



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



Evaluación del contenido nutricional de dos variedades de alfalfa (*Medicago sativa* L.) en un sistema de cultivo semi- hidropónico tratadas con dos soluciones nutritivas en sustrato de pomina durante dos tiempos de corte

Carrasco Paredes, Jefferson Alexander

Departamento de Ciencias de la Vida y de la Agricultura

Carrera Agropecuaria

Trabajo de integración curricular, previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario

Ing. Tigrero Salas, Juan Oswaldo

23 de febrero del 2023



INTRODUCCIÓN

Alfalfa

Medicago sativa

Fuente natural de proteína, fibra, vitaminas y minerales.

30 millones de ha a nivel mundial

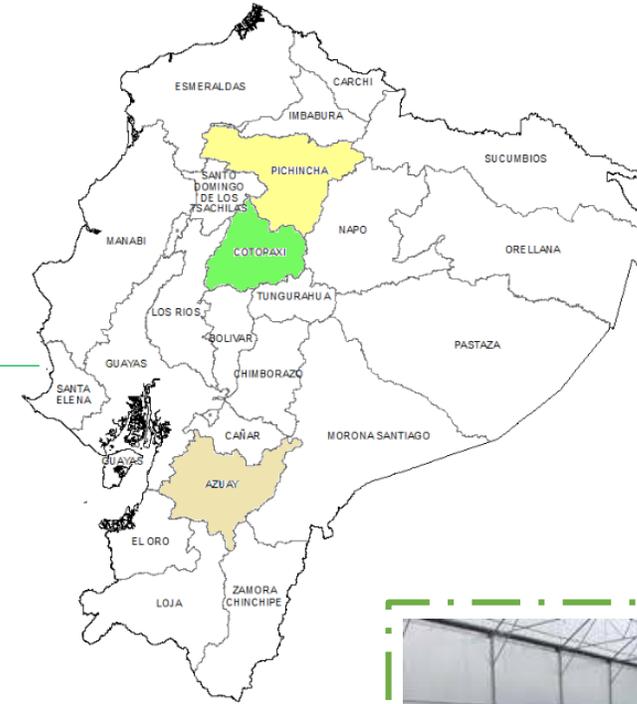


Importancia



Rentabilidad

Capacidad de rebrote
Baja carga de trabajo
Adaptación climática y edáfica
Poco consumo de agua



- 1 Azuay
- 2 Cotopaxi
- 3 Pichincha



Semi- hidropónico o de raíz en sustrato sólido

JUSTIFICACIÓN



La ganadería en el Ecuador depende del pastoreo y los pastos constituyen el alimento **más barato** disponible para la alimentación animales monogástricos y poligástricos.

La **fertilización** es poco común en pastos y forrajes

Producción forrajera

- Manejo adecuado
- Condiciones climáticas
- Especie
- Época del año

Pasto pueda expresar su potencial

Los predios ganaderos son **abonados** con el **estiércol de animales** usados en el pastoreo.



OBJETIVOS

GENERAL

- Evaluar el contenido nutricional de dos variedades de alfalfa; CUF-101 y Abunda verde, en un sistema de cultivo semi- hidropónico tratadas con dos soluciones nutritivas en sustrato de pomina, durante el primer y segundo corte.

ESPECÍFICOS

- Realizar un análisis bromatológico de las dos variedades de alfalfa; CUF-101 y Abunda verde tratadas con dos soluciones nutritivas en el primer y segundo corte.
- Determinar el contenido de clorofila y carotenoides de las dos variedades de alfalfa; CUF-101 y Abunda verde tratadas con dos soluciones nutritivas en el primer y segundo corte.
- Establecer la solución nutritiva más adecuada para el cultivo de alfalfa, mediante un análisis de savia.

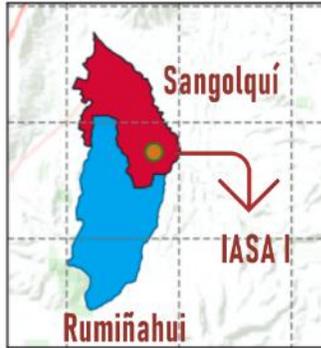
HIPÓTESIS

H0: Las plantas de alfalfa de las variedades CUF-101 y Abunda verde, tratadas con dos soluciones nutritivas y cortadas en el establecimiento y rebrote presentan similares contenidos nutricionales.

H1: Las plantas de alfalfa de las variedades CUF-101 y Abunda verde, tratadas con dos soluciones nutritivas y cortadas en el establecimiento y rebrote no presentan similares contenidos nutricionales.

METODOLOGÍA

- Ubicación de la zona de estudio



Parámetros ambientales del invernadero	
Temperatura media (°C)	22.13
Temperatura máxima (°C)	33.73
Temperatura mínima (°C)	10.98
Humedad relativa (%)	50
Luminosidad (Lux)	32906



METODOLOGÍA

- Material Vegetal



CUF-101

- Variedad de gran vigor
- Desarrollada principalmente para pastoreo continuo y corte
- Dormancia de 9



Abunda verde

- Variedad muy precoz
- Desarrollada principalmente para pastoreo
- Dormancia de 8

- Sustrato



Pomina

- Sustrato inorgánico de origen volcánico
- Buena retención de humedad
- pH y C.E. adecuada para cultivar

- Soluciones nutritivas empleadas

Soluciones empleadas	Cationes					Aniones		
	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Fe ²⁺	Mn ²⁺	N	P	S
Solución 1	53.25	8.18	48.47	61.6	6.25	67.5	6.98	21.5
Solución 2	120	24	35,75	5	0	103.8	11.8	31.67
Diferencia (%)	55.62	65.92	26.24	91.88	100	34.97	40.85	32.11

Método del tanteo; sencillo (equilibrio C.E. y pH del medio)

Se calcula el aporte de los fertilizantes en una tabla de doble entrada

Lograr concentraciones adecuadas y agronómicamente factibles

METODOLOGÍA

Diseño Experimental: Se utilizó una estructura de tratamientos de diseño completamente al azar (DCA) y una estructura de parcela subdividida (2x2x2) con 3 repeticiones

- Variables del bromatológico, clorofila y carotenoides**

Código	Descripción
S1V1T1	Solución 1, variedad CUF -101 y primer corte.
S1V1T2	Solución 1, variedad CUF -101 y segundo corte.
S1V2T1	Solución 1, variedad Abunda verde y primer corte.
S1V2T2	Solución 1, variedad Abunda verde y segundo corte.
S2V1T1	Solución 2, variedad CUF -101 y primer corte.
S2V1T2	Solución 2, variedad CUF -101 y segundo corte.
S2V2T1	Solución 2, variedad Abunda verde y primer corte.
S2V2T2	Solución 2, variedad Abunda verde y segundo corte.

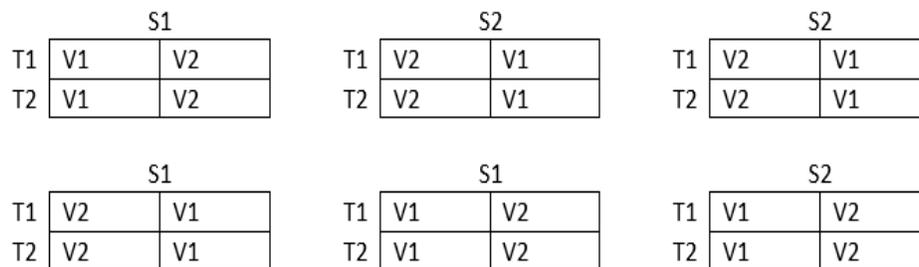
- Variables de acumulación de nutrientes, pH y C.E.**

Código	Descripción
S1V1P1	Solución 1, variedad CUF -101 y savia de las hojas + peciolo.
S1V1P2	Solución 1, variedad CUF -101 y savia de los tallos.
S1V2P1	Solución 1, variedad Abunda verde y savia de las hojas + peciolo.
S1V2P2	Solución 1, variedad Abunda verde y savia de los tallos.
S2V1P1	Solución 2, variedad CUF -101 y savia de las hojas + peciolo.
S2V1P2	Solución 2, variedad CUF -101 y savia de los tallos.
S2V2P1	Solución 2, variedad Abunda verde y savia de las hojas + peciolo.
S2V2P2	Solución 2, variedad Abunda verde y savia de los tallos.

- Análisis estadístico.**

Las variables se analizaron mediante un ANAVA (análisis de varianza) usando modelos matemáticos lineales y análisis no paramétricos de Kruskal Wallis. Las variables y sus respectivas interacciones se analizaron aplicando pruebas de comparación de medias en el software estadístico InfoStat, mediante el test de Tukey y pruebas de comparación de rangos con un nivel de significancia de ($p \leq 0.05$).

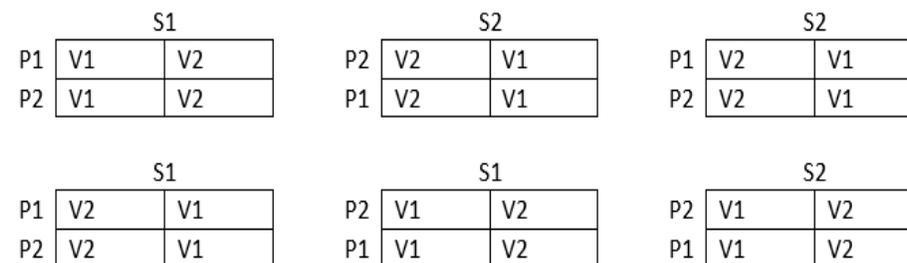
- Croquis experimental**



- Variables a medir**

% Proteína cruda, % Fibra cruda, %E.E., % Ceniza, % Cont. Orgánico, %Humedad, °Brix (%), clorofila A, clorofila B, Clorofila Total y carotenoides.

- Croquis experimental**

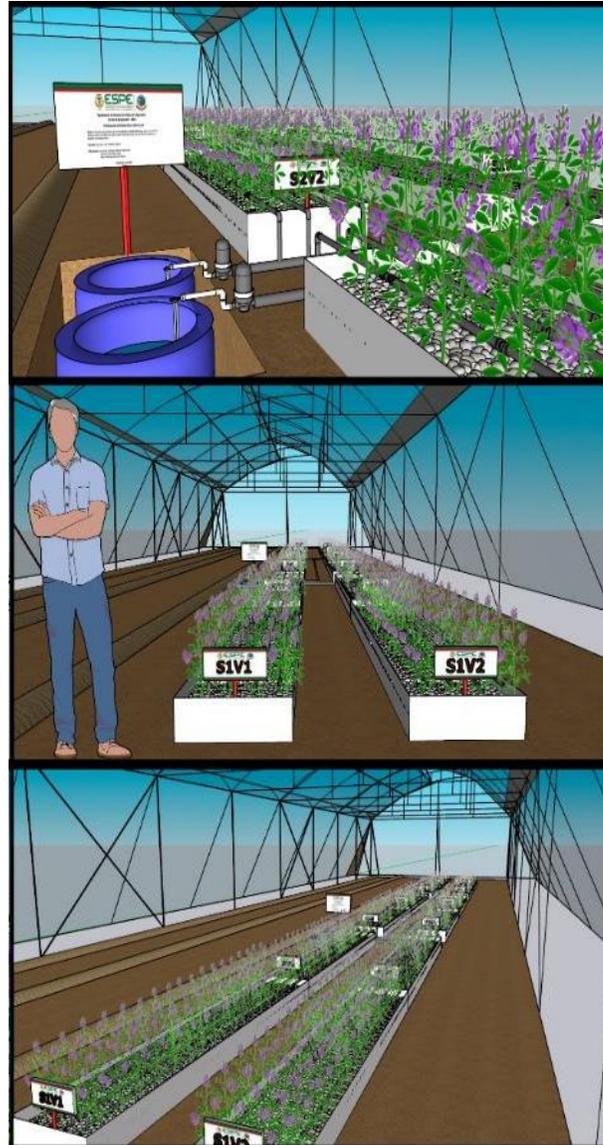
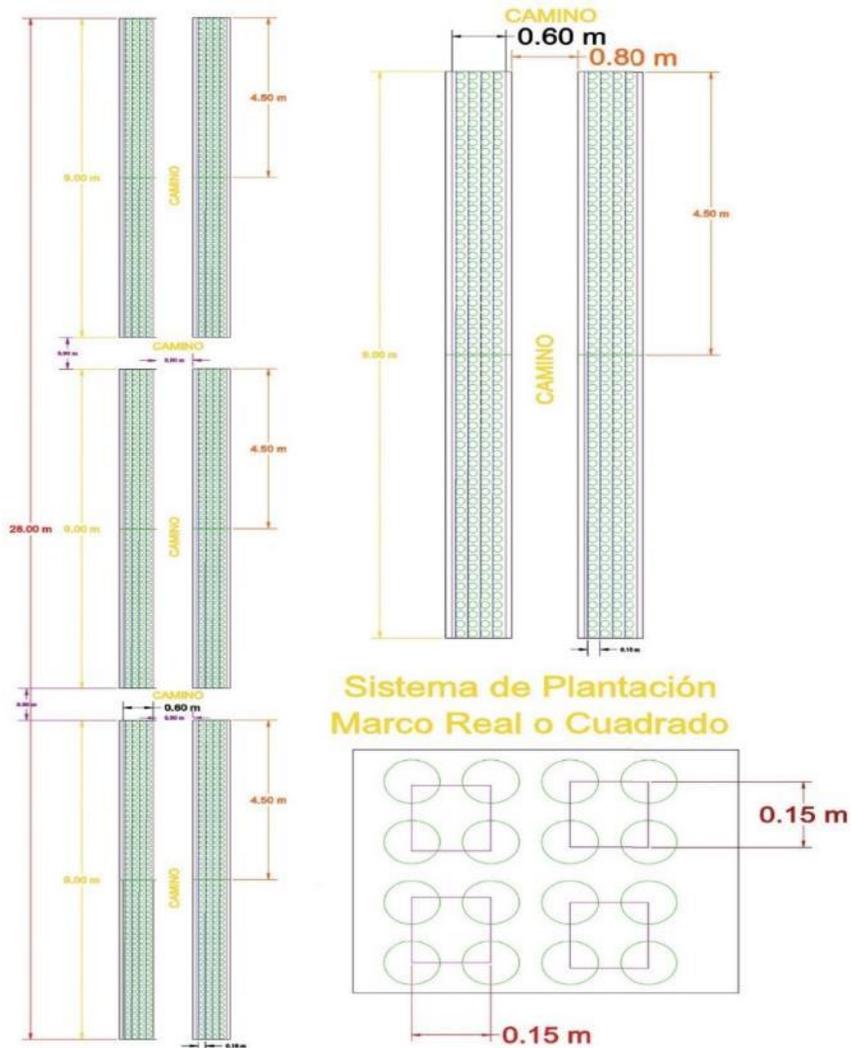


- Variables a medir**

Contenido de NO_3^- , Ca^{2+} , K^+ y Na^+ , pH y conductividad eléctrica en savia.

METODOLOGÍA

- Representación de la implementación del proyecto



- Sistema de plantación

Marco real o cuadrático con una distancia entre plantas de 0.15 m y entre hileras de 0.15 m, de acuerdo al rango recomendado de 15 a 20 cm. Chávez & Cuba (2012).

- Número de plantas

Para este cálculo se utilizó la ecuación de; Carbo & Orencio (1978).

$$n = \frac{S}{m^2} \Rightarrow \frac{2,7 m^2}{0,15^2 m^2} \approx 120 \text{ plantas/cama}$$

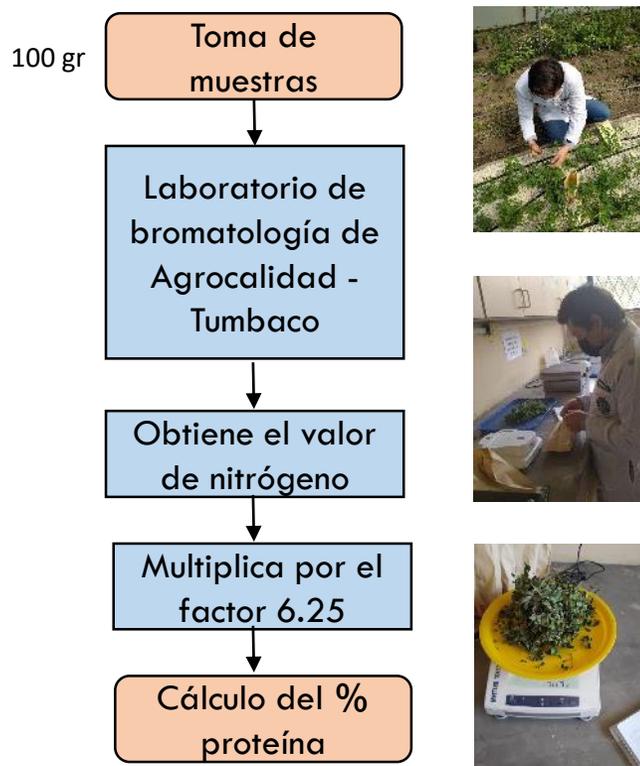
Por tanto se maneja un total de 1440 plantas.

- Recolección y número de muestras

Para la recolección de la alfalfa se realizó en el estadio 3 (Botón floral temprano) con un sistema de muestreo en zig-zag, obteniendo muestras como mínimo del 10%. Es decir del total de número de plantas por cama se recolectará 12.

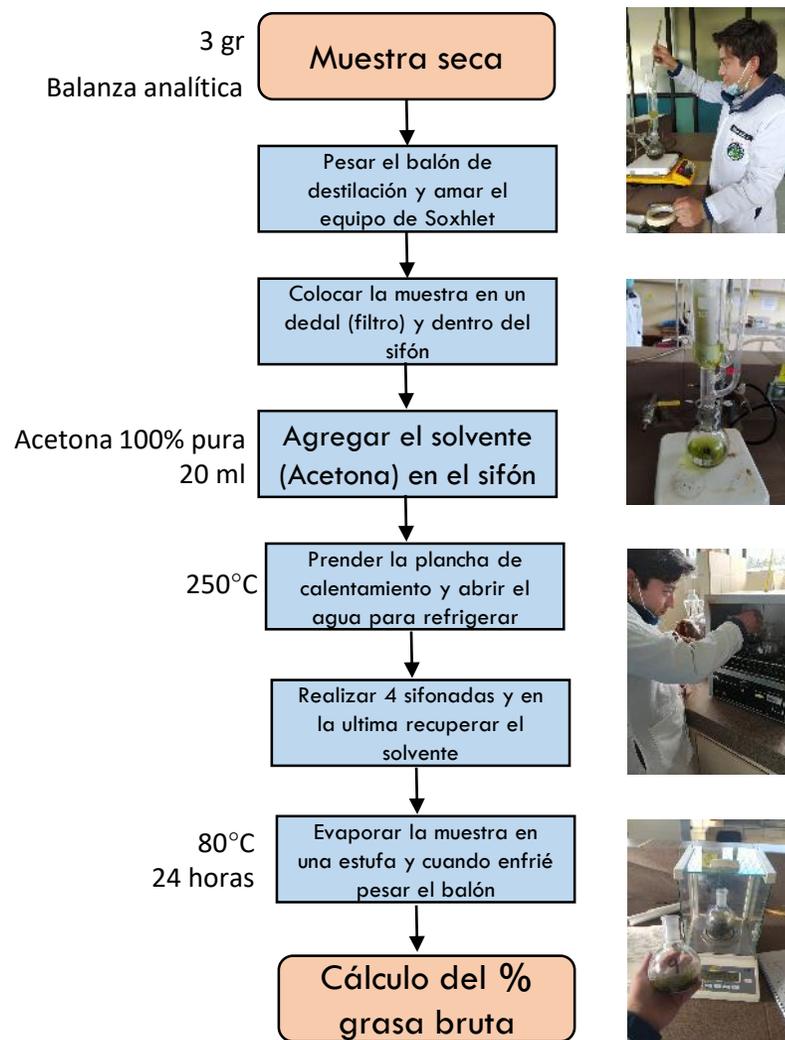
METODOLOGÍA

• Proteína cruda (%PC) – Método Kjeldahl

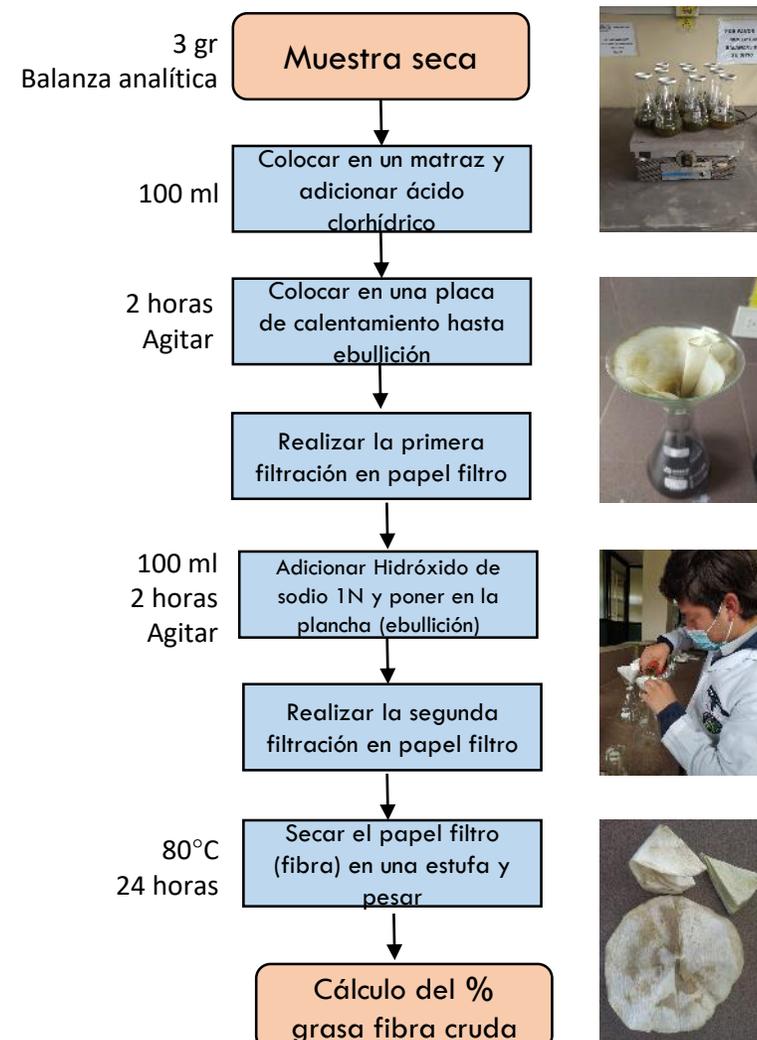


AGROCALIDAD
AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO

• E. etéreo (%E.E) – Método de Soxhlet



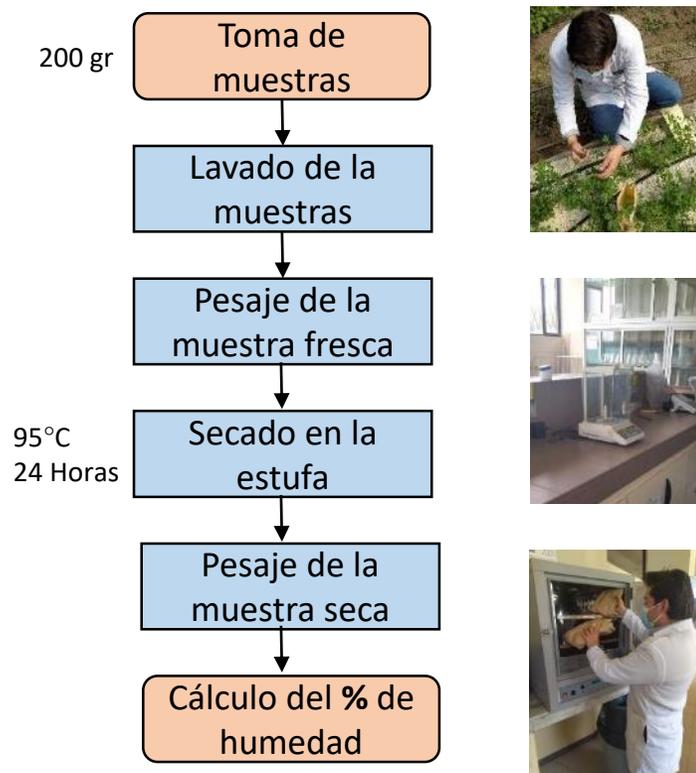
• Fibra cruda (%FC) – Método de Kende



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

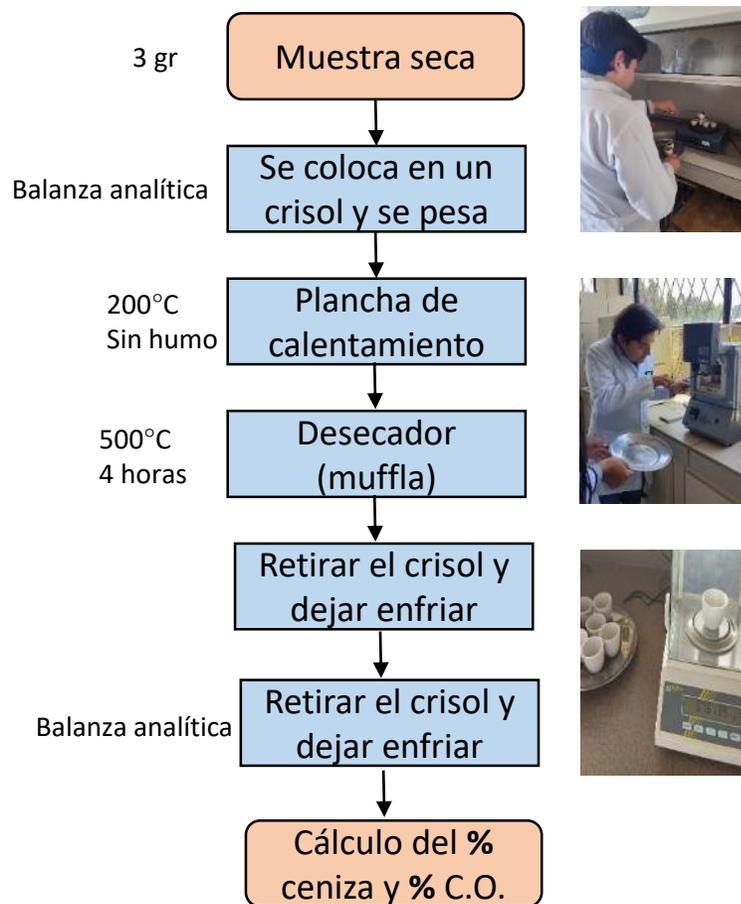
METODOLOGÍA

• Humedad (%H)



$$\%H = \frac{\text{Peso muestra fresca} - \text{Peso muestra seca}}{\text{Peso de la muestra fresca}} * 100$$

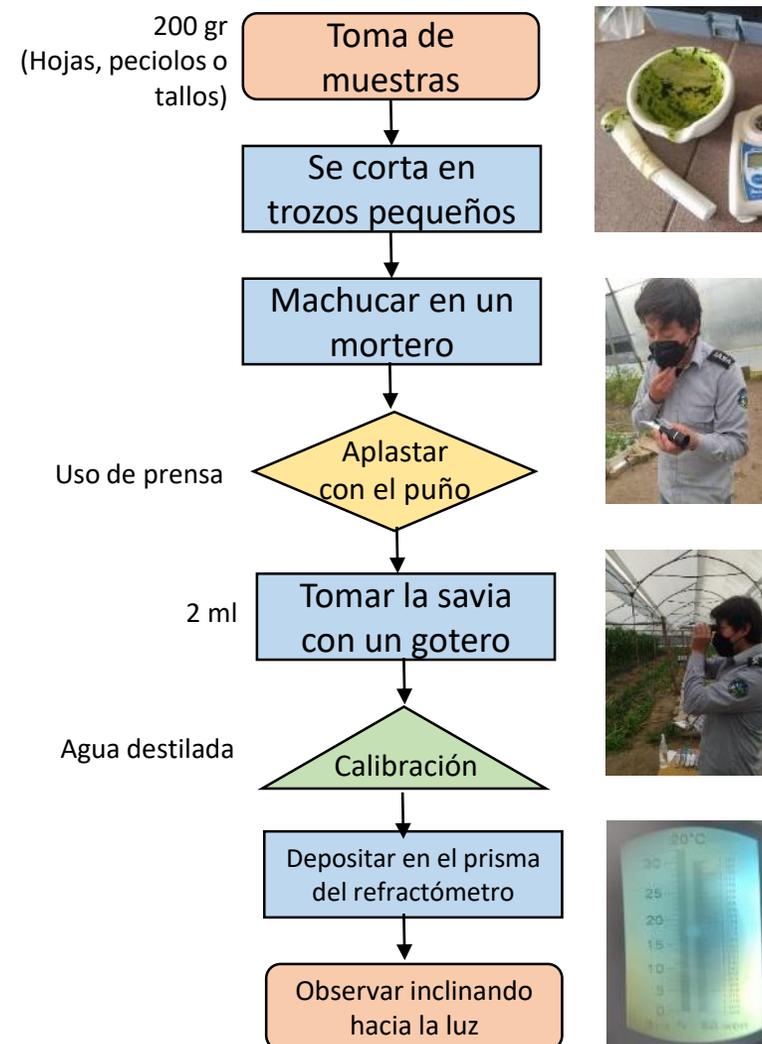
• Ceniza (%C) y Contenido orgánico (%CO)



$$\%C = \frac{\text{Peso final} - \text{Peso del crisol}}{\text{Peso de la muestra}} * 100$$

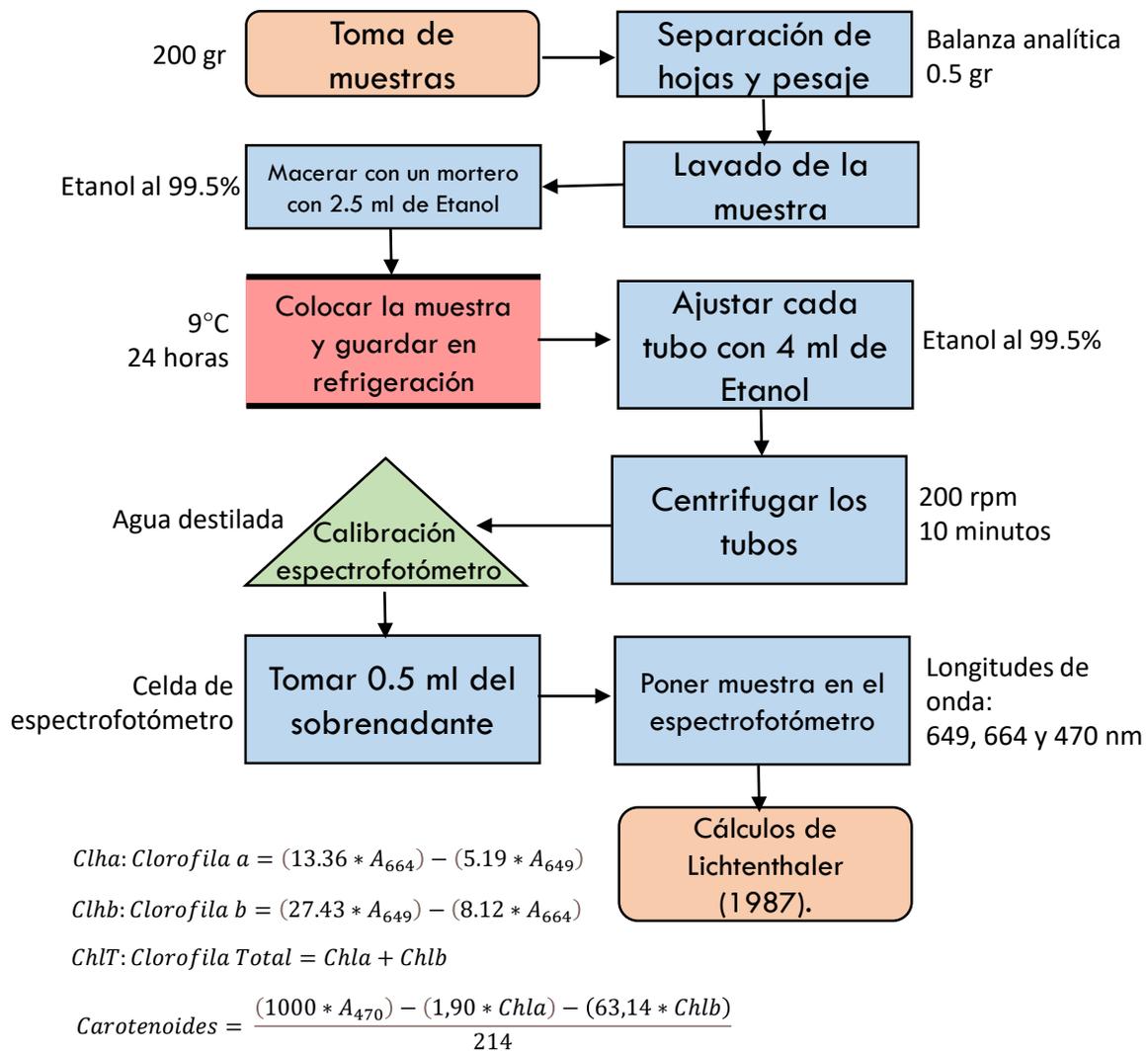
$$\%CO = 100 - \%Ceniza$$

• °Brix (%)

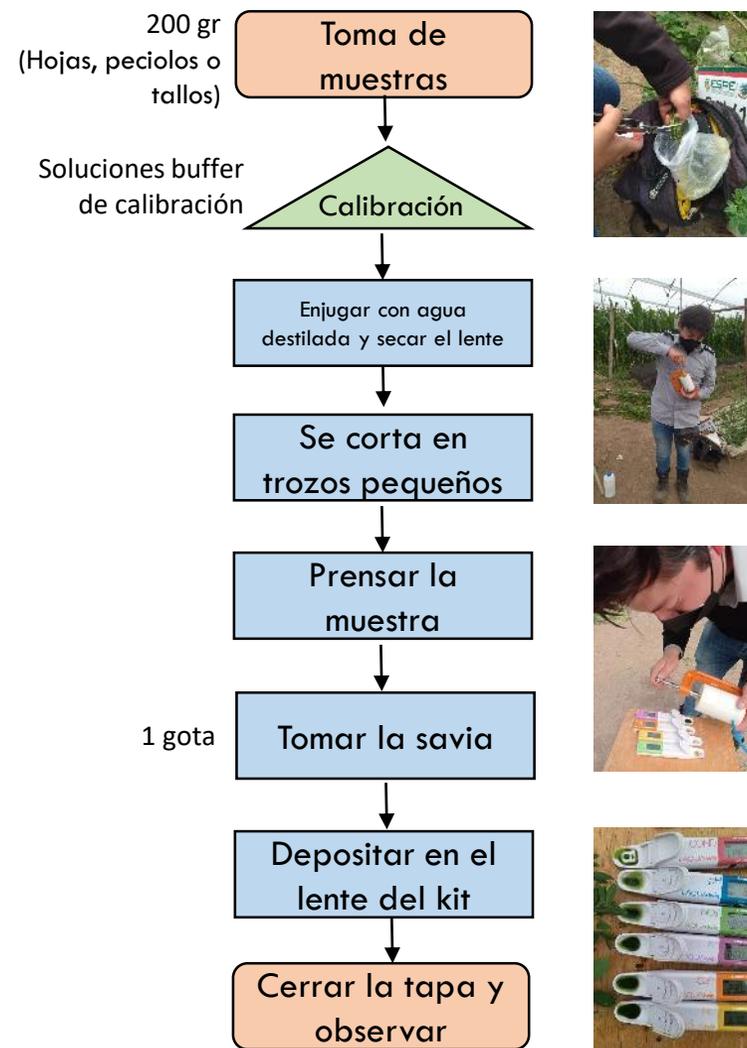


METODOLOGÍA

• Clorofila (A, B y Total) & Carotenoides



• Análisis de savia

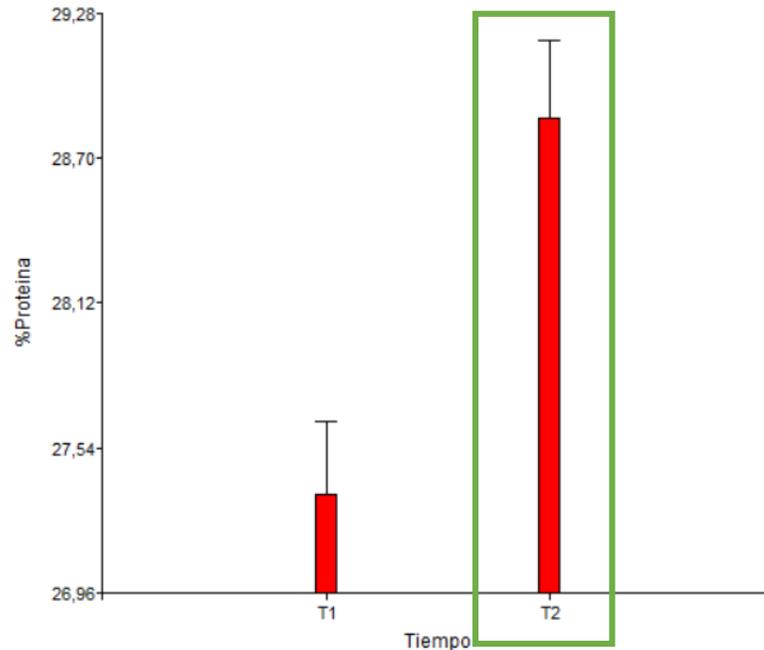


RESULTADOS Y DISCUSIÓN

• Proteína cruda (%PC)

F.V.	F	p
Solución	2.65	0.1789
Variedad	1.34	0.3110
S x V	0.83	0.4144
Tiempo	27.19	0.0008 *
S x T	0.91	0.3686
V x T	1.36	0.2770
S x V x T	0.21	0.6564

	Media	D.E.	
T2	28.86	± 1.10	a
T1	27.35	± 1.01	b



Como menciona Dammer (2006), en su estudio, destaca que la alfalfa es una leguminosa de gran valor nutritivo con un 24% de proteína.

Capacho et al. (2018), señala una media de 20,02 % de proteína cruda en el estadio de botón floral.

De acuerdo a Guevara (2000), el contenido de proteína es mayor en la porción de hojas.

Las plantas de alfalfa que se cortó en el primer rebrote (2° corte) presentó mayor porcentaje de proteína cruda que las plantas cortadas en el establecimiento (1° corte) una media de 28.86 %

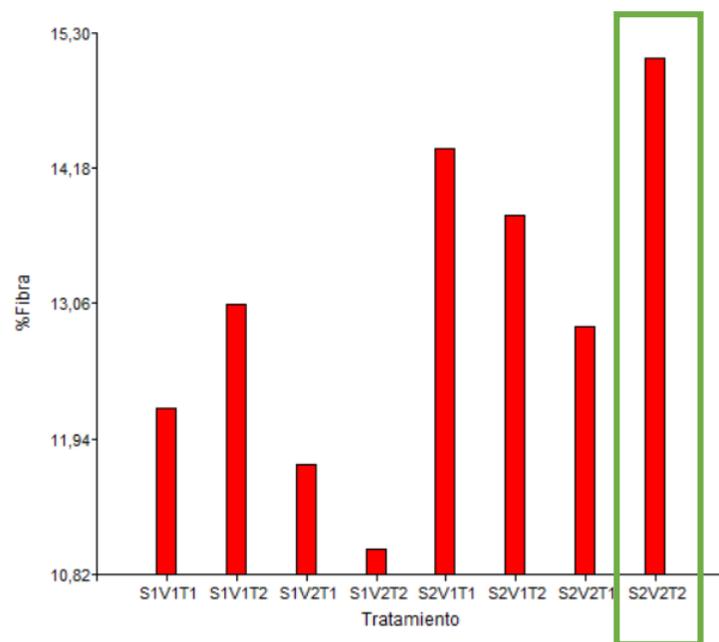
Lluna (2006), indica que las auxinas promueven la división celular y conjuntamente con la enzima IAA, retrasan la senescencia e inhiben la abscisión de hojas

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

- Fibra cruda (%FC)

F.V.	F	p
Solución	9.19	0.0387
Variación	1.91	0.2396
S x V	1.43	0.2972
Tiempo	1.14	0.3158
S x T	0.82	0.3922
V x T	0.52	0.4924
S x V x T	6.65	0.0326 *

Solución	Media	D.E.	
S2V2T2	15.10	±0.47	a
S2V1T1	14.35	±0.23	ab
S2V1T2	13.79	±1.05	ab
S1V1T2	13.05	±1.98	ab
S2V2T1	12.87	±2.13	ab
S1V1T1	12.19	±0.82	ab
S1V2T1	11.73	±1.26	b
S1V2T2	11.02	±0.62	b



Estos porcentajes de fibra cruda son menores a los reportados por McDowell (1974), el cual indica una fibra cruda de 19.31%.

Anrique et al. (2014), la alfalfa esta en un estado no tan maduro altamente digestible y altamente proteico al poseer un contenido de fibra menor al 18% y con más de 20% de proteína.

Guevara (2000), menciona que la cantidad de fibra cruda aumenta en estados de floración avanzados especialmente en la porción de tallos por el aumento de lignina en su pared celular.

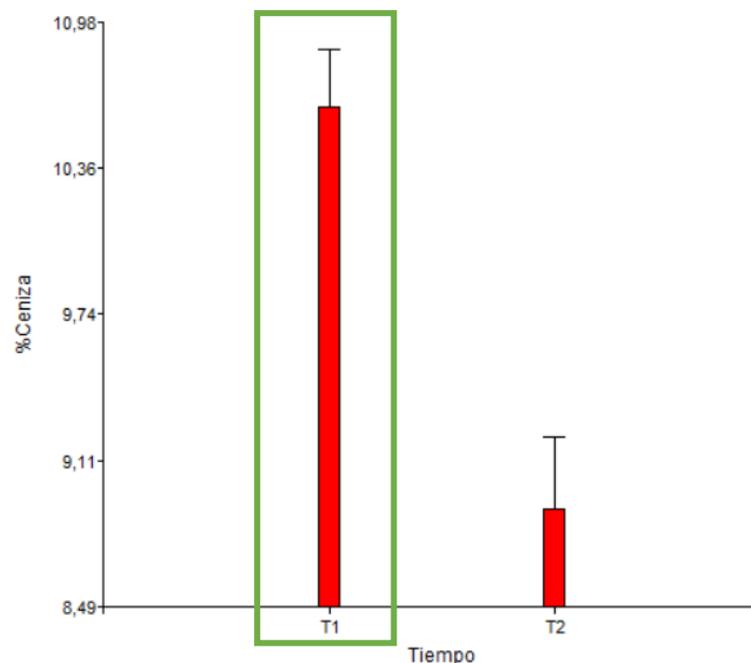
Las plantas de alfalfa de la variedad Abunda verde tratadas con la solución nutritiva 2 y cortadas en el primer rebrote (2 corte), presentó mayor porcentaje de fibra cruda que las plantas de alfalfa de la variedad Abunda Verde que fueron tratadas con la solución 1 y fueron cortadas en el primer y segundo corte con una media de 15.10%

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

• Ceniza (%C)

F.V.	F	p
Solución	4.04	0.1150
Variedad	2.74	0.1732
S x V	1.41	0.3008
Tiempo	20.95	0.0018 *
S x T	0.47	0.5134
V x T	1.16	0.3128
S x V x T	0.24	0.6362

	Media	D.E.	
T2	8.91	± 1.06	b
T1	10.62	± 0.86	a



Las plantas de alfalfa cortadas en el corte de establecimiento (1° corte), presentó mayor porcentaje de ceniza que las plantas de cortadas en el primer rebrote (2° corte), con una media de 10.62 % .

Guevara (2000), menciona que el contenido de cenizas disminuye de acuerdo al estado fisiológico en el que se encuentra la planta.

Guevara et al. (2021), menciona que el contenido de cenizas depende directamente de la presencia de minerales y la capacidad de la absorción de nutrientes por parte de la alfalfa.

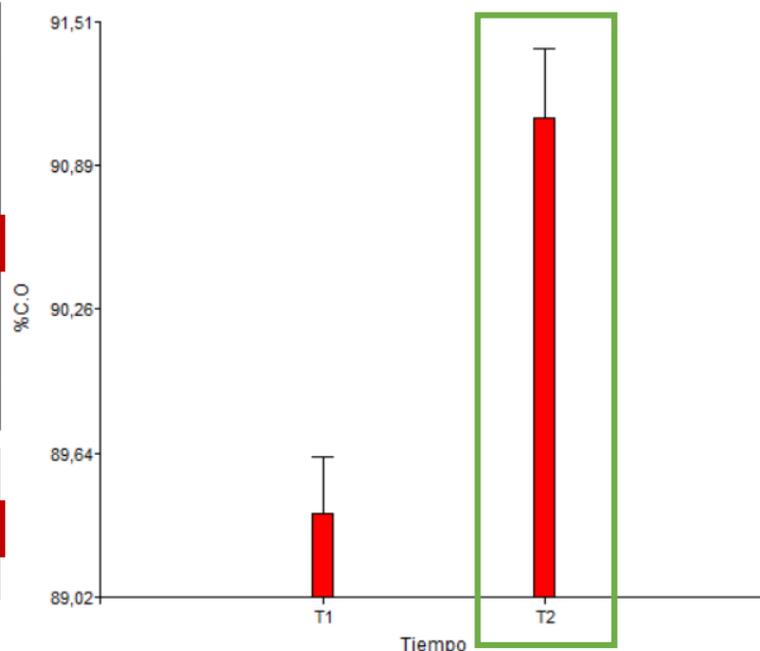
Navarro (2007), indica que el contenido de ceniza no indica necesariamente la composición mineral pues algunos compuestos inorgánicos pueden sufrir alteración por fusión, descomposición, volatilización o cambios de estructura.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

- Contenido Orgánico (%CO)

F.V.	F	p
Solución	4.04	0.1150
Variedad	2.74	0.1732
S x V	1.41	0.3008
Tiempo	20.95	0.0018 *
S x T	0.47	0.5134
V x T	1.16	0.3128
S x V x T	0.24	0.6362

	Media	D.E.	
T2	91.09	± 1.06	a
T1	89.38	± 0.86	b



Las plantas de alfalfa cortadas en el primer rebrote (2° corte), presentó mayor porcentaje de contenido orgánico que las plantas cortadas en el establecimiento (1° corte), con una media de 91.09 %.

Los valores de %ceniza y %contenido orgánico inversamente proporcionales .

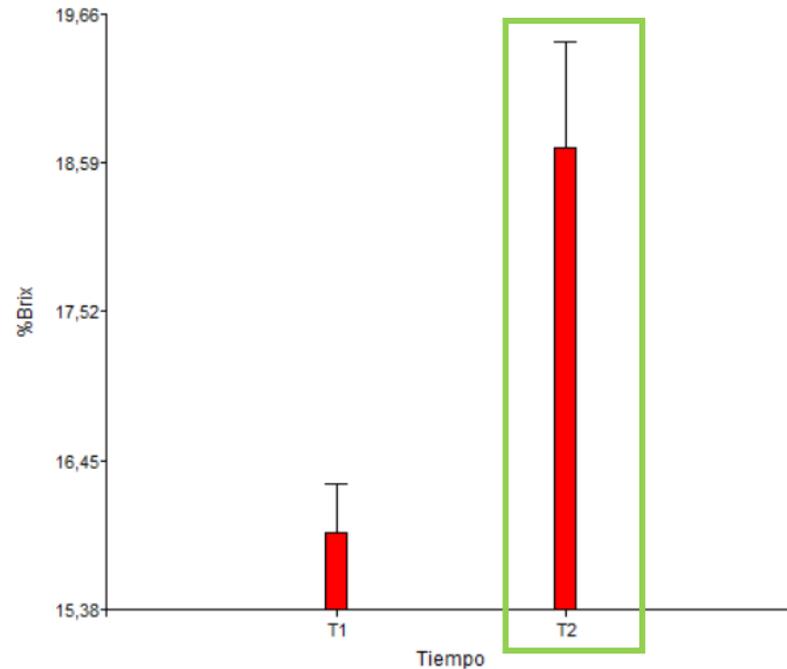
Mayor presencia de compuestos orgánicos como proteínas, carbohidratos y lípidos que son aquellos elementos que se oxidan en el proceso de calcinación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

• °Brix (%)

F.V.	F	p
Solución	0.59	0.4854
Variedad	0.02	0.8844
S x V	0.53	0.5069
Tiempo	9.27	0.0159 *
S x T	0.01	0.9357
V x T	0.01	0.9105
S x V x T	0.30	0.5897

	Media	D.E.	
T2	18.69	± 1.23	a
T1	15.93	± 2.67	b



Estos porcentajes de °Brix son superiores a los reportados por Cadena (2006) de 12%.

Cardona et al. (2022) menciona que altos contenidos de °Brix indican mayor valor nutricional y niveles adecuados de NO_3 .

Bottinelli (2014), menciona que al tener menor °Brix podría existir una deficiencia o desbalance de varios nutrientes y mayor es probabilidad de ataque de insectos u hongos.

Al visualizar el resultado en el refractómetro se vio una línea borrosa, como menciona (Bottinelli, 2014), esto representa un nivel óptimo de calcio.

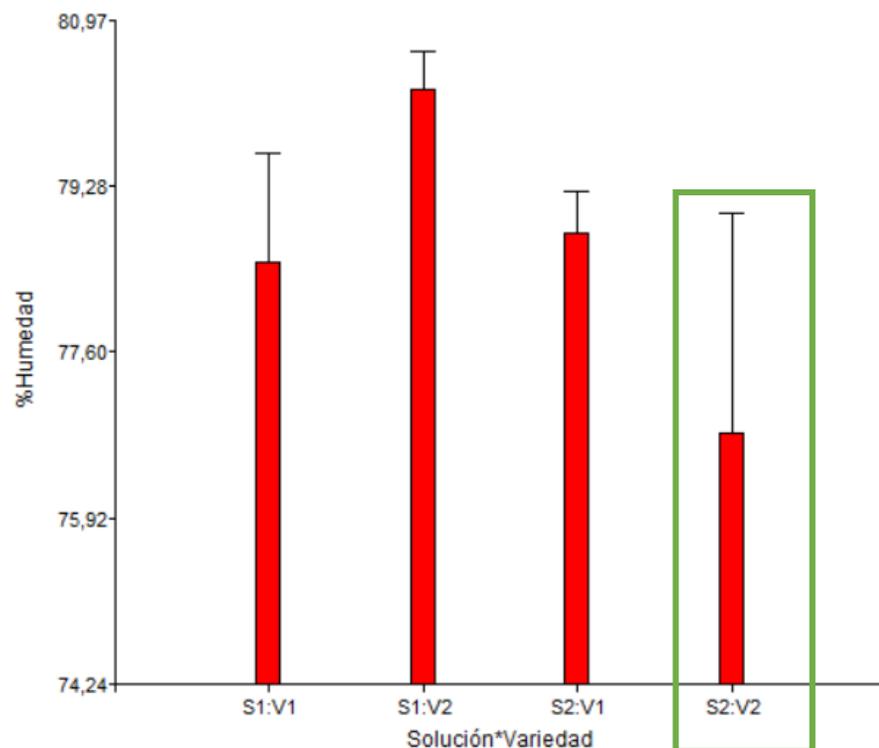
Las plantas de alfalfa cortadas en el primer rebrote (2° corte), presentó mayor porcentaje de °Brix que las plantas cortadas en el establecimiento (1° corte), con una media de 18.69 %

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

• Humedad (%)

F.V.	F	p
Solución	11.06	0.0292 *
Variedad	0.06	0.8144
S x V	10.97	0.0296 *
Tiempo	2.43	0.1579
S x T	0.16	0.68992
V x T	1.72	0.2257
S x V x T	2.99	0.1219

	Media	D.E.	
S1V2	80.26	±0.99	a
S2V1	78.82	±1.02	ab
S1V1	78.51	±2.71	ab
S2V2	76.78	±5.48	b



Las plantas de alfalfa de la variedad Abunda verde tratadas con la solución nutritiva 2, presentó menor porcentaje de humedad que las plantas de alfalfa de la variedad Abunda verde tratadas con la solución nutritiva 1, con una media de 76.78 %

Estos valores obtenidos se encuentran cercanos al reportado por Aguirre (2008), el cual determinó que el porcentaje de humedad es de 74.7%

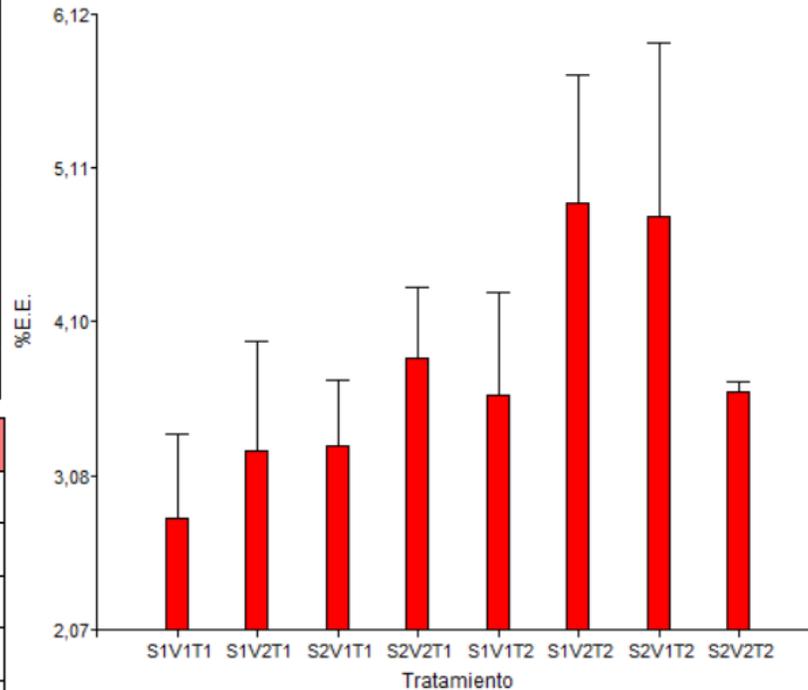
Aguirre (2008), menciona que Valores altos indican un descenso en el rendimiento de MS y además valores > 14% tiene mayor tendencia a la pudrición y presencia de organismos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

- Extracto étereo (%)

F.V.	F	p
Solución	0.21	0.6729
Variedad	1.76	0.2558
S x V	7.21	0.0549
Tiempo	3.06	0.1184
S x T	0.28	0.6091
V x T	0.18	0.6857
S x V x T	1.43	0.2656

	Medias	D.E.	
S1V1T1	2,81	± 0,96	a
S1V1T2	3,61	± 1,18	a
S1V2T1	3,25	± 1,25	a
S1V2T2	4,88	± 1,47	a
S2V1T1	3,28	± 0,74	a
S2V1T2	4,79	± 1,99	a
S2V2T1	3,85	± 0,82	a
S2V2T2	3,64	± 0,10	a



Los valores obtenidos son ligeramente superiores a los presentados por Guevara (2000), donde el valor del extracto etéreo en el corte uno (46-52 días) es de 2.23%.

Guevara (2000) manifiesta que las hojas de la alfalfa es la parte de la planta que mayor concentración tiene de esta fracción debido a las ceras de la cutícula y los pigmentos

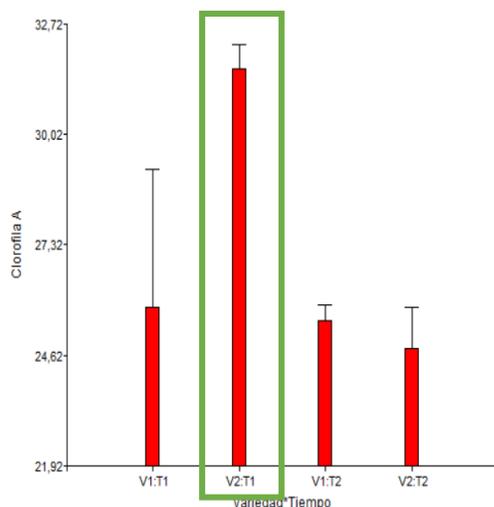
Lluna (2006), menciona que las auxinas promueven la división celular y conjuntamente con la enzima IAA genera un crecimiento activo y retrasan la senescencia e inhiben la abscisión de hojas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

• Clorofila A ($\mu\text{g/ml}$)

F.V.	H	p
V x T	10.01	0.0185 *

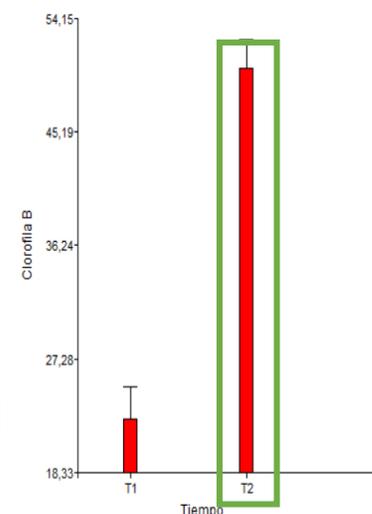
	Medias	D.E.	
V2T1	31.62	± 1.49	a
V1T1	25.79	± 8.28	ab
V1T2	25.49	± 0.92	b
V2T2	24.81	± 2.47	b



• Clorofila B ($\mu\text{g/ml}$)

F.V.	F	p
Solución	0.43	0.5478
Variedad	0.06	0.8208
S x V	3.31	0.1429
Tiempo	110.00	<0.0001*
S x T	0.09	0.7678
V x T	0.0012	0.9732
S x V x T	3.60	0.0954

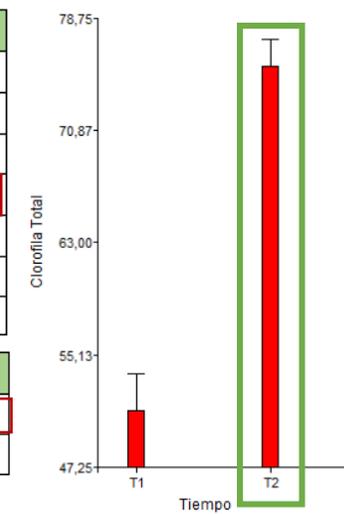
	Media	D.E.	
T2	50.23	± 7.94	a
T1	22.54	± 8.95	b



• Clorofila Total ($\mu\text{g/ml}$)

F.V.	F	p
Solución	0.0023	0.9642
Variedad	0.27	0.6308
S x V	2.27	0.2064
Tiempo	69.15	<0.0001*
S x T	0.06	0.8122
V x T	1.19	0.3074
S x V x T	1.13	0.3195

	Media	D.E.	
T2	75.37	± 6.72	a
T1	51.25	± 8.88	b



La clorofila A es la responsable de absorber la luz durante la fotosíntesis, mientras que la clorofila B transfiere su energía a la clorofila A

Cakmak & Yazici (2015), el magnesio tiene varias funciones clave en las plantas, entre ellas la síntesis de proteínas y formación de clorofila.

Chen (2022), señala que la función del magnesio es en el proceso de la fotosíntesis, mientras que el hierro no se usa en la síntesis de la clorofila, pero es esencial para su formación.

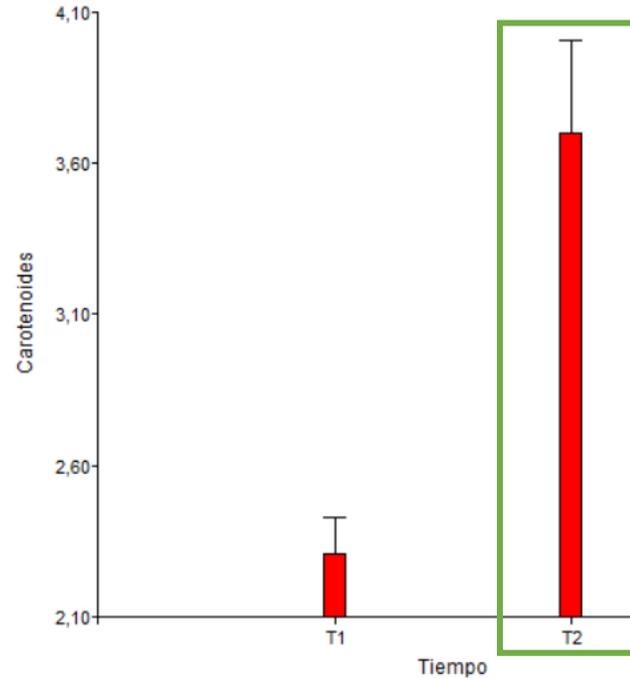
Lluna (2006), menciona que las citoquininas estimulan la síntesis de la clorofila y conjuntamente con las giberelinas inhibe la degradación de la clorofila

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

- Carotenoides ($\mu\text{g/ml}$)

F.V.	F	p
Solución	0.24	0.6514
Variedad	0.19	0.6890
S x V	0.0025	0.9624
Tiempo	14.88	0.0048 *
S x T	0.01	0.9109
V x T	0.11	0.7487
S x V x T	0.31	0.5938

	Media	D.E.	
T2	3.70	± 1.08	a
T1	2.31	± 0.41	b

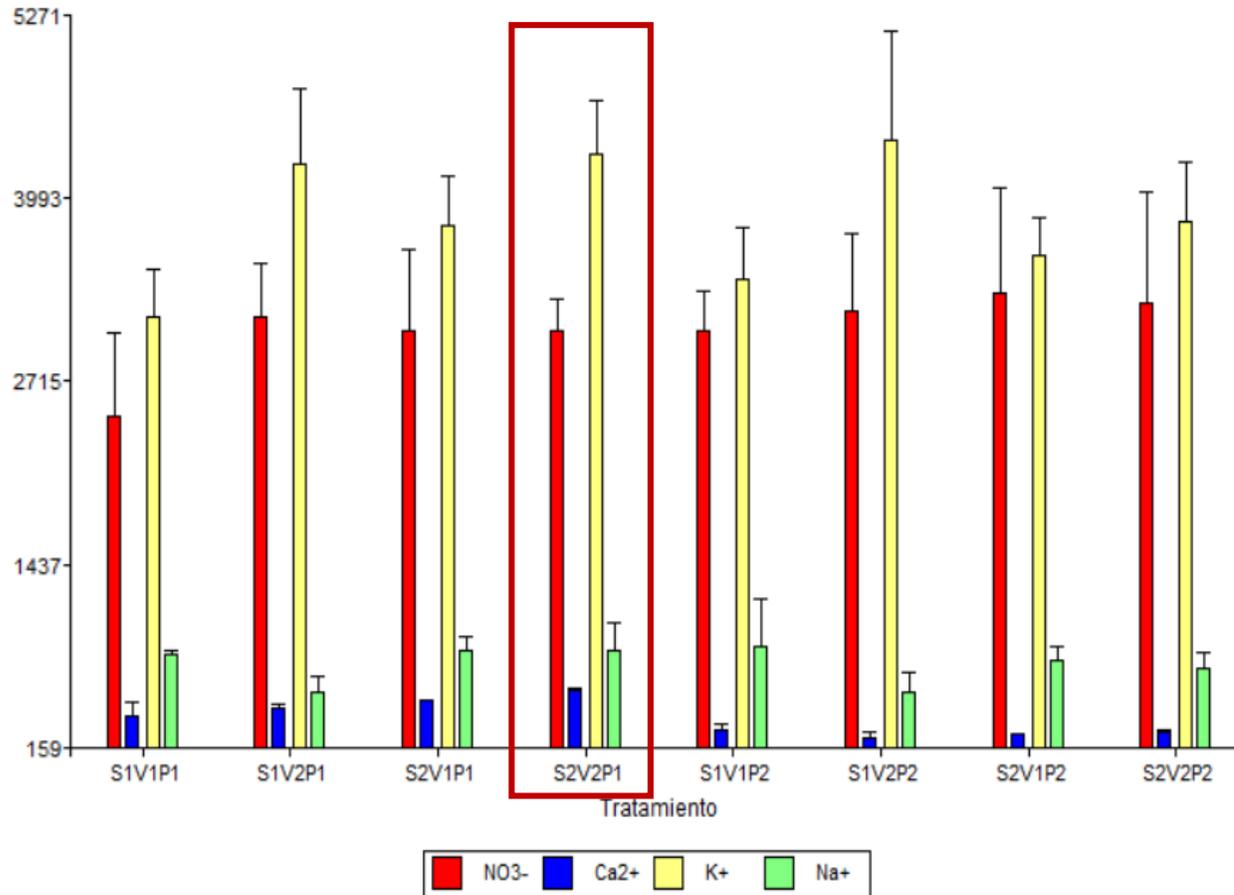


Las plantas de alfalfa cortadas en el primer rebrote (segundo corte), presentó mayor contenido de carotenoides que las plantas de alfalfa cortadas en el corte de establecimiento (primer corte), con una media de $3.70 \mu\text{g/ml}$.

Según Meléndez et al. (2007), valores inferiores de este pigmento reduce el valor nutritivo de los alimentos e induce una decoloración y una pérdida de sus características organolépticas y a su vez este pigmento es importante en la coloración de la carne .

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

• Acumulación de nutrientes (ppm)



Gómez et al. (2017), menciona que una baja acumulación de nitratos representa una conversión a formas proteicas a medida que incrementa el crecimiento del cultivo y de existir una acumulación excesiva generaría una toxicidad para el consumo.

Gonzáles (2015), menciona que el potasio (K⁺) compite directamente con la concentración de calcio (Ca²⁺), sodio (Na⁺) o magnesio (Mg²⁺), ya que este no se encuentra en exceso.

Gonzáles (2015), menciona que la acumulación de calcio indica que el cultivo se encuentra en un estado de crecimiento y de floración, mientras que si existiese un incremento en la acumulación de potasio indicaría que está entrando a un estado de maduración.

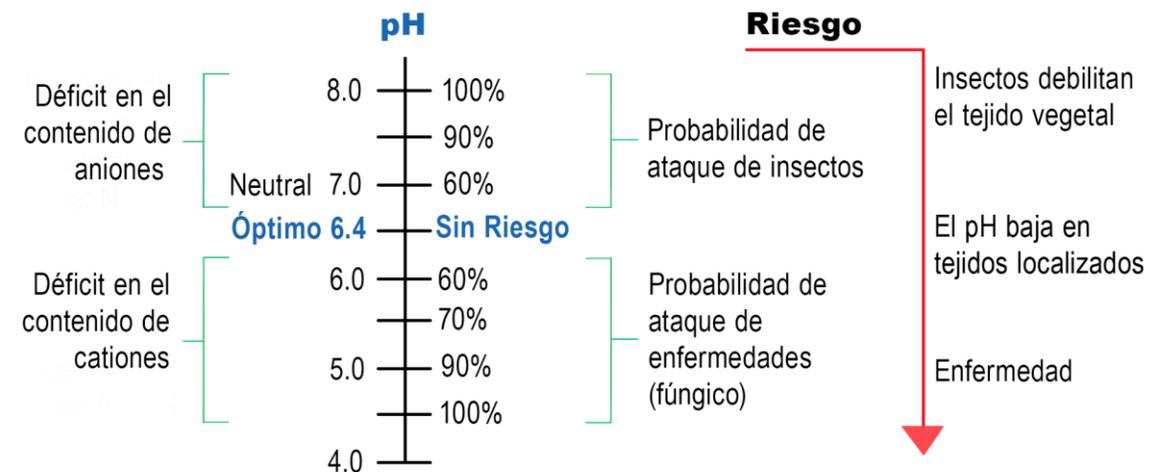
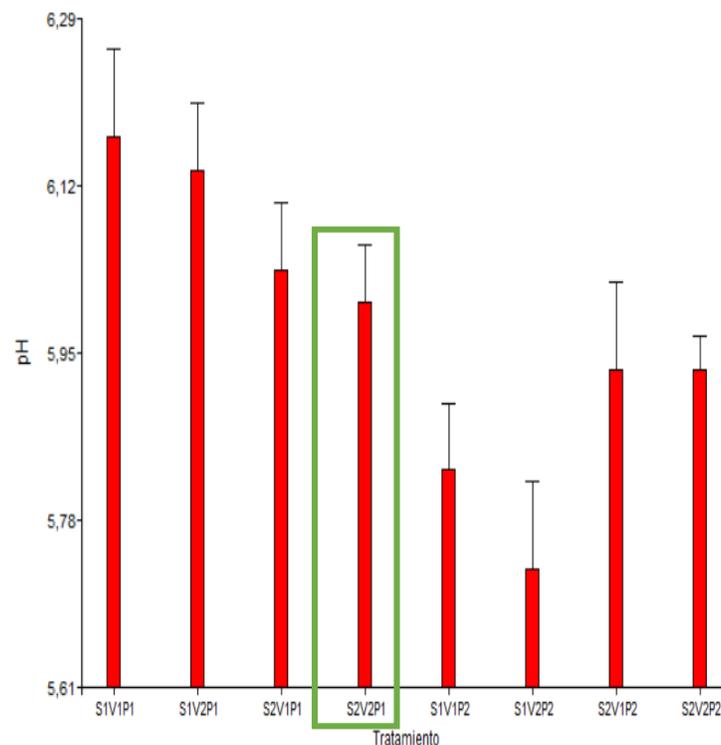
Palomino (2006) menciona que el calcio guarda relación con la acción de las giberelinas, ya que permite la rápida formación de nuevas estructuras de la pared celular al irse alargando, de no ser así, la célula crecería, pero no podría mantener su forma y colapsaría.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

• pH de la savia

F.V.	H	p
S x V x T	16.14	0.0201 *

	Medias	D.E.	
S2V2P1	6.4	± 0.21	a
S1V1P1	6.2	± 0.15	ab
S1V2P1	6.1	± 0.12	abc
S2V1P1	6.0	± 0.12	abcd
S2V2P2	6.0	± 0.15	abcd
S2V1P2	5.9	± 0.15	bcd
S1V1P2	5.8	± 0.12	cd
S1V2P2	5.7	± 0.15	d



Las plantas de alfalfa de la variedad Abunda verde tratadas con la solución 2 y tomadas de las hojas + peciolas, presentó mayor pH que la variedad CUF-101 cortadas después del rebrote y de la variedad Abunda verde tratadas con la solución 1 tomada de los tallos y de la variedad CUF-101 tratadas con la solución 1 y 2 tomada de los tallos, con una media de 6.4

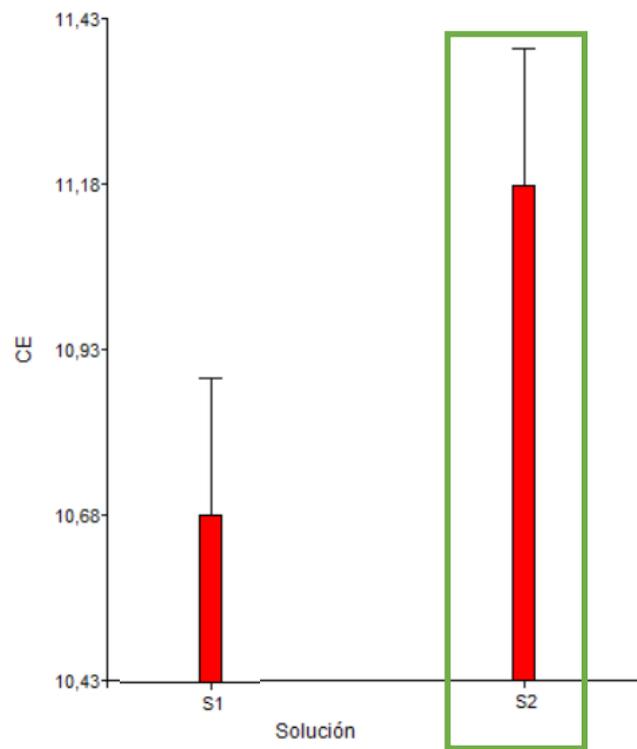
Mula (2015), menciona que un pH de 6.4 es el óptimo deseado en savia, puesto que 0.5 debajo de este valor presenta un déficit de los elementos calcio-potasio y valores 0.5 mayores al 6.4 un déficit en fosfato.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

- Conductividad eléctrica (dS/cm) de la savia

F.V.	F	p
Solución	15.52	0.0170 *
Variedad	0.33	0.5975
S x V	0.02	0.8853
Porción	0.68	0.4343
S x P	3.39	0.1029
V x P	2.99	0.1223
S x V x P	2.29	0.1684

	Medias	D.E.	
S2	0.1202	± 0.35	a
S1	0.1068	± 0.71	b



Las plantas de alfalfa (*Medicago sativa* L.) tratadas con la solución 2, presentó mayor conductividad eléctrica que las plantas de alfalfa tratadas con la solución 1, con una media de 0.1202 dS/cm.

Gonzáles (2015), indica que el rango adecuado de CE en savia va de 0.12-0.15 dS/cm, si el dato es mayor se entiende que la planta esa sobrealimentada y por lo contrario un valor menor señala una insuficiente absorción de nutrientes por parte de la planta.

CONCLUSIONES

- El mejor contenido nutricional de las plantas de alfalfa bajo este sistema de cultivo semi- hidropónico en sustrato de pomina se obtuvo con la variedad Abunda verde tratada con la solución nutritiva dos cortadas en el rebrote, tanto en sus cualidades bromatológicas como en el contenido de clorofila y carotenoides que conjuntamente determinan el valor y calidad nutricional de este forraje.
- En el análisis bromatológico se evidencio que en el rebrote dado 25 días después del corte de establecimiento mostró mejores cualidades nutricionales en el porcentaje de proteína (28.86 %), ceniza (8.91 %), contenido orgánico (91.09 %) y °Brix (18.69 %) y conjuntamente con la variedad Abunda verde en términos de porcentaje de humedad (76.78 %) y fibra cruda (15.10 %) tratada con la solución nutritiva dos.
- El contenido de clorofila total (75.37 µg/ml) y carotenoides (3.70 µg/ml) fue mayor en el rebrote, esto indican de manera indirecta el estado nutricional del cultivo y que los niveles de nitrógeno, fósforo y boro en hoja se encuentran normales y la ausencia de algún tipo de estrés oxidativo que reduzca su valor nutricional.
- Al realizar el análisis de savia se estableció que la mejor solución nutritiva para el cultivo de alfalfa fue la solución número dos pues presentó mejor contenido de Ca²⁺ (566.67 ppm), nivel óptimo de pH (6.4) y conductividad eléctrica (12.02 mS/cm), siendo la porción de Hojas + peciolos la más adecuada para este tipo de análisis.

RECOMENDACIONES

- El proyecto se realizó bajo condiciones controladas de invernadero y sustrato inerte para descartar factores que puedan repercutir en el contenido nutricional, por tanto, se recomienda realizar el mismo proyecto en condiciones de campo en fertirriego al suelo aplicando la solución dos (propuesta) para verificar si se obtiene los mismos resultados en cuanto a su valor nutricional y calidad de forraje.
- Se recomienda utilizar la variedad Abunda verde conjuntamente con la solución nutritiva dos (propuesta) para obtener mejores características nutricionales para la alimentación de acuerdo a la finalidad sea para ganado bovino en pastoreo o estabulado y para especies menores en corte, pues la versatilidad de la alfalfa permite ambos sistemas de alimentación.
- Se recomienda realizar un análisis de savia para verificar el estado de la solución nutritiva o fertilización pues este método constituye una forma eficiente y eficaz permitiendo realizar los ajustes necesarios para obtener los mejores resultados en rendimiento, producción y nutrición.
- Se recomienda a los productores a realizar un análisis bromatológico constante como forma de monitoreo para verificar el estado nutricional de los pastos pues es una pieza fundamental para el aumento en producción y por consiguiente un retorno económico a la inversión, considerando que la alimentación animal constituye entre el 60 a 70% de los costos operativos.

AGRADECIMIENTOS

“El fin último de la agricultura no es la producción de alimentos sino el cultivo y perfeccionamiento de los seres humanos”
- Masanobu Fukuoka



Carrera de
Agropecuaria

Gracias