleó la siguiente tabla de análisis de varianza (ANAVA), para cada especie forrajera en estudio.

Tabla 3

Análisis de varianza para cada especie en estudio bajo tres niveles de ácido acetilsalicílico en tres cortes

Fuente de Variación	Gl
Repeticiones	2
Dosis AAS	2
Corte	2
Dosis AAS X Corte	4
Error	16
Total	26

3.4.5 Croquis de diseño experimental

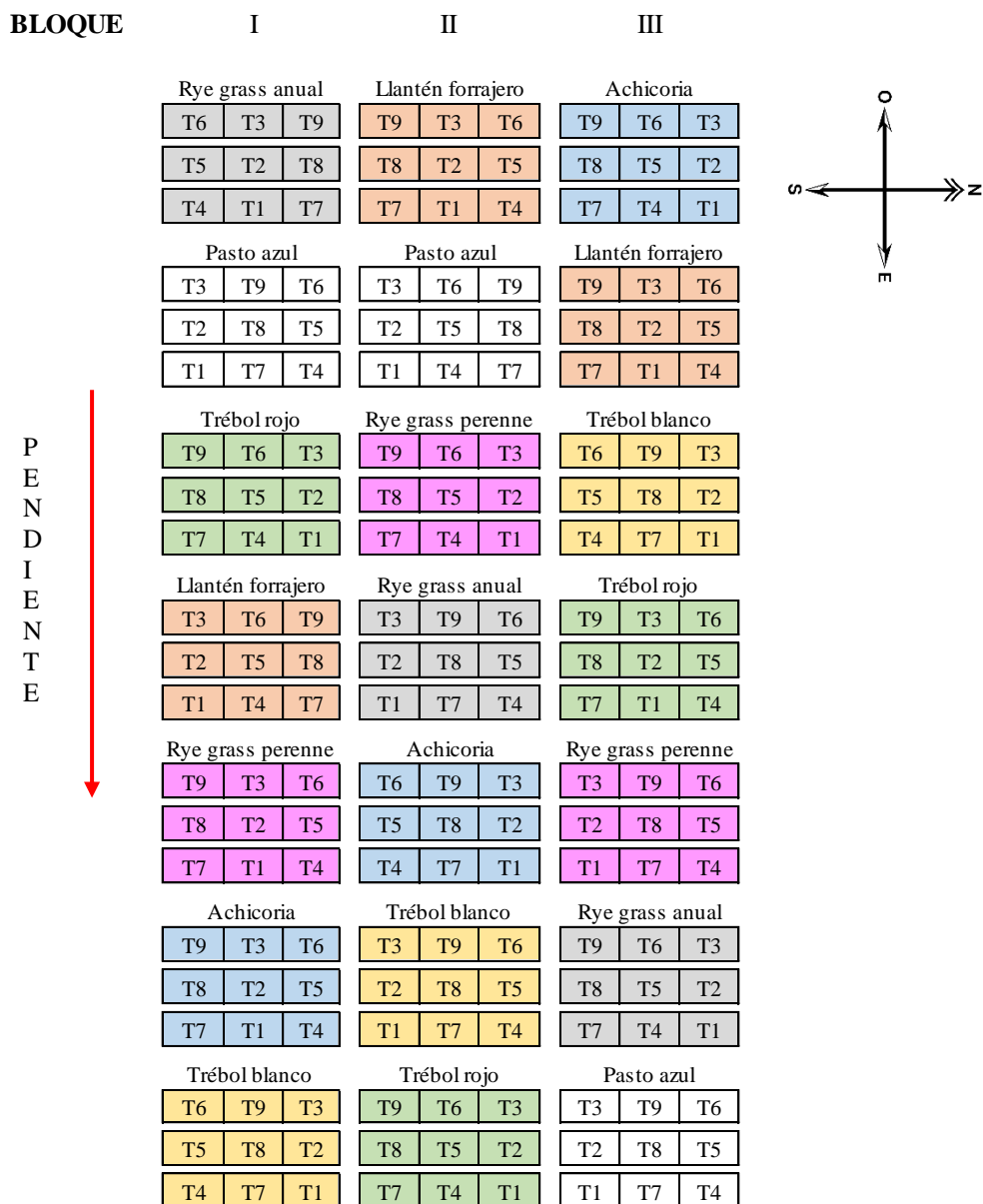


Figura 8 Distribución de tratamientos en campo

3.5 Variables estudiadas

3.5.1 Altura de planta (cm)

La altura se tomó desde la base de la planta hasta el ápice de la hoja bandera con una cinta métrica, la variable se midió cada 10 días hasta su corte, para lo cual, de cada parcela neta de cada tratamiento, se tomó 10 plantas para determinar su altura y promedio registrada en cm, en el libro de campo.

3.5.2 Vigor de planta

Visualmente se identificaron características, como grosor del tallo y número de macollos de cada planta. Esto se evaluó antes de cada corte empleando la escala establecida por el programa de Ganadería y Pastos de la Estación Experimental Santa Catalina.

Tabla 4

Escala de vigor de rebrote para la evaluación visual de forrajes

VALOR	SIGNIFICADO
1	Deficiente
2	Regular
3	Bueno
4	Muy bueno

Fuente: (INIAP, 2010)

3.5.3 Número de tallos por planta

Se tomó una muestra de 10 plantas de cada parcela neta, de cada tratamiento para contar el número de tallos por planta, esta variable se midió una sola vez antes de cada corte.

3.5.4 Producción de forraje en materia verde

La producción de forraje verde se evaluó, aplicando el método del cuadrante, se tomó un área de 1m² de cada tratamiento, se procedió al corte con los materiales apropiados; se registró el peso promedio de cada parcela y se lo estimó en Kg MV. ha⁻¹. Esto se realizó a los 25, 35 y 45 días, intervalos de corte analizados en esta investigación.

3.5.5 Producción de forraje en materia seca

Para la materia seca se tomó un sub- muestra (200 g) las cuales fueron enfundadas, etiquetadas y colocadas en la estufa, donde fueron secadas durante un lapso de 24 horas a 100°C. Luego se procedió a pesar las muestras y por diferencias de pesos se determinó el porcentaje de materia seca y el rendimiento de materia seca en Kg MS. ha⁻¹ de cada tratamiento.

3.5.6 Análisis proximal

La técnica de muestreo como parte inicial para un estudio integral de forrajes se hizo respetando los criterios de uniformidad y representatividad. Por esta razón se tomó una muestra de 1 kg de cada tratamiento. Una vez colectadas las muestras en campo fueron llevadas al laboratorio de nutrición y calidad de la Estación Experimental Santa Catalina, para sus respectivos análisis que se detallan a continuación:

- Humedad: Porcentaje de agua
- Cenizas: Porcentaje de materia orgánica
- Extracto etéreo: Porcentaje de grasa bruta
- Proteína: Porcentaje de proteína

- Fibra: Porcentaje de fibra
- Extracto libre de nitrógeno: Porcentaje de azúcares y almidones.

3.5.7 Digestibilidad *in situ*

Se fabricaron bolsas de nylon de 20 x 10 cm con poros de aproximadamente 40 – 46 μ que permiten el paso de los microorganismos existentes en el rumen.

En el interior de cada bolsa se colocaron 5 g de forraje molido con ayuda de la balanza $\pm 0,1$ mg (KERN 770) finalmente se sellaron para ser colocadas en el rumen de la vaca. Al cumplir cada tiempo (6, 12, 24, 48 horas) se retiraron las fundas de mallas del rumen de la vaca.

Estas fundas fueron colocadas en agua fría a 12°C, de esta manera se detiene el proceso de digestibilidad sobre el forraje, luego fueron colocadas en la estufa a 60°C por 48 horas. Con la ayuda de la balanza $\pm 0,1$ mg, fueron pesadas cada una de las bolsas.

La digestibilidad *in situ* de la materia seca se estimó con la siguiente ecuación:

$$\text{Digestibilidad in situ (\%)} = \frac{(\text{Peso inicial} - \text{Peso final})}{\text{Peso inicial}} \times 100$$

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para una mejor comprensión de los resultados y discusión, se presenta el análisis de varianza para cada una de las siete especies forrajeras del presente estudio.

4.1 Rye grass perenne var. Maxleche

El análisis de varianza para las variables agronómicas en estudio, presentaron los siguientes efectos significativos (Tabla 5):

Tabla 5

Análisis de varianza para las variables agronómicas de Rye grass perenne var. Maxleche

Fuente de variación	Gl	Altura de planta (cm)	Número de tallos por planta	Vigor de planta	Materia Verde (Kg MV. ha ⁻¹)	Materia Seca (Kg MS. ha ⁻¹)
Total	26					
Error	16					
Repetición	2	0,71	11,02*	8,57*	8,57*	8,02*
Dosis (AAS)	2	6,64*	9,80*	5,52*	5,52*	5,74*
Corte	2	10,91*	8,77*	1,90	1,90	15,33*
Dosis (AAS) X Corte	4	3,07*	2,37	0,62	0,62	0,85
Promedio		25,88	14,18	2,85	7492,59	1803,09
CV %		7,56	19,95	8,33	12,46	12,28

* efecto significativo

Para las variables altura de planta, número de tallos por planta, vigor de planta, materia verde (Kg MV. ha⁻¹) y materia seca (Kg MS. ha⁻¹), Tabla 5, se encontró diferencias significativas para dosis de ácido acetilsalicílico (AAS); para días de corte las variables altura de planta, número de tallos por planta y materia seca (Kg MS. ha⁻¹), presentaron diferencias significativas y ninguna significancia estadística para vigor de planta y materia verde (Kg MV. ha⁻¹).

Para la interacción Dosis (AAS) x días de corte, se encontró diferencias significativas para la variable altura de planta, y ninguna significancia estadística para las variables número de tallos por planta, vigor de planta, materia verde (Kg MV. ha⁻¹) y materia seca (Kg MS. ha⁻¹).

Para la evaluación de las variables agronómicas establecidas en el presente estudio, y que presentaron significancia estadística, se realizó la prueba de Tukey al 5% (Tabla 6):

Tabla 6
Prueba de Tukey al 5% para las variables agronómicas de Rye grass perenne var. Maxleche

Factores	Descripción	Altura de planta (cm)	Número de tallos por planta	Vigor de planta	Materia Verde (Kg MV. ha ⁻¹)	Materia Seca (Kg MS. ha ⁻¹)
Dosis (AAS)						
d1	0 L. ha ⁻¹	24,01 b	11,11 b	2,44 b	6666,67 b	1600,09 b
d2	1 L. ha ⁻¹	26,38 ab	14,44 ab	2,78 ab	7755,56 ab	1886,47 a
d3	1,5 L. ha ⁻¹	27,27 a	17,00 a	3,33 a	8055,56 a	1922,73 a
Corte						
c1	25 días	24,21 b	16,22 a	2,56	7000,00	1469,74 b
c2	35 días	25,14 b	15,33 a	3,00	7700,00	1957,90 a
c3	45 días	28,31 a	11,00 b	3,00	7777,78	1981,66 a
Tratamiento						
T1	d1c1	21,14 c	12,67	2,67	6333,33	1274,23
T2	d1c2	24,6 abc	11,00	2,33	6500,00	1836,03
T3	d1c3	26,29 abc	9,67	2,33	7700,00	1690,00
T4	d2c1	26,52 abc	16,33	3,00	7166,67	1667,79
T5	d2c2	24,17 c	9,67	2,33	7666,67	2000,60
T6	d2c3	28,44 ab	17,33	3,00	7833,33	1991,03
T7	d3c1	27,74 ab	19,67	3,33	8100,00	1467,18
T8	d3c2	23,85 c	12,33	3,00	8166,67	2108,33
T9	d3c3	30,21 a	19,00	3,67	8666,67	2192,67

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

En la figura 9, se pudo determinar que el tratamiento T9 (1,5 L. ha⁻¹ AAS con 45 días) obtuvo el mayor rendimiento en materia seca con 2192,67 Kg MS. ha⁻¹ en comparación del resto de tratamientos.

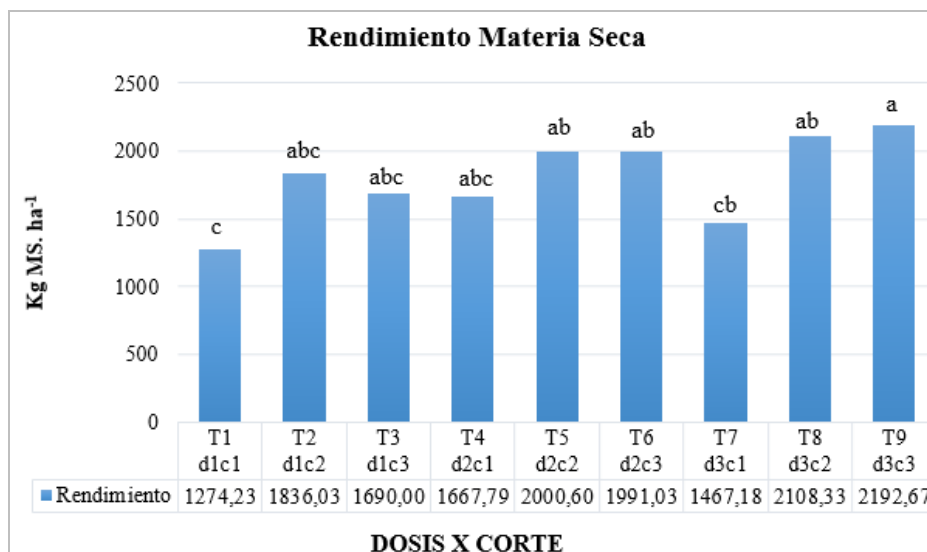


Figura 9 Rendimiento de Materia Seca (Kg MS. ha⁻¹) de Rye grass perenne por tratamientos

4.1.1 Altura de planta (cm)

La prueba de Tukey al 5%, establece que las plantas que recibieron la dosis d3 (1,5 L. ha⁻¹ AAS) presentaron una mayor altura con 27,27 cm, la menor altura fue con la dosis d1 (1 L. ha⁻¹ AAS) con 24,01 cm. Las plantas que fueron cortadas a c3 (45 días) obtuvieron la mejor respuesta con 28,31 cm, mientras que las plantas cortadas a c1 obtuvieron una altura de 24,21 cm (Tabla 6).

En la interacción Dosis (AAS) x días de corte, Tabla 6, se establecieron tres rangos, ubicándose en el primer lugar con la mejor respuesta al tratamiento T9 (1,5 L. ha⁻¹ AAS con 45 días) con 30,21 cm, seguido de T6 (1 L. ha⁻¹ AAS con 45 días) con 28,44 cm y en último lugar a T1 (sin producto con 25 días) con 21,14 cm.

Estos resultados coinciden con los descritos por González *et al.*, (2015), quienes mencionan que en su estudio al aplicar concentraciones de 1,5 ml/L de ácido acetilsalicílico, las plantas de arroz var. J-104 presentaron un incremento considerable en la altura de planta a comparación de las plantas testigo.

4.1.2 Número de tallos por planta

La prueba de Tukey al 5%, Tabla 6, establece que las plantas que recibieron la dosis d3 (1,5 L. ha⁻¹AAS) obtuvo la mejor respuesta con 17 tallos/planta, mientras que la dosis d1 (sin producto) obtuvo 11,11 tallos/planta. Las plantas cortadas a c1 (25 días) mostraron un mayor número de tallos con 16,22 tallos/ planta, el menor número fue en plantas cortadas a c3 (45 días) con 11 tallos/planta.

Estudios realizados por Morales *et al.*, (2013), señalan que el número de flores por planta se incrementaron en un 56% al suministrar ácido salicílico en flores de *Gerbera jamesonii* al primer corte, mientras que en esta investigación se incrementó el número de tallos por planta en un 64% en el primer corte incrementando la producción en materia verde.

4.1.3 Vigor de planta

La prueba de Tukey al 5%, Tabla 6, establece que las plantas que recibieron la dosis d3 (1,5 L. ha⁻¹ AAS) obtuvieron el mejor vigor con 3,33 (bueno), el menor vigor se obtuvo con la dosis d1 (sin producto) con un vigor de 2,44 (regular).

Los resultados obtenidos en este estudio corroboran con lo señalado por González *et al.*, (2015), quienes obtuvieron un incremento en vigor de las plantas de arroz var. J-104 al aplicar

concentraciones de 1,5 ml/L de ácido acetilsalicílico, al mejorar el vigor las plantas presentaron una mayor defensa ante las enfermedades y plagas de este cultivo.

4.1.4 Rendimiento en Materia Verde

La prueba de Tukey al 5%, establece que las plantas que recibieron una dosis d3 (1,5 L. ha⁻¹AAS) obtuvieron un rendimiento mayor con 8055,56 Kg MV. ha⁻¹ mientras que la dosis d1(sin producto) solo obtuvo un rendimiento de 6666,67 Kg MV. ha⁻¹ (Tabla 6).

En estudios en cultivo de trigo , presentaron un incremento en su rendimiento al aplicar en etapa de crecimiento ácido salicílico, obteniendo un incremento del 15,22% con respecto al testigo absoluto (López *et al.*, 2000); estos resultados coinciden con los obtenidos en este estudio donde el rendimiento incremento en un 20,83% al aplicar ácido acetilsalicílico en comparación de plantas sin producto.

4.1.5 Rendimiento en Materia Seca

La prueba de Tukey al 5%, establece que al aplicar la dosis d3 (1,5 L. ha⁻¹AAS) se obtuvo el mayor rendimiento con 1922,73 Kg MS. ha⁻¹, el menor rendimiento se obtuvo al aplicar una dosis d1 (sin producto) con 1600,00 Kg MS. ha⁻¹. Las plantas que fueron cortadas a c3 (45 días) tienen el mayor rendimiento con 1981,66 KgMS. ha⁻¹, el menor rendimiento fue en las plantas cortadas a c1 (25 días) con 1469,74 Kg Ms. ha⁻¹ (Tabla 6).

Vargas *et al.*, (2018), indica que la producción en materia seca del Rye grass perenne con una fertilización inicial varía de acuerdo al número de corte obteniendo valores de entre 440; 890;

221,0 Kg MS. ha⁻¹ en el primer, segundo y tercer corte de evaluación; mientras en este estudio con la aplicación de ácido acetilsalicílico los rendimientos aumentaron entre valores de 1469,74; 1957,90; 1981,66 Kg MS. ha⁻¹ en cada intervalo de corte.

4.1.6 Análisis proximal y Digestibilidad *in situ*

En la Tabla 7, se encuentra el valor nutritivo de todos los tratamientos respecto a humedad, cenizas, extracto etéreo, proteína, fibra, extracto libre de nitrógeno y digestibilidad *in situ* a las 48 horas.

Tabla 7

Análisis proximal de cada tratamiento para Rye grass perenne var. Maxleche

Tratamiento	Código	Valor Nutritivo						% Digestibilidad
		Humedad	Ceniza	E.E	Proteína	Fibra	E.L.N	<i>in situ</i> 48 horas
T1	d1c1	82,22	11,88	3,65	18,05	24,42	42,00	50,78
T2	d1c2	71,01	11,03	3,55	15,59	25,30	44,54	66,29
T3	d1c3	74,00	11,34	4,63	13,72	23,80	46,52	74,53
T4	d2c1	79,41	11,71	4,37	14,08	25,31	44,53	54,44
T5	d2c2	71,42	12,60	3,94	14,43	25,99	43,04	60,78
T6	d2c3	75,62	11,33	4,41	13,80	24,87	45,59	60,02
T7	d3c1	81,27	10,92	4,62	15,78	25,41	43,28	72,55
T8	d3c2	72,50	11,58	3,57	15,41	27,05	42,39	70,32
T9	d3c3	74,70	11,12	4,09	13,63	23,96	47,20	63,62

E. E= extracto etéreo, E. L. N= extracto libre de nitrógeno

El tratamiento que presento el menor contenido de humedad fue T2 con 71,01%, para cenizas el mejor tratamiento fue T5 con 12,60%, para extracto etéreo fue T3 con 4,63%, contenido de proteína fue el T1 con 18,05%, fibra el T3 con 25,99% y para extracto libre de nitrógeno fue T9 con 47,20%; para digestibilidad *in situ* el mejor tratamiento fue T3 con 74,53% (Tabla 7).

Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Verdecia *et al.*, (2008), quienes en su estudio obtuvieron que a las 48 horas el porcentaje de degradabilidad es mayor en un 70% además mencionan que existen factores en el pasto que influyen como el tipo de especie, suelo, madurez.

4.2 Rye grass anual *var. Pichincha*

El análisis de varianza para las variables agronómicas en estudio, presentaron los siguientes efectos significativos (Tabla 8):

Tabla 8

Análisis de varianza para las variables agronómicas de Rye grass anual var. Pichincha

Fuente de variación	Gl	Altura de planta (cm)	Número de tallos por planta	Vigor de planta	Materia Verde (Kg MV. ha ⁻¹)	Materia Seca (Kg MS. ha ⁻¹)
Total	26					
Error	16					
Repetición	2	10,15*	6,42*	4,00*	7,43*	6,30*
Dosis (AAS)	2	8,81*	7,25*	1,78	2,81	6,90*
Corte	2	22,73*	8,15*	5,78*	16,05*	69,00*
Dosis (AAS) X Corte	4	0,28	3,34*	4,89*	7,62*	14,11*
Promedio		29,55	18,00	3,11	11851,85	2796,28
CV %		7,72	9,56	15,62	16,88	17,82

* efecto significativo

Las variables altura de planta, número de tallos por planta, y materia seca (Kg MS. ha⁻¹), presentaron diferencias significativas para dosis de ácido acetilsalicílico (AAS) y ninguna significancia estadística para las variables vigor de planta y materia verde (Kg MV. ha⁻¹); para días de corte todas las variables en estudio presentaron diferencias significativas (Tabla 8).

Para la interacción de Dosis (AAS) x días de corte se encontró diferencias significativas para las variables número de tallos por planta, vigor de planta, materia verde (Kg MV. ha⁻¹) y materia seca (Kg MS. ha⁻¹) y ninguna significancia estadística para la variable altura de planta (Tabla 8).

Para la evaluación de las variables agronómicas establecidas en el presente estudio, y que presentaron significancia estadística, se realizó la prueba de Tukey al 5% (Tabla 9):

Tabla 9
Prueba de Tukey al 5% para las variables agronómicas de Rye grass anual var. Pichincha

Factores	Descripción	Altura de planta (cm)	Número de tallos por planta	Vigor de planta	Materia Verde (Kg MV. ha ⁻¹)	Materia Seca (Kg MS. ha ⁻¹)
Dosis (AAS)						
d1	0 L. ha ⁻¹	27,06 b	17,22 b	2,89	10666,67	2512,28 b
d2	1 L. ha ⁻¹	30,16 a	19,78 a	3,11	12888,89	3298,49 a
d3	1,5 L. ha ⁻¹	31,45 a	17,00 b	3,33	12000,00	2545,28 b
Corte						
c1	25 días	25,94 c	18,89 a	2,78 b	9277,78 b	1514,23 c
c2	35 días	29,55 b	16,11 b	3,00 ab	11666,67 b	2418,73 b
c3	45 días	33,19 a	19,00 a	3,56 a	14611,11 a	4255,89 a
Tratamiento						
T1	d1c1	23,49	16,67 bc	2,67 ab	14833,33 ab	1560,17 ed
T2	d1c2	27,54	15,67 c	2,33 b	8000,00 cd	1694,4 ed
T3	d1c3	30,15	19,33 abc	3,67 ab	9166,67 bcd	4479,67 ab
T4	d2c1	27,10	21,33 ab	2,33 b	7166,67 d	1140,22 e
T5	d2c2	29,44	16,33 c	3,67 ab	14000,00 ab	3164,00 bc
T6	d2c3	33,94	21,67 a	4,00 a	17500,00 a	5591,25 a
T7	d3c1	27,22	18,67 abc	3,33 ab	11500,00 bcd	1842,30 cde
T8	d3c2	31,67	16,33 c	3,00 ab	13000,00 abc	2696,75 cde
T9	d3c3	35,47	16,00 c	3,00 ab	11500,00 bcd	2997,80 cd

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

En la figura 10, se pudo determinar que el tratamiento T6 (1 L. ha⁻¹ AAS con 45 días) obtuvo el mayor rendimiento en materia seca con 5591,25 Kg MS. ha⁻¹ en comparación del resto de tratamientos.

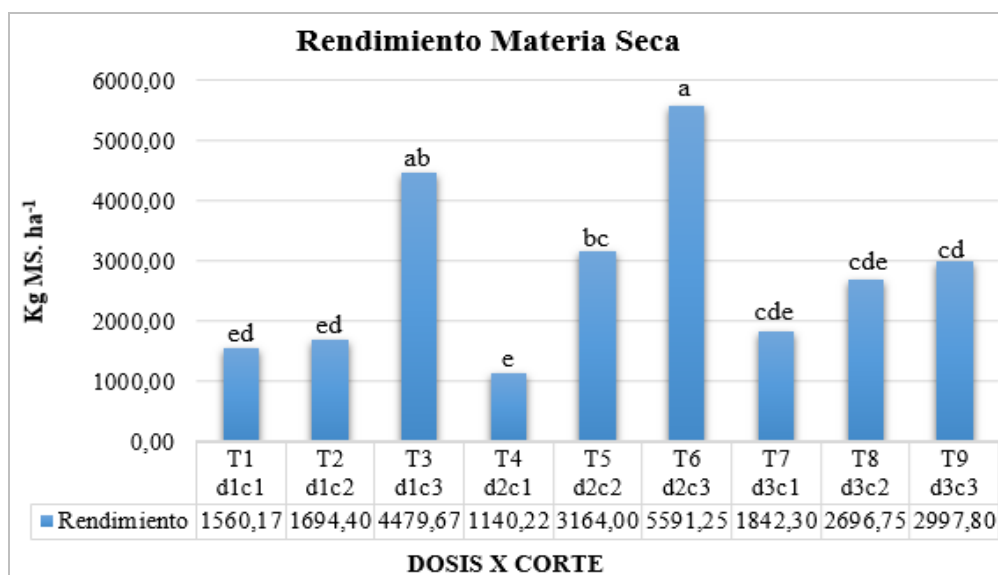


Figura 10 Rendimiento de Materia Seca (Kg MS. ha⁻¹) de Rye grass anual por tratamientos

4.2.1 Altura de planta (cm)

La prueba de Tukey al 5%, establece que la dosis d3 (1,5 L. ha⁻¹AAS) obtuvo la mayor altura de 31,45 cm, la menor altura fue con la dosis d1 (sin producto) con 27,06 cm. Las plantas que fueron cortadas a c3 (45 días) tuvieron la mejor respuesta con 33,19 cm, mientras que las plantas cortadas a c1 (25 días) obtuvieron una altura de 25,94 cm (Tabla 9).

Estos resultados coinciden con Aguilar *et al.*, (2010), quienes manifiestan que la altura de plantas de fresa (*Fragaria ananassa*) se vieron afectada positivamente en un 10% por la aplicación de ácido salicílico a los 20 días de su trasplante en ocho aplicaciones.

4.2.2 Número de tallos por planta

En la interacción Dosis (AAS) x días de corte, Tabla 9, se establecieron tres rangos de significancia, ubicándose en el primer lugar con la mejor respuesta al tratamiento T6 (1 L. ha⁻¹ AAS con 45 días) con 21,67 tallos/planta, seguido de T4 (1 L. ha⁻¹ AAS con 25 días) con 21,33 tallos/planta y el último lugar se encuentra T2 (sin producto con 35 días) con 15,67 tallos/planta.

Contreras *et al.*, (2017), manifiestan que en su estudio al aplicar ácido acetilsalicílico en plantas de papa (*Solanum tuberosum* L.) estas presentaron un mayor número de tallos por planta en un 10% más a comparación del testigo, estos resultados coinciden con los obtenidos en este estudio donde hubo un incremento del 11,76% en el número de tallos por planta.

4.2.3 Vigor de planta

La prueba de Tukey al 5%, Tabla 9, establece que las plantas que fueron cortadas a c3 (45 días) obtuvieron el mayor vigor con 3,56 (muy bueno), el menor vigor fue con las plantas cortadas a c1 (25 días) con 2,78 (bueno). En la interacción Dosis (AAS) x días de corte se establecieron dos rangos de significancia, ubicándose en el primer lugar al tratamiento T6 con un vigor de 4,00 (muy bueno), seguido de T3 con 3,67 (muy bueno) y en último lugar se encuentra T2 con un vigor de 2,33 (regular).

Estos resultados coinciden con los descritos por Contreras *et al.*, (2017), quienes mencionan en su estudio que el vigor vegetativo de papa obtuvo un mayor efecto a las dosis altas de ácido salicílico y también un incremento en la supervivencia de micro plantas de papa.

4.2.4 Rendimiento en Materia Verde

La prueba de Tukey al 5%, establece que las plantas cortadas a c3 (45 días) presentaron un mayor rendimiento de 14611,11 Kg MV. ha⁻¹ y el menor rendimiento fue en plantas cortadas a c1 (25 días) con 9277,78 Kg MV. ha⁻¹ (Tabla 9).

En la interacción Dosis (AAS) x días de corte, Tabla 9, se establecieron cuatro rangos de significancia, ubicándose en el primer lugar como la mejor respuesta al tratamiento T6 (1 L. ha⁻¹ AAS con 45 días) con 17500,00 Kg MV. ha⁻¹, seguido de T1 (sin producto con 25 días) con 14833,33 Kg MV. ha⁻¹. y en último lugar se encuentra T4 (1 L. ha⁻¹ AAS con 25 días) con 17166,67 Kg MV. ha⁻¹.

Los resultados que se obtuvieron en este estudio coinciden con Guacapiña *et al.*, (s. f.), quienes manifiestan que la producción de forraje de (*Lolium multiflorum*) por corte con una fertilización inicial es de 15000 Kg MV. ha⁻¹.

4.2.5 Rendimiento en Materia Seca

La prueba de Tukey al 5%, Tabla 9, establece que las plantas que recibieron la dosis d2 (1 L. ha⁻¹ AAS) presentaron un mayor rendimiento con 3298,49 Kg MS. ha⁻¹, el menor rendimiento fue la dosis d1 (sin producto) con 2512,28 Kg MS. ha⁻¹. Las plantas cortadas a c3 (45 días) tuvieron el mayor rendimiento con 4255,89 Kg MS. ha⁻¹, mientras que las plantas que fueron cortadas a c1 (25 días) obtuvieron 1514,23 Kg MS. ha⁻¹.

En la interacción Dosis (AAS) x días de corte, Tabla 9, se establecieron cinco rangos de significancia, ubicándose en el primer lugar con la mejor respuesta al tratamiento T6 (1 L. ha⁻¹

AAS con 45 días) con 5591,25 Kg MS. ha⁻¹, seguido de T3 (sin producto con 45 días) con 4479,67 Kg MS. ha⁻¹ y en último lugar se encuentra T4 (1 L. ha⁻¹ AAS con 25 días) con 1140,22 Kg MS. ha⁻¹.

Estos resultados se corroboran con los obtenidos por Estrada *et al.*, (2012), quienes en su estudio lograron un incremento en la biomasa seca de hojas en el cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L.) con la aplicación de ácido salicílico en etapas de crecimiento en un 45% a comparación del testigo.

4.2.6 Análisis proximal y Digestibilidad *in situ*

En la Tabla 10, se encuentra el valor nutritivo de todos los tratamientos respecto a humedad, cenizas, extracto etéreo, proteína, fibra, extracto libre de nitrógeno y digestibilidad *in situ* a las 48 horas.

Tabla 10

Análisis proximal por tratamiento de Rye grass anual var. Pichincha

Tratamiento	Código	Valor Nutritivo						% Digestibilidad
		Humedad	Ceniza	E.E	Proteína	Fibra	E.L.N	<i>in situ</i> 48 horas
T1	d1c1	82,98	11,44	3,25	15,69	29,20	40,43	60,45
T2	d1c2	78,82	11,96	2,79	23,96	19,04	42,24	75,36
T3	d1c3	69,80	9,49	2,41	9,51	34,12	44,46	59,45
T4	d2c1	84,09	11,74	3,62	16,05	29,44	39,15	70,83
T5	d2c2	77,74	10,63	2,54	13,95	33,12	39,76	59,61
T6	d2c3	68,05	9,45	2,36	10,23	34,98	42,98	59,28
T7	d3c1	83,98	12,37	3,60	16,54	26,34	41,15	58,12
T8	d3c2	76,94	11,42	2,75	13,67	29,39	42,77	59,89
T9	d3c3	76,55	9,53	2,29	9,07	34,33	44,79	56,94

E. E= extracto etéreo, E. L. N= extracto libre de nitrógeno

El tratamiento que obtuvo el menor contenido de humedad fue T6 con 68,05%, para cenizas el mejor tratamiento fue T7 con 12,37%, extracto etéreo fue T4 con 3,62%; contenido de proteína el mayor fue T2 con 23,96%, fibra fue T2 con 19,04% y para extracto libre de nitrógeno fue T9 con 44,79%; para digestibilidad *in situ* el mejor tratamiento fue T2 con 75,36% (Tabla 10).

Los resultados obtenidos en este estudio concuerdan con León (2003), donde menciona que los principales factores que limitan el consumo voluntario de forrajes es el contenido de proteína bruta y componente fibroso que limita la actividad microbiana debido a la escasez de nitrógeno causando que el animal se sienta lleno.

4.3 Pasto azul var. *Quick draw*

El análisis de varianza para las variables agronómicas en estudio, presentaron los siguientes efectos significativos (Tabla 11):

Tabla 11
Análisis de varianza para las variables agronómicas de Pasto azul var. Quick draw

Fuente de variación	Gl	Altura de planta (cm)	Número de tallos por planta	Vigor de planta	Materia Verde (Kg MV. ha ⁻¹)	Materia Seca (Kg MS. ha ⁻¹)
Total	26					
Error	16					
Repetición	2	18,5*	3,05	6,64*	9,52*	12,20*
Dosis (AAS)	2	8,48*	3,47*	3,80*	17,04*	13,79*
Corte	2	2,33	14,47*	1,76*	7,32*	150,47*
Dosis (AAS) X Corte	4	0,60	0,25	1,15	0,95	1,57
Promedio		24,01	9,33	3,48	8485,18	1629,29
CV %		11,81	10,12	5,51	9,75	13,78

* efecto significativo

Las variables altura de planta, número de tallos por planta, vigor de planta, materia verde (Kg MV. ha⁻¹) y materia seca (Kg MS. ha⁻¹) presentaron diferencias significativas para dosis de ácido acetilsalicílico (AAS); para días de corte se encontró diferencias significativas para las variables número de tallos por planta, vigor de planta, materia verde (Kg MV. ha⁻¹) y materia seca (Kg MS. ha⁻¹) y ninguna significancia estadística para la variable altura de planta (Tabla 11).

Para la interacción Dosis (AAS) x días corte, Tabla 11; no se encontró diferencias significativas para las variables altura de planta, número de tallos por planta, vigor de planta, materia verde (Kg MV. ha⁻¹) y materia seca (Kg MS. ha⁻¹).

Para la evaluación de las variables agronómicas establecidas en el presente estudio, y que presentaron significancia estadística, se realizó la prueba de Tukey al 5% (Tabla 12):

Tabla 12

Prueba de Tukey al 5% para las variables agronómicas de Pasto azul var. Quick draw

Factores	Descripción	Altura de planta (cm)	Número de tallos por planta	Vigor de planta	Materia Verde (Kg MV. ha ⁻¹)	Materia Seca (Kg MS. ha ⁻¹)
Dosis (AAS)						
d1	0 L. ha ⁻¹	20,57 b	7,33 b	3,00 b	7188,89 b	1450,04 b
d2	1 L. ha ⁻¹	25,71 a	10,11 ab	4,00 a	9322,22 a	1637,14 a
d3	1,5 L. ha ⁻¹	25,77 a	12,56 a	3,44 a	8944,44 a	1800,71 a
Corte						
c1	25 días	22,26	7,11 b	3,11 b	7633,33 b	969,88 c
c2	35 días	24,51	7,44 b	3,44 a	8800,00 a	1859,29 b
c3	45 días	25,28	13,44 a	3,56 a	9022,22 a	2058,72 a
Tratamiento						
T1	d1c1	19,26	5,00	2,67	6333,33	903,13
T2	d1c2	20,08	5,00	3,33	7566,67	1562,52
T3	d1c3	22,36	12,00	3,00	7666,67	1884,47

CONTINÚA



T4	d2c1	23,03	8,33	3,67	8900,00	919,37
T5	d2c2	28,03	8,67	3,67	9666,67	1903,37
T6	d2c3	26,06	13,33	3,67	9400,00	2088,68
T7	d3c1	24,50	9,00	3,00	7666,67	1087,13
T8	d3c2	25,41	7,67	3,33	9166,67	2112,00
T9	d3c3	27,41	15,00	4,00	10000,00	2203,00

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

En la figura 11, se pudo determinar que el tratamiento T9 (1,5 L. ha⁻¹ AAS con 45 días) obtuvo el mayor rendimiento en materia seca con 2203,00 Kg MS. ha⁻¹ en comparación del resto de tratamientos.

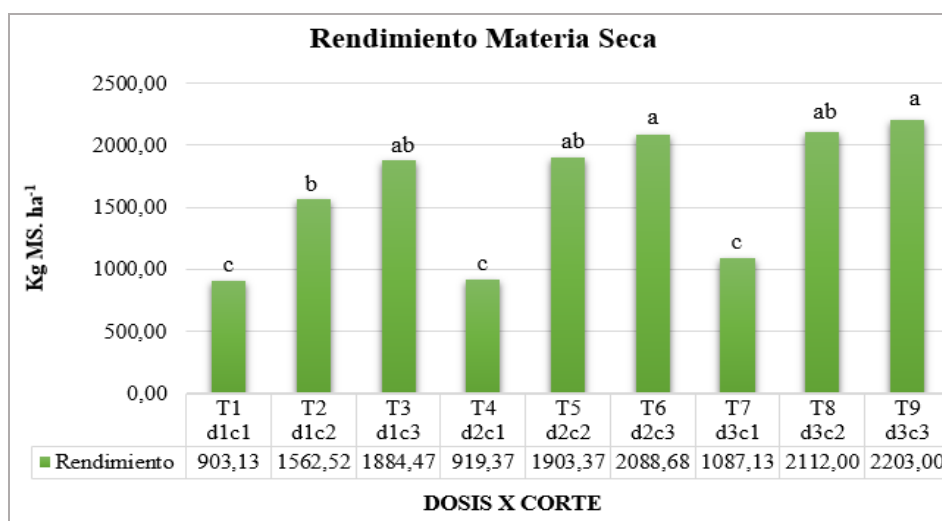


Figura 11 Rendimiento de Materia Seca (Kg MS. ha⁻¹) de Pasto azul por tratamientos

4.3.1 Altura de planta (cm)

La prueba de Tukey al 5%, Tabla 12, establece que con la dosis d3 (1,5 L. ha⁻¹AAS) se obtuvo una mayor altura de 25,77 cm, la menor altura se obtuvo con la dosis d1 (sin producto) con 20,57 cm.

Los resultados obtenidos en este estudio coinciden con Valdez *et al.*, (2018), quienes realizaron aplicaciones de ácido salicílico en plántulas de tomate, tomatillo y pimiento donde observaron cambios específicos en la altura de planta con un incremento del 13,32% respecto al control.

4.3.2 Número de tallos por planta

La prueba de Tukey al 5%, establece que las plantas que recibieron d3 (1,5 L. ha⁻¹AAS) presentaron un mayor número de tallos con 12,56 tallos/planta, el menor número fue con d1 (sin producto) con 7,33 tallos/planta. Las plantas que fueron cortadas a c3 (45 días) obtuvo el mayor número de tallos con 13,44 tallos/planta y el menor número fueron las plantas cortadas a c1 (25 días) con 7,11 tallos/planta (Tabla 12).

Los resultados obtenidos en este estudio coinciden con González *et al.*, (2015), quienes en su estudio obtuvieron un mayor número de panículas en el cultivo de arroz var. J-104 al aplicar dosis adecuadas de ácido acetilsalicílico con 3,67 panículas/planta más respecto al testigo.

4.3.3 Vigor de planta

La prueba de Tukey al 5%, Tabla 12, establece que con la dosis d2 (1 L. ha⁻¹AAS) se obtuvo un mayor vigor con 4,00 (muy bueno), el menor vigor se obtuvo con la dosis d1 (sin producto) con 3,00 (bueno). Para días corte el mejor vigor fue a c3 (45 días) con 3,56 (bueno), mientras que c1 (25 días) obtuvo un vigor de 3,11 (bueno).

Los valores obtenidos en este estudio se asemejan con Tucuch-Haas *et al.*, (2017), quienes mencionan que el vigor de las plantas de trigo mejoraron al aplicar ácido salicílico en un 7,8% a comparación del testigo absoluto, también fueron resistentes a plagas y enfermedades.

4.3.4 Rendimiento en Materia Verde

La prueba de Tukey al 5%, mostró que el mayor rendimiento fue al aplicar la dosis d2 (1 L. ha⁻¹AAS) con 9322,22 Kg MV. ha⁻¹, el menor rendimiento fue al aplicar una dosis d1 (sin producto) con 7188,89 Kg MV. ha⁻¹. Las plantas que fueron cortadas a c3 (45 días) obtuvo la mejor respuesta con 9022,22 Kg MV. ha⁻¹, mientras que las plantas cortadas a c1 (25 días) solo obtuvo 7633,33 Kg MV. ha⁻¹(Tabla 12).

Estos resultados coinciden con los descritos por Eugenio (2003), quien evaluó la cantidad de biomasa en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.), obtuvo un incremento en la biomasa al aplicar de forma foliar el ácido salicílico en un 13% con respecto al testigo.

4.3.5 Rendimiento en Materia Seca

La prueba de Tukey al 5%, Tabla 12, establece que las plantas que recibieron una dosis d3 (1,5 L. ha⁻¹AAS) tuvieron un mayor rendimiento con 18000,71 Kg MS. ha⁻¹, el menor rendimiento fue con la dosis d1 (sin producto) con 1450,04 Kg MS. ha⁻¹. Las plantas que fueron cortadas a c3 (45 días) obtuvieron un rendimiento mayor con 2058,72 Kg MS. ha⁻¹, mientras que las plantas que fueron cortadas a c1 (25 días) solo obtuvo un rendimiento de 969,88 Kg MS. ha⁻¹.

Los resultados obtenidos coinciden con Solis (2015), quién en su estudio señala que hubo un incremento de peso seco en plantas de ají jalapeño (*Capsicum annuum*) cv.Mitla al aplicar ácido salicílico en dosis altas con un incremento del 5,96% a comparación del testigo.

4.3.6 Análisis proximal y Digestibilidad *in situ*

En la Tabla 13, se encuentra el valor nutritivo de todos los tratamientos respecto a humedad, cenizas, extracto etéreo, proteína, fibra, extracto libre de nitrógeno y digestibilidad *in situ* a las 48 horas.

Tabla 13

Análisis proximal por tratamiento de Pasto azul var. Quick draw

Tratamiento	Código	Valor Nutritivo						% Digestibilidad
		Humedad	Ceniza	E.E	Proteína	Fibra	E.L.N	<i>in situ</i> 48 horas
T1	d1c1	85,74	12,19	3,99	16,49	27,19	40,14	75,90
T2	d1c2	79,35	13,25	2,66	14,57	29,86	39,66	52,09
T3	d1c3	75,42	13,44	3,72	16,29	27,98	38,57	62,04
T4	d2c1	89,67	11,95	3,49	18,53	26,33	39,70	70,84
T5	d2c2	80,31	19,62	3,16	14,81	26,45	35,96	52,60
T6	d2c3	77,78	13,64	3,78	15,62	28,43	38,54	57,04
T7	d3c1	85,82	12,47	4,24	18,35	25,04	39,90	79,41
T8	d3c2	76,96	15,11	3,32	15,84	28,78	36,95	57,82
T9	d3c3	77,97	14,35	3,44	16,14	27,09	38,98	60,10

E. E= extracto etéreo, E. L. N= extracto libre de nitrógeno

El tratamiento que obtuvo el menor contenido de humedad fue T3 con 75,42%, para cenizas el mejor tratamiento fue T5 con 19,62%, para extracto etéreo fue T7 con 4,24%; contenido de proteína fue T4 con 18,53%, fibra fue T7 con 25,04% y para extracto libre de nitrógeno fue T1 con 40,14%; para digestibilidad *in situ* el mejor tratamiento fue T7 con 79,41% (Tabla 13).

Estos resultados coinciden con Avila *et al.*, (2010), quienes mencionan que al incrementarse el tiempo de incubación a 48 horas aumenta la degradabilidad de materia seca en el rumen de una vaca fistulada en pruebas *in situ*, también es importante conocer el estado fisiológico de la planta ya que esto influye en el contenido de fibra que participa en el proceso de digestibilidad.

4.4 Trébol blanco var. *Ladino gigante*

El análisis de varianza para las variables agronómicas en estudio, presentaron los siguientes efectos significativos (Tabla 14):

Tabla 14

Análisis de varianza para las variables agronómicas de Trébol blanco var. Ladino gigante

Fuente de variación	Gl	Altura de planta (cm)	Número de tallos por planta	Vigor de planta	Materia Verde (Kg MV. ha ⁻¹)	Materia Seca (Kg MS. ha ⁻¹)
Total	26					
Error	16					
Repetición	2	10,15	0,61	4,00*	0,27	0,24
Dosis (AAS)	2	0,93*	58,36*	1,78*	22,19*	22,88*
Corte	2	35,65*	16,96*	5,78*	15,49*	52,48*
Dosis (AAS) X Corte	4	2,64	4,29*	4,89	0,66	1,85
Promedio		11,73	9,03	3,18	14029,63	1925,43
CV %		9,46	11,93	12,57	13,03	14,64

* efecto significativo

Las variables altura de planta número de tallos por planta, vigor de planta, materia verde (Kg MV. ha⁻¹) y materia seca (Kg MS. ha⁻¹), presentaron diferencias significativas para dosis de ácido acetilsalicílico (AAS) y días de corte.

Para la interacción Dosis (AAS) x días, Tabla 14; se encontró diferencias significativas para la variable número de tallos por planta y ninguna significancia estadística para las variables altura de planta, vigor de planta, materia verde (Kg MV. ha⁻¹) y materia seca (Kg MS. ha⁻¹).

Para la evaluación de las variables agronómicas establecidas en el presente estudio, y que presentaron significancia estadística, se realizó la prueba de Tukey al 5% (Tabla 15):

Tabla 15

Prueba de Tukey al 5% para las variables agronómicas de Trébol blanco var. Ladino gigante

Factores	Descripción	Altura de planta (cm)	Número de tallos por planta	Vigor de planta	Materia Verde (Kg MV. ha ⁻¹)	Materia Seca (Kg MS. ha ⁻¹)
Dosis (AAS)						
d1	0 L. ha ⁻¹	10,57 b	6,11 c	2,67 b	11777,78 b	1804,29 b
d2	1 L. ha ⁻¹	12,40 a	11,56 a	4,00 a	17261,11 a	2423,02 a
d3	1,5 L. ha ⁻¹	12,22 a	9,44 b	2,89 ab	13050,00 b	1548,99 b
Corte						
c1	25 días	9,18 b	7,78 b	2,67 b	11277,78 b	1165,06 c
c2	35 días	12,86 a	8,67 b	3,22 b	15138,89 a	2133,04 b
c3	45 días	13,15 a	10,67 a	3,33 a	15672,22 a	2478,22 a
Tratamiento						
T1	d1c1	7,53	5,33 ed	2,00	8833,33	886,87
T2	d1c2	11,66	4,67 e	3,00	13666,67	2183,93
T3	d1c3	12,52	8,33 bcd	3,00	12833,33	2342,08
T4	d2c1	11,19	10,00 bc	3,33	14500,00	1545,70
T5	d2c2	12,97	11,00 ab	3,67	17433,33	2644,64
T6	d2c3	13,04	13,67 a	4,00	19850,00	3078,74
T7	d3c1	8,84	10,67 abc	2,67	10500,00	1062,60
T8	d3c2	13,87	7,67 cde	3,00	14316,67	1570,54
T9	d3c3	13,96	10,00 bc	3,00	14333,33	2013,83

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

En la figura 12, se pudo determinar que el tratamiento T6 (1 L. ha⁻¹ AAS con 45 días) obtuvo el mayor rendimiento en materia seca con 3078,74 Kg MS. ha⁻¹ en comparación del resto de tratamientos.

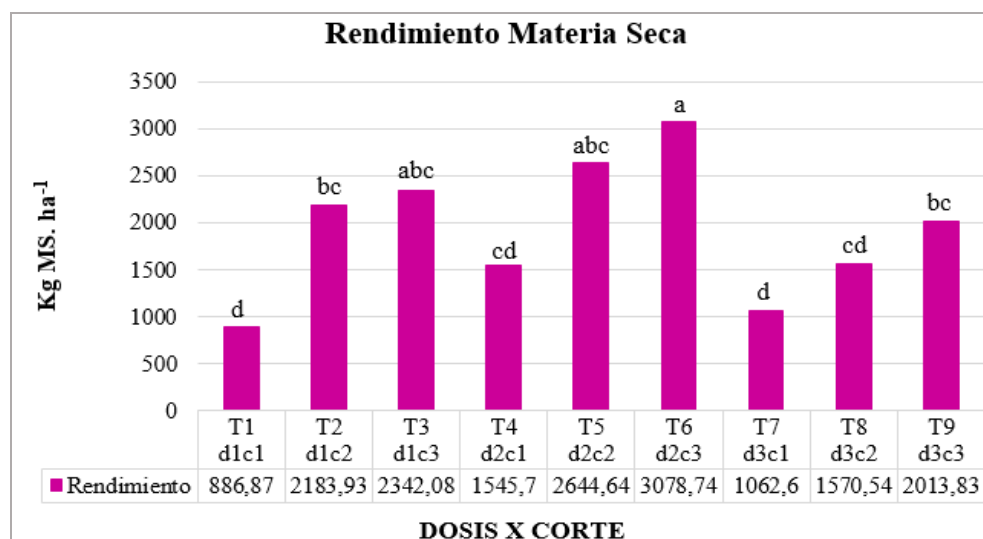


Figura 12 Rendimiento de Materia Seca (Kg MS. ha⁻¹) de Trébol blanco por tratamientos

4.4.1 Altura de planta (cm)

La prueba de Tukey al 5%, Tabla 15; establece que con la dosis d2 (1L. ha⁻¹AAS) se obtuvo una mayor altura de 12,40 cm, la menor altura se obtuvo con una dosis d1 (sin producto) con 10,57 cm. Las plantas que fueron cortadas a c3 (45 días) obtuvieron la mayor altura con 13,15 cm y la menor altura fueron las plantas cortadas a c1 con 9,18 cm.

Según Lucero, (2014) , manifiesta que el ácido acetilsalicílico incremento el tamaño de la plantas de haba (*Vicia faba*) en un 20% más que el control; concordando con los resultados obtenidos en este estudio donde el ácido acetilsalicílico presentó un efecto positivo en el incremento en la altura en un 15,61%.

4.4.2 Número de tallos por planta

La prueba de Tukey al 5%, mostró que las plantas que recibieron la dosis d2 (1 L. ha⁻¹AAS) obtuvo un mayor número de tallos con 11,56 tallos/planta, el menor número se obtuvo con una dosis d1 (sin producto) con 6,11 tallos/planta. Las plantas que fueron cortadas a c3 (45 días) obtuvo el mayor número de tallos con 10,67 tallos/planta, el menor número fueron las plantas cortadas a c1 (25 días) con 7,78 tallos/planta (Tabla 15).

En la interacción Dosis (AAS) x días corte, Tabla 16, se establecieron cinco rangos de significancia, ubicándose en el primer lugar como la mejor respuesta al tratamiento T6 (1 L. ha⁻¹AAS con 45 días) con 13,67 tallos/planta, seguido de T5 (1 L. ha⁻¹AAS con 35 días) con 11 tallos/planta y el último lugar se encuentra T2 (sin producto con 35 días) con 4,67 tallos/planta.

Los resultados obtenidos en este estudio coinciden con Martín *et al.*, (2009), quienes en su estudio realizaron aplicaciones de ácido salicílico en flores de Petunia donde todas las concentraciones probadas incrementaron el número de flores por planta.

4.4.3 Vigor de planta

La prueba de Tukey al 5%, Tabla 15, establece que la mejor respuesta fue al aplicar una dosis d2 (1 L. ha⁻¹AAS) con un vigor de planta de 4,00 (muy bueno), el menor vigor se obtuvo al aplicar una dosis d1 (sin producto) con 2,67 (bueno). Las plantas que fueron cortadas a c3 (45 días) obtuvieron un mayor vigor de 3,33 (bueno) a diferencia de las plantas cortadas a c1 (sin producto) que obtuvieron un vigor de 2,67 (bueno).

Estos resultados coinciden con los descritos por Contreras *et al.*, (2017), quienes mencionan en su estudio que el vigor de planta de papa (*Solanum tuberosum* L.) cambio significativamente al aplicar dosis de ácido acetilsalicílico en su etapa de crecimiento incrementando el rendimiento de este cultivo.

4.4.4 Rendimiento en Materia Verde

La prueba de Tukey al 5%, mostró que el mayor rendimiento se dio al aplicar una dosis d2 (1 L. ha⁻¹AAS) con 17261,11 Kg MV. ha⁻¹, el menor rendimiento fue con una dosis d1 (sin producto) con 11777,78 Kg MV. ha⁻¹. Para los días de corte se observa que las plantas cortadas a c3 (45 días) se obtuvo la mejor respuesta con 15672,22 Kg MV. ha⁻¹ a diferencia de las plantas cortadas a c1 (25 días) que solo obtuvieron 11277,78 Kg MV. ha⁻¹ (Tabla 15).

Estos resultados coinciden con los descritos por Delgado (2014), quien obtuvo en su investigación obtuvo un mayor rendimiento de arveja (*Pisum sativum*) al aplicar ácido acetilsalicílico en la etapa de crecimiento el incremento fue de 72.2 qq. ha⁻¹ en comparación con el testigo.

4.4.5 Rendimiento en Materia Seca

La prueba de Tukey al 5%, Tabla 15, establece que con la dosis d2 (1 L. ha⁻¹AAS) obtuvo un mayor rendimiento con 2423,02 Kg MS. ha⁻¹, el menor rendimiento fue con una dosis d1 (sin producto) con 1804,29 Kg MS. ha⁻¹. Para los días de corte se observa que las plantas cortadas a c3 (45 días) obtuvieron la mayor respuesta con 2478,22 Kg MS. ha⁻¹ a diferencia de las plantas cortadas a c1 (25 días) que solo obtuvieron 1165,06 Kg MS. ha⁻¹.

Los resultados obtenidos en este estudio corroboran con Villanueva *et al.*, (2009), quienes en su estudio al aplicar una dosis baja de ácido salicílico obtuvieron un incremento en el peso de materia seca en plantas de (*Chrysanthemum morifolium*) en un 16,91% a comparación del testigo

4.4.6 Análisis proximal y Digestibilidad *in situ*

En la Tabla 16, se encuentra el valor nutritivo de todos los tratamientos respecto a humedad, cenizas, extracto etéreo, proteína, fibra, extracto libre de nitrógeno y digestibilidad *in situ* a las 48 horas.

Tabla 16

Análisis proximal por tratamiento de Trébol blanco var. Ladino gigante

Tratamiento	Código	Valor nutritivo						% Digestibilidad
		Humedad	Ceniza	E.E	Proteína	Fibra	E.L.N	<i>in situ</i> 48 horas
T1	d1c1	89,96	13,59	2,66	23,88	19,22	40,65	70,35
T2	d1c2	84,02	11,37	2,33	26,74	33,38	26,18	43,60
T3	d1c3	81,75	14,21	2,42	25,05	22,83	35,48	62,07
T4	d2c1	89,34	13,18	1,62	25,91	19,39	39,89	59,46
T5	d2c2	84,83	13,57	2,03	24,80	20,78	38,83	67,28
T6	d2c3	84,49	12,86	2,40	25,31	22,31	37,12	67,43
T7	d3c1	89,88	12,95	2,52	23,59	19,09	41,84	71,94
T8	d3c2	89,03	12,95	2,26	26,43	23,17	35,19	67,77
T9	d3c3	85,95	12,95	2,61	26,80	21,31	36,32	67,55

E. E= extracto etéreo, E. L. N= extracto libre de nitrógeno

El tratamiento que obtuvo un mejor contenido de humedad fue T3 con 81,75%, para cenizas fue T3 con 14,21%, para extracto etéreo fue T1 con 2,66%, en contenido de proteína fue el T9 con 26,80%, para fibra el T7 con 19,09% y para extracto libre de nitrógeno fue T7 con 41,84%; para digestibilidad *in situ* el mejor tratamiento fue T7 con 71,94% (Tabla 16).

Según Verdecia *et al.*, (2008), menciona que la reducción de la degradabilidad se ve influenciada por el aumento de la edad de la planta lo que conlleva a un engrosamiento de la pared celular y con eso se reduce el espacio intracelular donde se encuentran los nutrientes, esto coinciden con los resultados obtenidos en contenido fibra donde el menor contenido provoca una digestibilidad baja mientras que las plantas con un contenido alto de fibra no tiene una buena digestibilidad.

4.5 Trébol rojo var. *Dynamite*

El análisis de varianza para las variables agronómicas en estudio, presentaron los siguientes efectos significativos (Tabla 17):

Tabla 17
Análisis de varianza para las variables agronómicas de Trébol rojo var. Dynamite

F.V	Gl	Altura de planta (cm)	Número de tallos por planta	Vigor de planta	Materia Verde (Kg MV. ha ⁻¹)	Materia Seca (Kg MS. ha ⁻¹)
Total	26					
Error	16					
Repetición	2	0,63	2,40	4,52	0,02	0,07
Dosis (AAS)	2	13,37*	182,06*	43,13*	35,04*	34,62*
Corte	2	34,73*	27,24*	9,74*	22,78*	124,18*
Dosis (AAS) X Corte	4	1,68	4,35*	5,57*	5,08*	4,82*
Promedio		12,26	12,07	3,41	14722,22	2075,18
CV %		9,09	7,41	9,68	8,55	9,21

* efecto significativo

Para las variables altura de planta, número de tallos por planta, vigor de planta, materia verde (Kg MV. ha⁻¹) y materia seca (Kg MS. ha⁻¹), presentaron diferencias significativas para dosis de ácido acetilsalicílico (AAS) y días de corte (Tabla 17).

Para la interacción Dosis (AAS) x días de corte se encontró diferencias significativas para las variables número de tallos por planta, vigor de planta, materia verde (Kg MV. ha⁻¹) y materia seca (Kg MS. ha⁻¹) y ninguna significancia estadística para la variable altura de planta (Tabla 17).

Para la evaluación de las variables agronómicas establecidas en el presente estudio, y que presentaron significancia estadística, se realizó la prueba de Tukey al 5% (Tabla 18):

Tabla 18

Prueba de Tukey al 5% para las variables agronómicas de Trébol rojo var. Dynamite

Factores	Descripción	Altura de planta (cm)	Número de tallos por planta	Vigor de planta	Materia Verde (Kg MV. ha ⁻¹)	Materia Seca (Kg MS. ha ⁻¹)
Dosis (AAS)						
d1	0 L. ha ⁻¹	10,7 b	7,67 c	2,56 b	12000,00 c	1651,80 b
d2	1 L. ha ⁻¹	12,88 a	13,00 b	3,67 a	15300,00 b	2208,98 a
d3	1,5 L. ha ⁻¹	13,20 a	15,56 a	4,00 a	16866,67 a	2364,76 a
Corte						
c1	25 días	9,88 c	10,33 b	3,00 b	12500,00 b	1402,97 c
c2	35 días	12,72 b	12,56 a	3,44 a	15277,78 a	2005,06 b
c3	45 días	14,18 a	13,33 a	4,00 a.	16388,89 a	2817,51 a
Tratamiento						
T1	d1c1	7,32	5,00 d	2,00 b	9333,33 e	1019,20 e
T2	d1c2	11,32	8,00 c	3,00 b	13666,67 dcb	1701,50 dc
T3	d1c3	13,47	10,00 bc	3,33 ab	13000,00 cd	2234,70 bc
T4	d2c1	11,04	11,00 b	3,00 b	12066,67 ed	1299,58 ed
T5	d2c2	13,44	14,00 a	3,67 ab	16833,33 ab	2275,87 b
T6	d2c3	14,16	14,00 a	4,00 a.	17000,00 ab	3051,50 a
T7	d3c1	11,28	15,00 a	4,00 a	16100,00 abc	1890,14 bc
T8	d3c2	13,40	15,67 a	3,67 ab	15333,33 bcd	2037,80 bc
T9	d3c3	14,92	16,00 a	4,00 a	19166,67 a	3166,33 a

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

En la figura 13, se pudo determinar que el tratamiento T9 (1,5 L. ha⁻¹ AAS con 45 días) obtuvo el mayor rendimiento en materia seca con 3166,33 Kg MS. ha⁻¹ en comparación del resto de tratamientos.

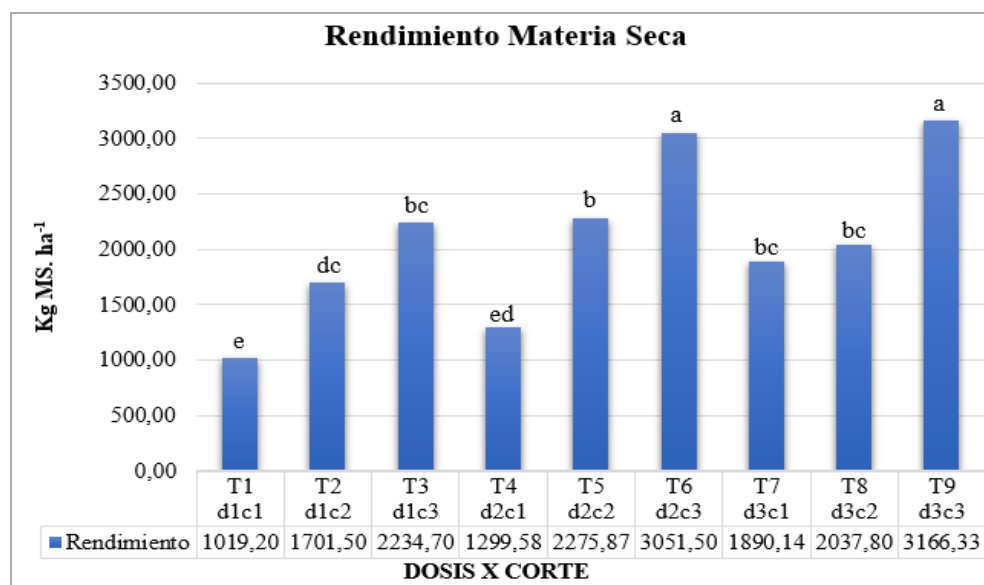


Figura 13 Rendimiento de Materia Seca (Kg MS. ha⁻¹) de Trébol rojo por tratamientos

4.5.1 Altura de planta (cm)

La prueba de Tukey al 5%, Tabla 18, establece que al aplicar una dosis d3 (1,5 L. ha⁻¹AAS) obtuvo la mayor altura de planta con 13,20 cm, la menor altura fue con una dosis d1 (sin producto) con 10,70 cm. Para días de corte la mejor respuesta fue las plantas cortadas a c3 (45 días) con 14,18 cm, la menor fue en plantas cortadas a c1 (25 días) con 9,88 cm.

Resultados similares se obtuvieron en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus* L.), donde las plantas rociadas con ácido salicílico en dosis altas incrementaron su tasa de crecimiento en un 33% respecto a las plantas testigo (B. Ramírez, 2012).

4.5.2 Número de tallos por planta

La prueba de Tukey al 5%, establece que las plantas que recibieron una dosis d3 (1,5 L. ha⁻¹AAS) presentaron el mayor número de tallos con 15,56 tallos/planta, el menor número fue con la dosis d1 (sin producto). con 7,67 tallos/planta. Para días de corte se observa que las plantas cortadas a c3 (45 días) obtuvieron el mayor número de tallos con 13,33 tallos/planta, mientras que las plantas cortadas a c1 (25 días) solo obtuvieron 10,33 tallos/planta (Tabla 18).

En la interacción Dosis (AAS) x días de corte, Tabla 18, se establecieron cuatro rangos de significancia, ubicándose en el primer lugar como la mejor respuesta al tratamiento T9 (1,5 L. ha⁻¹ AAS con 45 días) con 16 tallos/planta, seguido de T8 (1,5 L. ha⁻¹ AAS con 35 días) con 15,67 tallos/planta y en último lugar se encuentra T1 (sin producto con 25 días) con 5,00 tallos/planta.

Los resultados obtenidos coinciden con los descritos por Aguilar *et al.*, (2010), quienes mencionan en su estudio en plantas de fresa que obtuvieron un incremento de tallos por planta al aplicar ácido salicílico en un promedio de 5.1 tallos más que las plantas control.

4.5.3 Vigor de planta

La prueba de Tukey al 5%, Tabla 18, establece que con la dosis d3 (1,5 L. ha⁻¹AAS) obtuvo un mayor vigor de 4,00 (muy bueno), el menor vigor fue una dosis d1 (sin producto) con 2,56 (bueno). Para días de corte se observa que las plantas cortadas a c3 (45 días) obtuvieron un vigor mayor de 4,00 (muy bueno) a comparación de las plantas que fueron cortadas a c1 (25 días) que obtuvieron un vigor de 3,00 (bueno).

En la interacción Dosis (AAS) x días de corte, Tabla 18, se establecieron dos rangos de significancia, ubicándose en el primer lugar como la mejor respuesta al tratamiento T9 (1,5 L. ha⁻¹ AAS con 45 días) con un vigor de 4,00 (muy bueno), seguido de T7 (1,5 L. ha⁻¹ AAS con 25 días) con un vigor de 4,00 (muy bueno) y el último lugar se encuentra T1 (sin producto con 25 días) con un vigor de 2,00 (regular).

Estos resultados coinciden con Mundo (2004), quien en su estudio obtuvo una mejor respuesta en vigor de planta en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.) aplicando concentraciones altas de ácido salicílico incrementando también el número de tubérculos por planta.

4.5.4 Rendimiento en Materia Verde

La prueba de Tukey al 5%, mostró que las plantas que recibieron la dosis d3 (1,5 L. ha⁻¹AAS), presento el mayor rendimiento con 16866,67 Kg MV. ha⁻¹, el menor rendimiento fue con una dosis d1 (sin producto) con 12000,00 Kg MV. ha⁻¹. Las plantas que fueron cortadas a c3 (45 días) obtuvo el mayor rendimiento con 16388,89 Kg MV. ha⁻¹, mientras que las plantas cortadas a c1 (25 días) solo obtuvo 12500,00 Kg MV. ha⁻¹ (Tabla 18).

En la interacción Dosis (AAS) x días de corte, Tabla 18, se establecieron cinco rangos de significancia, ubicándose en el primer lugar como la mejor respuesta al tratamiento T9 (1,5 L. ha⁻¹ AAS con 45 días) con 19166,67 Kg MV. ha⁻¹, seguido de T6 (1 L. ha⁻¹ AAS con 45 días) con 17000,00 Kg MV. ha⁻¹ y el último lugar se encuentra T1 (sin producto con 25 días) con 9333,33 Kg MV. ha⁻¹.

Los resultados obtenidos en este estudio concuerdan con Lucero (2014), quien en su investigación obtuvo un mayor rendimiento en el cultivo de haba (*Vicia faba*) al aplicar una dosis de 1,5 ml/L de ácido acetilsalicílico con un rendimiento de 2582 Kg. ha⁻¹ más que el testigo absoluto.

4.5.5 Rendimiento en Materia Seca

La prueba de Tukey al 5%, Tabla 18, establece que el mayor rendimiento fue al aplicar una dosis d3 (1,5 L. ha⁻¹AAS) con 2364,76 Kg MS. ha⁻¹, el menor rendimiento fue con una dosis d1 (sin producto) con 1651,80 Kg MS. ha⁻¹. Para días de corte establece que el mayor rendimiento fue en plantas cortadas a c3 (45 días) con 2817,51 Kg MS. ha⁻¹, el menor rendimiento fue en plantas cortadas a c1 (25 días) con 1402,97 Kg MS. ha⁻¹.

En la interacción Dosis (AAS) x días de corte, Tabla 18, se establecieron cinco rangos de significancia, ubicándose en el primer lugar como la mejor respuesta al tratamiento T9 (1,5 L. ha⁻¹ AAS con 45 días) con 3166,33 Kg MS. ha⁻¹, seguido de T6 (1 L. ha⁻¹ AAS con 45 días) con 3051,50Kg MS. ha⁻¹ y el último lugar se encuentra T1 (sin producto con 25 días) con 1019,20 Kg MS. ha⁻¹.

Según Oyharcabal *et al.*, (2014), manifiestan que en condiciones naturales el trébol rojo tiene un rendimiento en materia seca puede llegar a 1800 Kg MS. ha⁻¹, en esta investigación se obtuvo un rendimiento mayor al aplicar dosis altas de ácido acetilsalicílico.

4.5.6 Análisis proximal y Digestibilidad *in situ*

En la Tabla 19, se encuentra el valor nutritivo de todos los tratamientos respecto a humedad, cenizas, extracto etéreo, proteína, fibra, extracto libre de nitrógeno y digestibilidad *in situ* a las 48 horas.

Tabla 19

Análisis proximal por tratamientos de Trébol rojo var. Dynamite

Tratamiento	Código	Valor Nutritivo					% Digestibilidad <i>in situ</i>	
		Humedad	Ceniza	E.E	Proteína	Fibra	E.L.N	48 horas
T1	d1c1	89,08	12,29	3,60	27,26	18,99	37,86	57,26
T2	d1c2	87,55	12,28	2,42	27,59	25,35	32,36	34,94
T3	d1c3	82,81	11,73	2,49	24,28	22,71	38,80	42,74
T4	d2c1	89,23	12,72	3,24	25,36	22,10	36,57	69,46
T5	d2c2	86,48	11,26	2,52	24,98	21,83	39,42	65,62
T6	d2c3	82,05	12,17	2,57	24,52	21,84	38,91	61,47
T7	d3c1	88,26	12,55	2,79	24,19	18,94	41,52	78,35
T8	d3c2	86,71	13,49	2,48	23,84	24,31	35,87	66,84
T9	d3c3	83,48	12,08	2,95	25,28	21,94	37,74	47,67

E. E= extracto etéreo, E. L. N= extracto libre de nitrógeno

El tratamiento que obtuvo un mejor contenido de humedad fue T3 con 82,81%, para cenizas el mejor tratamiento fue el T8 con 13,49%, para extracto etéreo un mayor contenido fue el T1 con 3,60%, en contenido de proteína fue T2 con 27,59%, para fibra el T7 con 18,94% y para extracto libre de nitrógeno fue T7 con 41,52%; para digestibilidad *in situ* el mejor tratamiento T7 con 78,35% (Tabla 19).

Según Sotelo *et al.*, (2016), menciona que la digestibilidad es afectada por diversos factores, siendo la fibra el principal componente que afecta negativamente la digestibilidad de un forraje, en este estudio se observa que el contenido de fibra juega un papel importante en la

degradabilidad de materia seca, se obtuvo el mejor porcentaje de digestibilidad en las plantas jóvenes que fueron cortadas a los 25 días y con una dosis de 1,5 L. ha⁻¹ de ácido acetilsalicílico.

4.6 Llantén forrajero

El análisis de varianza para las variables agronómicas en estudio, presentaron los siguientes efectos significativos (Tabla 20):

Tabla 20

Análisis de varianza de las variables agronómicas de Llantén forrajero

Fuente de variación	Gl	Altura de planta (cm)	Número de tallos por planta	Vigor de planta	Materia Verde (Kg MV. ha ⁻¹)	Materia Seca (Kg MS. ha ⁻¹)
Total	26					
Error	16					
Repetición	2	1,07	0,92	2,54*	1,38	1,18
Dosis (AAS)	2	8,03*	22,16*	7,22*	16,9*	11,39*
Corte	2	9,00*	29,17*	17,76*	67,92*	25,18*
Dosis (AAS) X Corte	4	3,34*	17,66*	1,95*	5,9*	25,04*
Promedio		22,84	13,33	3,22	18055,55	3276,35
CV %		6,99	9,4	8,65	7,87	8,98

* efecto significativo

Las variables altura de planta, número de tallos por planta, vigor de planta, materia verde (Kg MV. ha⁻¹) y materia seca (Kg MS. ha⁻¹) presentaron diferencias significativas para dosis de ácido acetilsalicílico (AAS), días de corte y para la interacción de Dosis (AAS) x días de corte (Tabla 21).

Tabla 21*Prueba de Tukey al 5% para las variables agronómicas de Llantén forrajero*

Factores	Descripción	Altura de planta (cm)	Número de tallos por planta	Vigor de planta	Materia Verde (Kg MV. ha⁻¹)	Materia Seca (Kg MS. ha⁻¹)
Dosis (AAS)						
d1	0 L. ha ⁻¹	21,14 b	11,22 b	2,67 b	15944,44 b	2906,40 b
d2	1 L. ha ⁻¹	23,99 a	15,11 a	4,00 a	19777,78 a	3544,74 a
d3	1,5 L. ha ⁻¹	23,40 a	13,62 a	3,00 ab	18444,44 a	3377,92 a
Corte						
c1	25 días	21,34 b	10,89 c	2,33 b	13555,56 b	1522,49 c
c2	35 días	22,67 ab	13,78 b	3,33 a	20500,00 a	3768,40 b
c3	45 días	24,52 a	15,33 a	3,44 a	20111,11 a	4538,18 a
Tratamiento						
T1	d1c1	18,59 c	7,33 e	2,00 c	10166,67 e	1110,20 e
T2	d1c2	22,37 abc	15,67 abc	3,00 ab	16666,67 bcd	3654,00 cd
T3	d1c3	22,45 abc	10,67 ed	3,33 ab	21000,00 a	3955,00 bc
T4	d2c1	24,24 ab	12,00 d	2,33 cb	14333,33 d	1623,97 e
T5	d2c2	23,22 abc	12,00 d	3,33 a	20000,00 abc	2928,00 d
T6	d2c3	24,52 ab	17,00 ab	3,33 ab	21000,00 a	5581,80 a
T7	d3c1	21,20 bc	13,33 cd	3,00 ab	16166,67 cd	1833,30 e
T8	d3c2	22,42 abc	13,67 bcd	3,33 ab	20500,00 ab	4723,20 b
T9	d3c3	26,59 a	18,33 a	4,00 a	22666,67 a	4077,73 bc

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

En la figura 14, se pudo determinar que el tratamiento T6 (1 L. ha⁻¹ AAS con 45 días) obtuvo el mayor rendimiento en materia seca con 5581,8 Kg MS. ha⁻¹ en comparación del resto de tratamientos.

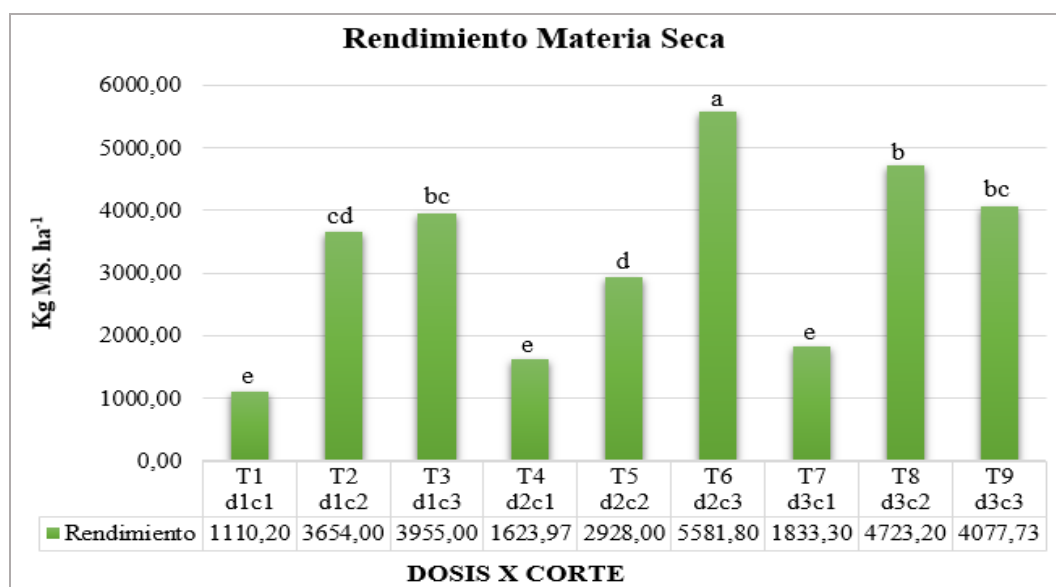


Figura 14 Rendimiento de Materia Seca (Kg MS. ha⁻¹) de Llantén forrajero por tratamientos

4.6.1 Altura de planta (cm)

La prueba de Tukey al 5%, Tabla 21, establece que las plantas que recibieron la dosis d2 (1 L. ha⁻¹AAS) obtuvieron una mayor altura con 23,99 cm, la menor altura fue de 21,14 cm con una dosis d1 (sin producto). Para días de corte establece que las plantas cortadas a c3 (45 días) obtuvo la mejor respuesta con 24,52 cm a comparación de las plantas que fueron cortadas a c1 (sin producto) que solo obtuvieron 21,34 cm.

En la interacción Dosis (AAS) x días de corte, Tabla 21, se establecieron tres rangos de significancia, ubicándose en el primer lugar como la mejor respuesta al tratamiento T9 (1,5 L. ha⁻¹ AAS con 45 días) con 26,59 cm, seguido de T6 (1 L. ha⁻¹ AAS con 45 días) con 24,52 cm y en último lugar se encuentra T1 (sin producto con 25 días) con 18,59 cm.

Los resultados obtenidos en este estudio coinciden con los descritos por Valdez *et al.*, (2018), quienes mencionan que plántulas de pimiento se vieron afectadas positivamente al aplicar ácido salicílico incrementando su altura de planta en un rango del 11% respecto al control.

4.6.2 Número de tallos por planta

La prueba de Tukey al 5%, establece que con la dosis d2 (1 L. ha⁻¹AAS) se obtuvo un mayor número de tallos con 15,11 tallos/planta, el menor número fue con la dosis d1 (sin producto) con 11,22 tallos/planta. Para días de corte el número de tallos fue mayor a realizar el corte a c3 (45 días) con 15,33 tallos/planta, mientras que un corte a c1 (25 días) solo se obtuvo 10,89 tallos/planta (Tabla 21).

En la interacción Dosis (AAS) x días de corte, Tabla 21, se establecieron cinco rangos de significancia, ubicándose en el primer lugar como la mejor respuesta al tratamiento T9 (1,5 L. ha⁻¹ AAS con 45 días) con 18,33 tallos/planta, seguido de T6 (1 L. ha⁻¹ AAS con 45 días) con 17,00 tallos/planta y en último lugar se encuentra T1 (sin producto con 25 días) con 7,33 tallos/planta.

Los resultados obtenidos en este estudio coinciden con (R. Ramírez, 2012), quien menciona en su estudio que al aplicar ácido salicílico en las dosis adecuadas en la etapa de crecimiento de plantas de acelga estas obtuvieron un incremento en formación de tallo de 10% a comparación de plantas no tratadas.

4.6.3 Vigor de planta

La prueba de Tukey al 5%, Tabla 21, establece que con una dosis de dosis d2 (1 L. ha⁻¹AAS) se obtuvo un mayor vigor de 4,00 (muy bueno), el menor vigor se obtuvo con una dosis de d1 (sin producto) con 2,67 (bueno). Las plantas que fueron cortadas a c3 (45 días) presento el mejor vigor con 3,44 (bueno) a comparación de las plantas cortadas a c1 (25 días) que obtuvieron un vigor de 2,33 (regular).

En la interacción Dosis (AAS) x días de corte, Tabla 21, se establecieron tres rangos de significancia, ubicándose en el primer lugar como la mejor respuesta al tratamiento T9 (1,5 L. ha⁻¹ AAS con 45 días) con un vigor 4,00 (muy bueno), seguido por T5 (1 L. ha⁻¹ AAS con 35 días) con 3,33 (bueno) y en último lugar se encuentra T1 (sin producto con 25 días) con un vigor de 2,00 (regular).

Estos resultados coinciden con los descritos por Rodríguez *et al.*, (2017), quienes mencionan que en su estudio las plántulas de frejol (*Phaseolus vulgaris*) presentaron un mayor vigor (crecimiento raíces y del vástago, emisión de hojas) al aplicar ácido salicílico en el crecimiento inicial.

4.6.4 Rendimiento en Materia Verde

La prueba de Tukey al 5%, establece que aplicar una dosis d2 (1 L. ha⁻¹AAS) obtuvo el mayor rendimiento con 19777,78 Kg MV. ha⁻¹, el menor rendimiento fue con la dosis d1 (sin producto) con 15944,44 Kg MV. ha⁻¹. Para días de corte el rendimiento fue mayor a realizar el corte a c3

(45 días) con 20500,00 Kg MV. ha⁻¹, mientras que el corte a c1 (25 días) solo obtuvo 13555,56 Kg MV. ha⁻¹ (Tabla 21).

En la interacción Dosis (AAS) x días de corte, Tabla 21, se establecieron cinco rangos de significancia, ubicándose en el primer lugar como la mejor respuesta al tratamiento T9 (1,5 L. ha⁻¹ AAS con 45 días) con 22666,67 Kg MV. ha⁻¹, seguido de T3 (sin producto con 45 días) con 21000,00 Kg MV. ha⁻¹ y el último lugar se encuentra T1 (sin producto con 25 días) con 10166,67 Kg MV. ha⁻¹.

Los resultados obtenidos concuerdan con Sánchez *et al.*, (2011), quienes realizaron un experimento en plantas de chile jalapeño cv. Chichimeca, las cuales fueron tratadas con dosis pequeñas de ácido salicílico y dieron como respuesta un incremento de biomasa en raíz y foliar en un 43% en relación a plantas tratadas con dosis altas de AS.

4.6.5 Rendimiento en Materia Seca

La prueba de Tukey al 5%, Tabla 21, establece que las plantas que recibieron una dosis d2 (1 L. ha⁻¹AAS) obtuvieron el mayor rendimiento con 3544,74 Kg MS. ha⁻¹, el menor rendimiento fue con la dosis d1 (sin producto) con 2906,40 Kg MS. ha⁻¹. Las plantas que fueron cortadas a c2 (35 días) obtuvieron el mayor rendimiento con 4538,18 KgMS. ha⁻¹ respecto a las plantas cortadas a c1 (25 días) que obtuvieron 1522,49 Kg MS. ha⁻¹.

En la interacción Dosis (AAS) x días de corte, Tabla 21, se establecieron cinco rangos de significancia, ubicándose en el primer lugar como la mejor respuesta al tratamiento T6 (1 L. ha⁻¹ AAS con 45 días) con 5581,80 Kg MS. ha⁻¹, seguido de T8 (1,5 L. ha⁻¹ AAS con 35 días) con

4723,20 Kg MS. ha⁻¹ y el último lugar se encuentra T1 (sin producto con 25 días) con 1110,20 Kg MS. ha⁻¹.

Los resultados obtenidos en este estudio coinciden con Guzmán *et al.*, (2012), quienes en su estudio aplicaron ácido salicílico en plantas de Chile Habanero a los 50 días de ser geminadas donde observaron un incremento en materia seca del 70% a comparación del testigo absoluto.

4.6.6 Análisis proximal y Digestibilidad *in situ*

En la Tabla 22, se encuentra el valor nutritivo de todos los tratamientos respecto a humedad, cenizas, extracto etéreo, proteína, fibra, extracto libre de nitrógeno y digestibilidad *in situ* a las 48 horas.

Tabla 22
Análisis proximal por tratamiento de Llantén forrajero

Tratamiento	Código	Valor Nutritivo						% Digestibilidad
		Humedad	Ceniza	E.E	Proteína	Fibra	E.L.N	<i>in situ</i> 48 horas
T1	d1c1	89,08	14,27	2,58	17,08	23,31	42,76	65,02
T2	d1c2	82,6	15,29	2,42	14,35	21,88	46,05	53,18
T3	d1c3	76,27	14,10	1,56	14,31	18,15	51,66	52,69
T4	d2c1	88,67	13,56	1,27	17,59	24,64	42,95	47,01
T5	d2c2	85,36	15,11	1,60	14,91	26,38	42,01	51,02
T6	d2c3	73,42	13,88	1,78	14,00	17,75	52,58	75,77
T7	d3c1	88,66	14,61	2,27	16,05	18,92	48,15	55,02
T8	d3c2	76,96	15,11	3,32	15,84	28,78	36,95	44,23
T9	d3c3	82,01	13,83	1,66	15,08	17,78	51,64	53,22

E. E= extracto etéreo, E. L. N= extracto libre de nitrógeno

El tratamiento que obtuvo un menor contenido de humedad fue T6 con 73,42%, para cenizas el mejor tratamiento fue T2 con 15,29%, para extracto etéreo fue T8 con 3,32%, en contenido de

proteína fue el T1 con 17,08%, para fibra el T6 con 17,75% y para extracto libre de nitrógeno fue T6 con 52,58%; para digestibilidad *in situ* el mejor tratamiento fue T6 con 75,77% (Tabla 22).

Según (Cabrera, 2012) , manifiesta que un forraje ideal es aquel que permite balancear la dieta con los nutrientes necesarios, el contenido de fibra es importante para determinar la calidad de los forrajes también para estimular la rumia por parte de la vaca, esto concuerda con los datos obtenidos en esta investigación donde el contenido menor de fibra incremento el porcentaje de digestibilidad *in situ* en las plantas que fueron cortadas a los 35 días y con una dosis de 1 L. ha⁻¹ de ácido acetilsalicílico

4.7 Achicoria

El análisis de varianza para las variables agronómicas en estudio, presentaron los siguientes efectos significativos (Tabla 23):

Tabla 23
Análisis de varianza para las variables agronómicas de Achicoria

F.V	Gl	Altura de planta (cm)	Número de tallos por planta	Vigor de planta	Materia Verde (Kg MV. ha ⁻¹)	Materia Seca (Kg MS. ha ⁻¹)
Total	26					
Error	16					
Repetición	2	32,34*	4,00*	1,60	2,72	1,95
Dosis (AAS)	2	7,41*	8,08*	5,20*	6,89*	15,25*
Corte	2	16,36*	17,2*	1,20*	5,42*	119,36*
Dosis (AAS) X Corte	4	2,16	4,25*	1,60	2,22	5,72*
Promedio		23,49	13,22	3,52	22925	7735,87
CV %		10,46	12,41	6,47	11,57	17,39

* efecto significativo

Para las variables altura de planta, número de tallos por planta, vigor de planta, materia verde (Kg MV. ha⁻¹) y materia seca (Kg MS. ha⁻¹) presentaron diferencias significativas para dosis de ácido acetilsalicílico (AAS) y días de corte (Tabla 23).

Para la interacción Dosis (AAS) x días de corte se encontró diferencias significativas para las variables número de tallos por planta y materia seca (Kg MS. ha⁻¹) y ninguna significancia estadística para las variables altura de planta, vigor de planta y materia verde (Kg MV. ha⁻¹) (Tabla 23).

Para la evaluación de las variables agronómicas establecidas en el presente estudio, y que presentaron significancia estadística, se realizó la prueba de Tukey al 5% (Tabla 24):

Tabla 24

Prueba de Tukey al 5% para las variables agronómicas de Achicoria

Factores	Descripción	Altura de planta (cm)	Número de tallos por planta	Vigor de planta	Materia Verde (Kg MV. ha ⁻¹)	Materia Seca (Kg MS. ha ⁻¹)
Dosis (AAS)						
d1	0 L. ha ⁻¹	20,94 b	11,44 b	3,00 b	20388,89 b	2515,38 b
d2	1 L. ha ⁻¹	25,08 a	14,33 a	4,00 a	24944,44 a	3453,61 a
d3	1,5 L. ha ⁻¹	24,45 a	13,89 a	3,56 a	23444,44 ab	3112,14 a
Corte						
c1	25 días	20,36 b	11,44 b	3,00 b	20555,56 b	1569,61 c
c2	35 días	23,15 b	12,44 b	4,00 a	24277,78 a	4170,19 a
c3	45 días	26,96 a	15,78 a	3,33 ab	23944,44 a	3341,33 b
Tratamiento						
T1	d1c1	16,76	10,33 c	2,67	16833,33	1254,08 d
T2	d1c2	20,19	11,00 bc	3,67	24000,00	3213,60 c
T3	d1c3	25,86	13,00 bc	2,67	20333,33	3078,47 c
T4	d2c1	20,89	11,00 bc	3,67	21500,00	1816,75 d
T5	d2c2	24,63	15,00 abc	4,00	26500,00	3386,70 bc

CONTINÚA



T6	d2c3	29,71	15,67 abc	3,67	26833,33	5157,37 a
T7	d3c1	23,41	13,00 cb	3,67	23333,33	1638,00 d
T8	d3c2	24,64	11,33 cb	3,33	22333,33	3423,70 bc
T9	d3c3	25,30	18,67 a	3,67	24666,67	4274,73 bc

Letras distintas indican diferencias significativas ($p < 0.05$)

En la figura 15, se pudo determinar que el tratamiento T6 (1 L. ha⁻¹ AAS con 45 días) obtuvo el mayor rendimiento en materia seca con 5157,37 Kg MS. ha⁻¹ en comparación del resto de tratamientos.

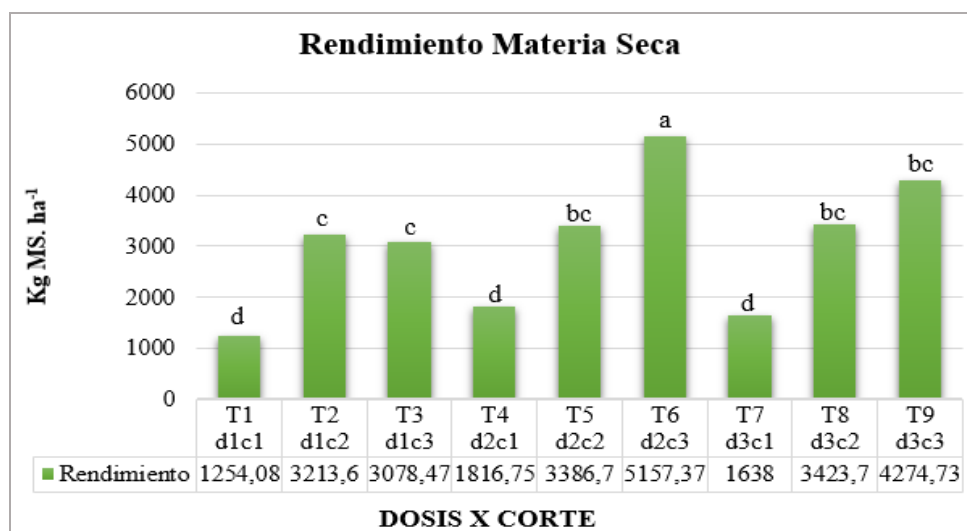


Figura 15 Rendimiento de Materia Seca (Kg MS. ha⁻¹) de Achicoria por tratamientos

4.7.1 Altura de planta (cm)

La prueba de Tukey al 5%, Tabla 24, establece que al aplicar una dosis d3 (1,5 L. ha⁻¹AAS), se obtuvo la mayor altura con 24,45 cm, la menor altura fue 20,94 cm con una dosis d1 (sin producto). Para días de corte se observa que las plantas cortadas a c3 (45 días) obtuvo la mayor altura con 26,96 cm, la menor altura fue con plantas cortadas a c1 (25 días) con 20,36 cm.

Los resultados obtenidos en este estudio coinciden con Tucuch-Haas *et al.*, (2017), quienes en su estudio tuvieron un incremento en la altura en plántulas de trigo que fueron aspergeadas con AS, las mismas que crecieron en promedio 3,6 cm más que las plántulas control, equivalente a 18,4%.

4.7.2 Número de tallos por planta

La prueba de Tukey al 5%, establece que con una dosis d2 (1 L. ha⁻¹AAS) se obtuvo el mayor número de tallos con 14,33 tallos/planta, el menor número fue la dosis d1 (sin producto) con 11,44 tallos/planta. Las plantas que fueron cortadas a c3 (45 días) presentaron el mayor número con 15,78 tallos/planta, el menor número fueron con plantas cortadas a c1 (25 días) con 11,44 tallos/planta (Tabla 24).

En la interacción Dosis (AAS) x días de corte, Tabla 24, se establecieron tres rangos de significancia, ubicándose en el primer lugar con la mejor respuesta al tratamiento T9 (1,5 L. ha⁻¹ AAS con 45 días) con 18,67 tallos/planta, seguido de T6 (1L. ha⁻¹ AAS con 45 días) con 15,67 tallos/planta y en último lugar se encuentra T1 (sin producto con 25 días) con 10,33 tallos/plantas.

Los resultados obtenidos en este estudio corroboran lo descrito por Aguilar *et al.*, (2010), quienes mencionan que en su estudio hubo un incremento de tallos por planta para la producción de frutos en fresas al aplicar ácido salicílico en la etapa de crecimiento.

4.7.3 Vigor de planta

La prueba de Tukey al 5%, Tabla 24, establece que al aplicar una dosis d2 (1 L. ha⁻¹AAS), se obtuvo un mayor vigor con 4,00 (muy bueno), el menor vigor fue con una dosis d1 (sin producto) 3,00 (bueno). Las plantas que fueron cortadas a c2 (35 días) obtuvo la mejor respuesta con un vigor de 4,00 (muy bueno), mientras que las plantas cortadas a c1 (25 días) obtuvieron un vigor de 3,00 (bueno).

En estudios realizados por Díaz *et al.*, (2016), señalan que el vigor de plantas de tomate fue mayor al aplicar concentraciones bajas de ácido salicílico incluso mejorando la calidad de frutos; estos resultados coinciden con los obtenidos en esta investigación donde el vigor de planta incremento al aplicar dosis bajas de ácido acetilsalicílico.

4.7.4 Rendimiento en Materia Verde

La prueba de Tukey al 5%, establece que el mayor rendimiento fue a una dosis d2 (1 L. ha⁻¹AAS) con 24944,44 Kg MV. ha⁻¹, el menor fue con una dosis d1 (sin producto) con 20388,89 Kg MV. ha⁻¹. Para los días de corte se observa que las plantas cortadas a c2 (35 días) obtuvieron el mayor rendimiento con 24277,78 Kg MV. ha⁻¹, el menor rendimiento fue con plantas cortadas a c1 (25 días) con 20555,56 Kg MV. ha⁻¹(Tabla 24).

Los resultados de este estudio se corroboran con lo mencionado por Estrada *et al.*, (2012), donde señalan que en su estudio el rendimiento de biomasa fresca de lechuga (*Lactuca sativa*) incremento al aplicar ácido acetilsalicílico incluso en planta que presentaban un estrés hídrico.

4.7.5 Rendimiento en Materia Seca

La prueba de Tukey al 5%, Tabla 24, establece que al aplicar una dosis d2 (1 L. ha⁻¹AAS) se obtuvo un mayor rendimiento de 3453,61 Kg MS. ha⁻¹, el menor rendimiento fue con una dosis d1 (sin producto) con 2515,38 Kg MS. ha⁻¹. Las plantas que fueron cortadas a c2 (35 días), obtuvo el mayor rendimiento con 4170,19 Kg MS. ha⁻¹, el menor rendimiento fue con plantas cortadas a c1 (25 días) con 1569,61 Kg MS. ha⁻¹.

En la interacción Dosis (AAS) x días de corte, Tabla 24, se establecieron cuatro rangos de significancia, ubicándose en el primer lugar como la mejor respuesta al tratamiento T6 (1 L. ha⁻¹ AAS con 45 días) con 5157,37 Kg MS. ha⁻¹, seguido de T9 (1,5 L. ha⁻¹ AAS con 45 días) con 4274,73 Kg MS. ha⁻¹ y en último lugar se encuentra T1 (sin producto con 25 días) con 1254,08 Kg MS. ha⁻¹.

Los resultados obtenidos en este estudio se corroboran con (Matos, 2004), quien demostró en su estudio que al aplicar ácido salicílico a concentraciones bajas en plantas de tomate se incrementó considerablemente la biomasa seca de hojas, tallos y raíz a comparación del testigo.

4.7.6 Análisis proximal y Digestibilidad *in situ*

En la Tabla 25, se encuentra el valor nutritivo de todos los tratamientos respecto a humedad, cenizas, extracto etéreo, proteína, fibra, extracto libre de nitrógeno y digestibilidad *in situ* a las 48 horas.

Tabla 25
Análisis proximal por tratamiento de Achicoria

Tratamiento	Código	Valor Nutritivo					% Digestibilidad	
		Humedad	Ceniza	E.E	Proteína	Fibra	E.L.N	<i>in situ</i> 48 horas
T1	d1c1	92,55	15,13	4,31	20,99	18,76	40,82	58,79
T2	d1c2	86,61	14,73	2,26	15,37	19,11	48,53	59,35
T3	d1c3	84,86	16,04	2,42	16,41	19,10	46,04	66,27
T4	d2c1	91,55	15,36	3,48	20,11	20,28	40,77	53,61
T5	d2c2	87,22	16,09	3,01	15,64	20,27	44,98	68,89
T6	d2c3	80,78	15,62	2,29	15,27	19,32	47,51	63,71
T7	d3c1	92,98	15,98	3,51	18,63	17,92	43,95	78,65
T8	d3c2	84,67	15,50	2,53	14,12	18,20	49,65	63,18
T9	d3c3	82,67	16,80	1,90	14,32	19,67	47,31	76,41

E. E= extracto etéreo, E. L. N= extracto libre de nitrógeno

El tratamiento que obtuvo un mejor contenido de humedad fue T6 con 80,78%, para cenizas fue T5 con 16,09%, para extracto etéreo fue T1 con 4,31%, en contenido de proteína fue T1 con 20,99%, para fibra el T7 con 17,92 y para extracto libre de nitrógeno fue T8 con 49,65%.; para digestibilidad *in situ* el mejor tratamiento fue T7 obtuvo el mayor porcentaje con 78,65% (Tabla 25).

Según Sotelo *et al.*, (2016), mencionan que la digestibilidad es afectada por diversos factores, siendo la fibra el principal componente que afecta negativamente la digestibilidad de un forraje la edad de corte del pasto influye de manera notable en la digestibilidad, los resultados obtenidos en esta investigación se corroboran con lo expuesto anteriormente.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

La dosis d3 (1,5 L. ha⁻¹ AAS) presentó un efecto significativo en las variables agronómicas para Rye grass perenne *var. Maxleche*, Trébol rojo *var. Dynamite* y Pasto azul *var. Quick draw*; excepto para el Rye grass anual *var. Pichincha* donde esta dosis influyo solamente en la altura de planta y rendimiento en materia seca por hectárea.

Para Trébol blanco *var. Ladino gigante*, Llantén forrajero y Achicoria la dosis d2 (1 L. ha⁻¹ de AAS) incremento la altura de planta, número de tallos, vigor de planta, rendimiento en materia verde y seca por hectárea, mientras que con la dosis d1 (sin producto) no existió diferencias significativas en todas las especies en estudio.

Las plantas que fueron cortadas a los 45 días presentaron la mejor respuesta agronómica para altura de planta, número de tallos, vigor de planta, rendimiento en materia verde y seca por hectárea en la mayoría de las especies forrajeras; mientras las plantas que fueron cortadas a los 25 días no presentaron diferencias significativas.

El tratamiento T9 (1,5 L. ha⁻¹ AAS con 45 días) presentó la mejor respuesta en las variables agronómicas analizadas, seguido del tratamiento T6 (1 L. ha⁻¹ AAS con 45 días) que también mostró un efecto positivo en las especies forrajeras, mientras que el tratamiento T1 (sin producto con 25 días) no presento ningún efecto en las variables agronómicas.

El análisis proximal que se realizó para cada una de las especies forrajeras, se encontró que para contenido de proteína el mejor tratamiento fue T2 (sin producto con 35 días) en Rye grass perenne var. *Maxleche*, Rye grass anual var. *Pichincha*, Trébol rojo var. *Dynamite*, Llantén forrajero y Achicoria, mientras que el contenido más bajo de proteína se encontró en el tratamiento T9 (1,5 L. ha⁻¹ AAS con 45 días).

Para Pasto azul var. *Quick draw* y Trébol blanco var. *Ladino gigante* el contenido de proteína fue mayor con el tratamiento T5 (1 L. ha⁻¹ AAS con 35 días), y el menor contenido fue con el tratamiento T2 (sin producto con 35 días).

Para cenizas, extracto etéreo y extracto libre de nitrógeno el tratamiento T5 (1 L. ha⁻¹ AAS con 35 días) presentó los mejores resultados, mientras que el tratamiento T9 (1,5 L. ha⁻¹ con 45 días) presento valores bajos en el contenido nutricional.

Para fibra y digestibilidad *in situ*, el tratamiento T7 (1,5 L. ha⁻¹ AAS con 25 días) fue el que presentó los mejores porcentajes, mientras que el tratamiento T2 (sin producto con 35 días) obtuvo valores bajos en la mayoría de las especies forrajeras en estudio.

5.2 Recomendaciones

Se recomienda aplicar el tratamiento T9 (1,5 L. ha⁻¹ AAS con 45 días) y T6 (1 L. ha⁻¹ AAS con 45 días) en especies forrajeras cultivadas en monocultivo, ya que presentaron los mejores resultados en las variables agronómicas analizadas en este estudio.

Probar el efecto del ácido acetilsalicílico en mezclas forrajeras para conocer la respuesta de este promotor de crecimiento en el rendimiento y valor nutricional en potreros establecidos que sirven de alimentación para ganado bovino.

Se recomienda realizar un análisis de suelo antes y después de haber aplicado el ácido acetilsalicílico para conocer si existe un cambio en los nutrientes y contenido de microorganismos del mismo.

5.3 Bibliografía

- Aguayo, H., & Dueñas, J. (s. f.). *Resumen Ejecutivo sobre la Ganadería en el Ecuador, FEDEGAN* (p. 120). Recuperado de Federación de Ganaderos del Ecuador website: <http://elproductor.com/wp-content/uploads/2014/08/TRABAJO-FEDEGAN.pdf>
- Aguilar, A., Nuñez, A., Ruiz, T., Martínez, J., Vergara, S., & Larqué-Saavedra, A. (2010). EFECTO DEL ÁCIDO SALICÍLICO EN LA BIOPRODUCTIVIDAD DE. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 6.
- Altamirano, H. (2011). *Evaluación de diferentes densidades de siembra del Plántago lanceolata asociado a una mezcla de especies introducidas*. Escuela Politécnica de Chimborazo, Riobamba - Ecuador.
- Avila, R., Agnusdei, O., & Mayoral, C. (2010). Digestibilidad de la fibra y materia seca de dos gramíneas megatérmica de diferente porte: Relación con la edad y largo foliar. Recuperado 25 de enero de 2019, de Revista Argentina de Producción Animal website: <http://ppct.caicyt.gov.ar/index.php/rapa/article/view/2613/2454>
- Bavera, G. (2000). Tabla de composición química de alimentos. Recuperado 24 de agosto de 2018, de http://www.produccionbovina.com.ar/tablas_composicion_alimentos/57_1-introduccion.htm
- Bernal, J. (2003). *Producción y manejo de Pastos y Forrajes Tropicales*. Ideagro.
- Cabrera, G. (2012). Importancia del agua para bovinos en pastoreo. Recuperado 31 de enero de 2019, de AGROINVINC website: <http://www.proteimin.com/importancia-del-agua-para-bovinos-en-pastoreo/>
- Camacho, J. L., & García, J. (2003). Producción y calidad del forraje de cuatro variedades de alfalfa asociadas con trébol blanco, ballico perenne, festuca alta y pasto ovilleo. *Universidad Autonoma Chapingo*, 29.

- Canals, R. (2005). Flora Pratense y Forrajera Cultivada de la Península Ibérica. Recuperado 27 de mayo de 2018, de Herbario UPNA, Departamento de Producción Agraria website: http://www.unavarra.es/herbario/pratenses/htm/Loli_mult_p.htm
- CANNA. (2018). Reguladores del crecimiento vegetal. Recuperado de http://www.canna.es/reguladores_del_crecimiento_vegetal
- Céron, O. (2013). *Efectos de la aplicación de la abonadura orgánica en tres mezclas forrajeras en terrenos con pendientes mayores al 30%, en el cantón Tulcán*. Universidad Técnica de Babahoyo, Carchi - Ecuador.
- Cobos, F. (2018). *Fenología y producción de Rye grass (Lolium multiflorum) bajo sistema de labranza convencional y alternativa en la Granja de Irquis* (Universidad de Cuenca). Recuperado de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/28826/3/Trabajo%20de%20Titulaci%C3%B3n.pdf.pdf>
- Contreras, S., Huamán, D., & Noriega, H. (2017). Efecto del ácido acetilsalicílico sobre el comportamiento agronómico de la papa (*Solanum tuberosum*. L). *Revista Latinoamericana de la papa*, 10.
- Delgado, C. (2014). *Efecto del ácido acetilsalicílico para activación de defensas en el cultivo de arveja (Pisum sativum) en el sector de Chapués, cantón Tulcán*. Universidad Politécnica Estatal de Carchi, Carchi - Ecuador.
- Demagnet, R. (2009). *Pastizales en el Sur de Chile*. Recuperado de http://praderasypasturas.com/rolando/04.-Publicaciones/01.Publicaciones_Docentes/2009_Pastizales_en_el_Sur_de_Chile.pdf
- Díaz, D., Pérez, L., Rangel, P., Castruita, M., González, J., & Valenzuela, J. (2016). Effect of salicylic acid in the production and quality nutraceutical tomato fruits. *Universidad Autónoma Agraria*, 11.
- Díaz, V. (2010). *RECOMENDACIONES SOBRE SISTEMAS INTENSIVOS DE PRODUCCION DE CARNE: ESTABULACION, SEMIESTABULACION Y SUPLEMENTACION*

ESTRATEGICA EN PASTOREO. Recuperado de http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_animal/estabulacion.pdf

Echeverría, R., & Trujillo, E. (2011). *Recursos forrajeros de la Sierra, característica de Pasto Azul*. Presentado en Universidad, Quito - Ecuador. Recuperado de <https://www.slideshare.net/PUCESI/recursos-forrajeros-delasierra>

Estrada, W., Álvarez, A., Lescay, E., Rodríguez, L. R., González, G., & Castro, R. (2012). Efecto de los ácidos salicílico y benzoico en la lechuga (*Lactuca sativa* L.). *Instituto de Investigaciones Agropecuarias*, 5.

Eugenio, F. (2003). *Evaluación de los ácidos salicílicos y benzoico en el cultivo de papa (Solanum tuberosum), bajo condiciones de invernadero*. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Buena Vista - México.

Gallego, L., Escamilla, T., Jackson, L., & Dixon, R. (2011). Salicylic acid mediates the reduced growth of lignin down-regulated plants. *NCBI*.

Gómez, L., & Cepeda, V. (2010). *Ácido salicílico: inductor de resistencia a sequía en canola de riego bajo labranza reducida*. Folleto técnico No. 2 SAGARPA.

González, T., López, Y., & Isora, F. (2015). Efecto del ácido acetilsalicílico sobre la germinación y crecimiento de la Plántula de Arroz (*Oryza sativa* L.). *Instituto de Investigaciones del Arroz*, 8. Recuperado de [http://www.actaf.co.cu/revistas/revista-grano/Revista%20en%20PDF%20\(Vol%205%20No%201\)/Trabajo3.pdf](http://www.actaf.co.cu/revistas/revista-grano/Revista%20en%20PDF%20(Vol%205%20No%201)/Trabajo3.pdf)

Grupo Latino. (2013). Gramíneas forrajeras para ganado. Recuperado 3 de junio de 2018, de <http://www.gleditores.com/catalogo/volvamos-al-campo/gramineas-forrajeras-para-ganado/>

Guacapiña, A., Rodríguez, L., Clavijo, F., & Godoy, A. (s. f.). *Desarrollo de Tecnologías para el mejoramiento en el manejo de hatos de leche y carne bovina en áreas críticas del Ecuador*. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias - Santa Catalina.

- GUASCH. (2010). Achicoria Forrajera. Recuperado 1 de julio de 2018, de <http://guasch.com.ar/GuaschSemillas%C2%AE/Pasturas/Otros%20Cultivos%20Forrajeros/AchicoriaForrajera/Com%C3%BAAn/Caracteristicas/402/SubDivisiones/44/1/>
- Guzmán, A., Borges, L., Pinzón, L., Ruíz, E., & Zúñiga, J. (2012). Efecto del ácido salicílico y la nutrición mineral sobre la calidad de plántulas de chile habanero. *Agronomía Mesoamericana*, 23(2), 247. <https://doi.org/10.15517/am.v23i2.6485>
- Hernández, S. (2010). *Importancia de la Fibra en la Alimentación de los Bovinos*. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Michoacán - México.
- INEC. (2018). *Censo Nacional Agropecuario del año 2018* (p. 20). Pichincha - Ecuador: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos.
- INIAP. (2010). *Muestreo de suelos para el análisis en Laboratorio*. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias - Santa Catalina.
- Jiménez, C. (2009). *Evaluación morfoagronómica y nutricional de cinco variedades de Rye Grass Bianual (Lolium multiflorum) en lugares representativos de las zonas ganaderas de leche en las provincias de Cotopaxi, Tungurahua y Chimborazo*. Escuela Politécnica Nacional, Pichincha - Ecuador.
- Larqué-Saavedra, A. (1979). *The Antitranspirant Effect of Acetylsalicylic Acid on Phaseolus vulgaris*. Recuperado de <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1399-3054.1978.tb01579.x>
- Lenzi, A. (2013). Pastoreo Racional Voision. *Revista Brasileira de Agroecologia*, 7 (1), 82-94. Recuperado de <http://orgprints.org/22958/>
- León, R. (2003). *Pastos y Forrajes del Ecuador*. Editorial Abya Yala.
- López, R., Camacho, V., & Gutiérrez, M. (2000). *Aplicación de ácido salicílico para incrementar el rendimiento agronómico en tres variedades de trigo*. (N.º 16; p. 6). Recuperado de Instituto Tecnológico de Sonora website: <https://chapingo.mx/terra/contenido/16/1/art43-48.pdf>

- Lucero, N. (2014). *Determinación del efecto del elicitador ácido acetilsalicílico sobre el control de mancha chocolate (Botrytis fabae L.), en el cultivo de haba (Vicia faba L.)*. Universidad Politécnica Estatal de Carchi, Tulcán - Ecuador.
- Márquez, M. (2014). *Teoría del Muestro de Cenizas y Grasas, REFRIGERACIÓN Y CONGELACIÓN DE ALIMENTOS: TERMINOLOGÍA, DEFINICIONES Y EXPLICACIONES* (Universidad Nacional de San Agustín). Recuperado de <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/4188/IAmasibm024.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Martín, R., Vergara, S., Nexticapán, A., & Larqué-Saavedra, A. (2009). Application of low concentrations of salicylic acid increases the number of flowers in (Petunia híbrida). *Centro de Investigación Científica de Yucatán*, 6.
- Matos, J. (2004). *Efectos de la aplicación de bajas concentraciones de Ácido Salicílico a semillas de tomate (Lycopersicon esculentum Mill var. Vyta) sobre algunos indicadores fisiológicos y agronómicos*. Universidad de Granma, Cuba.
- Morales, E., Morales, J., Mora, O., Pérez, D., González, A., & Urbina, E. (2013). Producción de flores de Gerbera jamesonii cv. Dream en función de los ácidos giberélico y salicílico. *Revista Scielo*, 7. Recuperado de http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1851-56572014000200015&script=sci_arttext&tlng=en
- Morón, A. (2008). *Fertilización de Pasturas: Respuesta y Relación de precios para la producción de Carne y Leche*. (p. 5). Recuperado de Jornada de Producción Animal de INIA website: [http://www.ipni.net/publication/ia-lacs.nsf/0/9D94A66CC14100468525799500775CC2/\\$FILE/6.pdf](http://www.ipni.net/publication/ia-lacs.nsf/0/9D94A66CC14100468525799500775CC2/$FILE/6.pdf)
- Mundo, S. (2004). *Efecto de la aplicación de Ácidos Salicílico y Benzoico en la Producción de Papa (Solanum tuberosum L.) Variedad Gigant*. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Buena Vista - México.
- Oyharcabal, E., Blanco, M. A., & Enrique, G. (2014). *Evaluación de la Producción de Materia Seca de una Pastura de corta duración bajo diferentes tratamientos de Inoculación con Micorrizas*. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/294581164_

EVALUACION_DE_LA_PRODUCCION_DE_MATERIA_SECA_DE_UNA_PASTUR
A_DE_CORTA_DURACION_BAJO_DIFERENTES_TRATAMIENTOS_DE_INOCUL
ACION_CON_MICORRIZAS_Y_FERTILIZACION_FOSFORADA_EN_UN_SUELO_
DE_LA_REGION_PAMPEANA_PART

- Paucar, P. (2010). *Evaluación y caracterización morfoagronómica del Plantago lanceolata (Llantén forrajero)*. Escuela Politécnica de Chimborazo, Riobamba - Ecuador.
- Pereira, C. (2018). Importancia de los pastizales para el negocio ganadero. Recuperado 20 de diciembre de 2018, de El mundo de la forrajicultura. website: <http://laforrajicultura.blogspot.com/2012/03/importancia-de-los-pastizales-para-el.html>
- Pulgarín, S. (2011). *Respuesta de una mezcla forrajera establecida de clima frío, a la aplicación de silicato de magnesio*. Escuela Politécnica Nacional, Pichincha - Ecuador.
- Ramírez, B. (2012). *Efecto del Ácido Salicílico en el Crecimiento y Desarrollo de un Cultivo de Pepino (Cucumis Sativus L.)*. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo - México.
- Ramírez, R. (2012). *Efecto del Ácido Salicílico en el Crecimiento y Desarrollo de un Cultivo de Acelga (Beta vulgaris L. var. fordhook)*. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo - México.
- Retamales, J. (2017). Actualización de hormonas vegetales y reguladores de crecimiento y bioestimulantes en cultivos extensivos. Recuperado 21 de enero de 2019, de Redagrícola website: <http://www.redagricola.com/cl/fitohormonas-reguladores-de-crecimiento-y-bioestimulantes/>
- Rocha, S., & Changoluisa, E. (2011). *EVALUACIÓN DE UNA MEZCLA FORRAJERA (Raygrass, Pasto Azul, Trébol Blanco y Llantén), A LOS 30 Y 45 DÍAS DE REBROTE, MÁS SUPLEMENTO CONCENTRADO EN VACAS LACTANTES EN LA HCDA. SAN JORGE, PARROQUIA MACHACHI - SECTOR "ALOAG"*. Universidad Técnica de Cotopaxi, Machachi - Ecuador.

- Rodríguez, L., Clavijo, F., & Godoy, A. (2011). *Manual de pasto para la sierra*. Documento técnico del Programa de Ganadería y Pastos, EESC.
- Rodríguez, L., González, M., Gómez, M. A., Salas, M., & Gordillo, A. (2017). Effects of salicylic acid on the germination and initial growth of bean seedlings (*Phaseolus vulgaris* L.). *Rev. Fac. Agron.*, 17.
- Ronney, D., & Gill, M. (2000). *Forage evaluation in ruminant nutrition*. CAB International.
- Ronnenkamp, D. (2017). Capítulo 8: Análisis de Forraje e Inventario. *Sitio Argentino de Producción Animal*, p. 19. Recuperado de http://www.produccion-animal.com.ar/tablas_composicion_alimentos/29-analisis.pdf
- Sánchez, E., Barrera, R., Muñoz, E., Ojeda, D. L., & Anchondo, Á. (2011). EFECTO DEL ÁCIDO SALICÍLICO SOBRE BIOMASA, ACTIVIDAD FOTOSINTÉTICA, CONTENIDO NUTRICIONAL Y PRODUCTIVIDAD DEL CHILE JALAPEÑO. *Revista Chapingo Serie Horticultura*, 6.
- Solis, F. (2015). *Rendimiento y Calidad de Ají Jalapeño (Capsicum annuum) cv. Mitla empleando diferentes concentraciones de Ácido Salicílico*. Universidad Nacional Agraria La Molina., Lima - Perú.
- Sotelo, A., Contreras, C., Norabuena, E., Castañeda, R., Van Heurck, M., & Bullón, L. (2016). Digestibilidad y Energía Digestible de Cinco Leguminosa Forrajera Tropicales. *Revistas Científicas de América Latina y el Carib*, 9. Recuperado de <https://www.redalyc.org/html/3719/371949374006/>
- Tapia, M. (2012). *Producción de forraje y semilla de leguminosas*. Producción de forraje de especies y cultivares de leguminosas en valles regados norpatagónicos.
- Trujillo, A., & Uriarte, G. (2003). *Valor Nutritivo de las pasturas*. Recuperado de http://prodanimal.fagro.edu.uy/cursos/ALIMENTOS%20RUMIANTES/Trujillo_Uriarte.VALOR_NUTRITIVO_PASTURAS.pdf

- Tucuch-Haas, C., Alcántar, G., Volke, V., Salinas, Y., Trejo, L., & Larqué-Saavedra, A. (2017). Efecto del ácido salicílico sobre el crecimiento de raíz de plántulas de maíz. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 7(3), 709. <https://doi.org/10.29312/remexca.v7i3.329>
- Valdez, L., Ramirez, F., Benavides, A., & González, S. (2018). Effect of exogenous application of benzoic and salicylic acid on growth of tomato, tomatillo and pepper seedling. *Research Gate*, 10. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/322727898_Efecto_de_la_aplicacion_exogena_de_acido_benzoico_y_salicilico_en_el_crecimiento_de_plantulas_de_tomate_tomatillo_y_pimiento
- Vargas, C., Sánchez, T., Janeta, N., & Sánchez, R. (2018). *Evaluación de Diferentes Dosis de Enmiendas Húmicas en la producción primaria de Forraje del Lolium perenne*. Escuela Politécnica de Chimborazo, Riobamba - Ecuador.
- Verdecia, D., Ramirez, J., Leonard, I., Pascual, Y., & López, Y. (2008). Rendimiento y componentes de valor nutritivo del Panicum maximun cv. Tanzania. *Revista Electronica de Veterinaria*, IX (59), 10. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63611397008>
- Vibrans, H. (2009). Malezas de México Lolium multiflorum. Recuperado de Sitio Malezas de México website: <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/2inicio/home-malezas-mexico.htm>
- Villalobos, L., & Sánchez, J. M. (2010). Evaluación agronómica y nutricional del pasto ryegrass perenne tetraploide (Lolium perenne) producido en lecherías de las zonas altas de Costa Rica. I. PRODUCCIÓN DE BIOMASA Y FENOLOGÍA. *AGRONOMÍA COSTARRICENSE*, 12.
- Villanueva, E., Alcántar-González, G., & Sánchez, P. (2009). Effect of salicylic acid and dimethyl sulphoxide in the flowering of Chrysanthemum morifolium (Ramat) Kitamura in Yucatan. *Research Gate*, 10.