



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



PROGRAMA SEMIPRESENCIAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
SEDE EL ÁNGEL - CARCHI

TRABAJO DE TITULACIÓN

Trabajo Experimental, presentado a la Unidad de Titulación como requisito previo
a la obtención del título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:

“Rendimiento de biomasa verde de achicoria (*Cichorium intybus* L.) sometido a
dos sistemas de siembra y tres tipos de abonos orgánicos, en el Sector
Chabayan, Cantón Espejo, Provincia del Carchi ”

Autor:

Brenda Elizabeth Montalvo Terán

Tutor:

M.Sc. María Lixmania Pitacuar Meneses

Espejo - El Ángel – Carchi

-2018-



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

Trabajo Experimental Presentado al H. Consejo Directivo como
requisito previo a la obtención de título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:

"Rendimiento de biomasa verde de achicoria (*Cichorium intybus* L.) sometido a
dos sistemas de siembra y tres tipos de abonos orgánicos, en el sector
Chabayan, Cantón Espejo, Provincia del Carchi "

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN


Ing. Agr. Oscar Mora Castro, MAE.
PRESIDENTE


Ing. Agr. Guillermo Cevallos Aráuz
VOCAL PRINCIPAL


Ing. Agr. Ramiro Navas Navas
VOCAL PRINCIPAL

DEDICATORIA

El presente trabajo va dedicado a Dios, y de manera especial a mis padres, a mis hermanos, a mi sobrina Brianna y a mi abuelita Luz. “Ustedes son mi motivación diaria”. Sin su incansable determinación de sacarme adelante, nada de esto hubiera sido posible.

También dedico a todos aquellos que no creyeron en mí, a aquellos que esperaban mi fracaso en cada paso que daba hacia la culminación de mis estudios, a aquellos que nunca esperaban que lograra terminar la carrera, a todos aquellos que aposaban a que me rendiría a medio camino, a todos los que supusieron que no lo lograría, a todos ellos les dedico esta tesis.

Brenda Elizabeth Montalvo Terán.

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a Dios todo poderoso, por guiar cada paso que he dado en mi vida, con la certeza de que está a mi lado llenando mi corazón con la luz de su espíritu y es por ello que he alcanzado cada meta propuesta.

A mi familia, en especial a mi papa y mi mamá, por su apoyo incondicional y su amor, por el apoyo tanto económico como espiritual.

A la Universidad Técnica de Babahoyo por abrirme sus puertas y brindarme la mejor formación académica, y a la ingeniera M.Sc. Lixmania Pitacuar quien fue Tutora de mi Trabajo de Titulación, agradezco por todo el tiempo y atención que prestó cuando necesite de ella.

Brenda Elizabeth Montalvo Terán.

CONSTANCIA DE RESPONSABILIDAD

Yo, Brenda Elizabeth Montalvo Terán, con C/C: 0401682257 certifico ante las autoridades de la Universidad Técnica de Babahoyo que el contenido de mi trabajo de titulación cuyo tema es: RENDIMIENTO DE BIOMASA VERDE DE ACHICORIA (*Cichorium intybus* L.) SOMETIDO A DOS SISTEMAS DE SIEMBRA Y TRES TIPOS DE ABONOS ORGÁNICOS, EN EL SECTOR CHABAYAN, CANTÓN ESPEJO, PROVINCIA DEL CARCHI, presentado como requisito de graduación de la carrera de Ingeniería Agronómica de la FACIAG, ha sido elaborado con base a la metodología de la investigación vigente, consultas bibliográficas y lincograficas.

En consecuencia, asumo la responsabilidad sobre el cuidado de las fuentes bibliográficas que se incluyen dentro de este documento escrito.

Brenda Elizabeth Montalvo Terán.

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
1.1.	Objetivos	2
1.1.1.	Objetivo General	2
1.1.2.	Objetivos Específicos	3
II.	MARCO TEÓRICO.....	4
2.1.	Generalidades de la achicoria.....	4
2.2.	Clasificación taxonómica.....	5
2.3.	Descripción botánica	5
2.4.	Requerimientos edáficos y climáticos del cultivo.....	6
2.4.1.	Clima	6
2.4.2.	Suelo	6
2.4.3.	Forma y época de siembra	6
2.4.4.	Cuidados del cultivo.....	7
2.4.5.	Fertilización	7
2.4.6.	Cosecha y rendimiento.....	8
2.5.	Composición química	8
2.6.	Valor nutricional de la achicoria.....	9
2.7.	Importancia de la achicoria como forraje.....	11
2.8.	Abonos orgánicos.....	12
2.9.	Beneficio de los abonos orgánicos.....	13
2.10.	Abonos orgánicos foliares	14
2.10.1.	Tipos de abonos foliares	14
III.	MATERIALES Y MÉTODOS	18
3.1.	Ubicación del ensayo	18

3.2. Material experimental	18
3.4. Factores estudiados	19
3.5. Métodos	19
3.6 Tratamientos estudiados	19
3.7. Diseño Experimental	20
3.7.1. Análisis funcional	21
3.7.2. Descripción del lote experimental	21
3.8. Manejo del ensayo	21
3.8.1. Análisis de suelo	21
3.8.2. Preparación del suelo.....	21
3.8.3. Delimitación del área experimental	21
3.8.4. Siembra	22
3.8.5. Aplicación de abonos foliares.....	22
3.8.6. Riego.....	22
3.8.7. Raleo.....	22
3.8.8. Control de malezas	23
3.8.9. Controles fitosanitarios.....	23
3.8.10. Cosecha	23
3.9. Datos evaluados.....	23
3.9.1. Días a la germinación.....	23
3.9.2. Altura de planta	23
3.9.3. Número de hojas por planta	23
3.9.4. Días a la cosecha.....	24
3.9.5. Peso de follaje por metro cuadrado.....	24
3.9.6. Rendimiento de follaje por parcela	24

3.9.7. Rendimiento de follaje por hectárea.....	24
3.10. Análisis económico por hectárea.....	24
IV. RESULTADOS	25
4.1. Días a la germinación.....	25
4.2. Altura de planta	25
4.3. Número de hojas por planta	26
4.4. Días a la cosecha.....	28
4.5. Peso de follaje por metro cuadrado.....	28
4.6. Rendimiento de follaje por parcela	30
4.7. Rendimiento de follaje por hectárea.....	31
4.8. Análisis económico por hectárea.....	32
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	33
5.1. Conclusiones.....	33
5.2. Recomendaciones.....	33
VI. RESUMEN.....	35
VII. SUMMARY	36
VIII. BIBLIOGRAFÍA.....	37
APÉNDICE	42

I. INTRODUCCIÓN

En el Ecuador la ganadería ocupa un lugar preponderante en la producción agropecuaria. Los pastos representan cerca del 68% del área cultivable del país, el 20% es de pastos naturales y el 48% es área con pastos cultivados (2,26 millones de hectáreas), de los cuales el 42% se encuentra en la Sierra (INEC, 2014).

INEC (2014) reportó en la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua, una población de 5'134.122 bovinos en el país; de los cuales en la provincia del Carchi el número de cabezas de ganado vacuno es de 114.085, por lo tanto, se hace necesario disponer de pastos y forrajes de buena calidad, ya que de una buena alimentación dependerá el estado nutricional y sanitario de los animales.

La actividad pecuaria en la provincia del Carchi constituye la base de la economía de miles de familias. La alimentación y nutrición del ganado se basa mayormente en los pastos, sin embargo, las condiciones climáticas imperantes actualmente han ocasionado en ciertas épocas del año desabastecimiento y bajas producciones de forrajes, dificultando la producción ganadera.

A esto se suma, el deficiente manejo de los pastos naturales y cultivados por los agricultores del Cantón Espejo, obteniendo producciones de pastos de mala calidad, limitando con ello el verdadero potencial de leche y carne, por lo tanto, si la cantidad y calidad de forrajes son bajas, la producción ganadera orientada a la producción de leche principalmente, será igualmente deficiente, afectando con ello a la rentabilidad del productor.

El cultivo de achicoria forrajera (*Cichorium intybus* L.) se convierte en una alternativa para la alimentación del ganado, especialmente del lechero, por ser una forrajera de alto valor proteico, de digestibilidad muy alta, bajo en fibra y de bajo contenido de materia seca. Además, es un cultivo de implantación rápida que le permite competir muy bien con las malezas. Sin embargo, no se cuenta con suficiente información sobre su manejo con animales, a efectos de

definir esquemas de pastoreo que permitan optimizar la cantidad y la calidad del forraje cosechado, como tampoco se dispone estadísticas sobre superficie de producción en el país, debido a que está crece de manera natural en asocio con otros forrajes, no dándole mayor importancia a esta especie forrajera, a pesar de las necesidades de forraje para alimentación del ganado.

La achicoria se siembra en surcos o al voleo, con dosis por hectárea cercana a los 6 kilos si se siembra sola, y entre 2 o 4 kg/ha si se siembra en mezcla con otra especies. La profundidad de siembra no debe ser mayor de 0,05 cm puesto que es una semilla muy pequeña y a una mayor profundidad tendrá dificultades para emerger. (Bavera, 2009)

El cultivo de la achicoria forrajera constituye una opción para mejorar la producción ganadera, debido a su alto valor proteico para la alimentación del ganado, ya que la calidad nutricional de los forrajes es determinante en la producción de leche, además de ser un forraje de alta digestibilidad, es resistente a bajas temperaturas y a la sequía, se puede cultivar en cualquier época del año, para atenuar la escasez de forraje.

De ahí la necesidad de investigar sobre el cultivo de especies forrajeras no tradicionales como la achicoria, ya que constituye una alternativa de forraje para la producción animal bajo pastoreo, razón por la cual el propósito de la presente investigación fue evaluar el mejor sistema de siembra y el abono orgánico más adecuado para la producción de la achicoria forrajera en el sector Chabayan, parroquia 27 de Septiembre, cantón Espejo, provincia del Carchi.

1.1. Objetivos

1.1.1. Objetivo General

Evaluar el rendimiento de la achicoria forrajera (*Cichorium intybus* L.) sometido a dos sistemas de siembra y tres tipos de abonos orgánicos, en el sector Chabayan, Provincia del Carchi.

1.1.2. Objetivos Específicos

- ❖ Establecer el sistema de siembra más apropiado para el cultivo de achicoria.
- ❖ Determinar el abono orgánico más adecuado en el rendimiento de achicoria forrajera.
- ❖ Evaluar la producción de forraje de cada uno de los tratamientos evaluados.
- ❖ Realizar el análisis económico de los tratamientos en estudio.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Generalidades de la achicoria

“La achicoria pertenece a la familia de las Asteráceas (Compuestas) con más de un millar de géneros y más de 20.000 especies. Lineo la bautizó como *Cichorium intybus* y en castellano se la conoce, también, como almirón, amargón y chicoria” (Lapitz, 2009).

Esta familia se caracteriza porque sus flores están compuestas por la fusión de cientos e incluso miles de flores diminutas. Existen diversas variedades de achicorias silvestres y cultivadas. Éstas últimas se distinguen por sus hojas dentadas y su sabor amargo característico. Todas ellas son fáciles de identificar por sus flores azules. De la achicoria silvestre se utilizan con fines medicinales las hojas y la raíz (Frese L, 1991).

El origen de la achicoria se sitúa en las regiones mediterráneas, la cual, ya era conocida y cultivada en el antiguo Egipto. También los romanos utilizaban sus hojas crudas, cocidas o tomadas en infusión, por sus propiedades medicinales. El cultivo se centra en las variedades destinadas para el uso de sus raíces, sobre todo como sustituto del café. En Europa, de forma especial en los países occidentales, así como en las regiones templadas de Asia, se cultivan siete u ocho variedades. Francia y Bélgica son los mayores países europeos productores de achicorias de ensalada. (Baert J, 1993)

La achicoria forrajera es una planta perenne, medicinal de rápido establecimiento, altamente palatable y resistente al pastoreo; en procesos digestivos funciona como antiparasitario, tónico estomacal y diurético. Provee a los animales de potasio, fósforo, calcio, magnesio, hierro, vitaminas, carbohidratos, aminoácidos y fibra. Ideal para mezclas forrajeras. Medicinal, diurético, achicoria, forrajera, tónico, estomacal (Agroscopio, 2018).

2.2. Clasificación taxonómica

Según Salud y buenos alimentos (2018) la clasificación taxonómica de la achicoria es la siguiente:

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida Asteridae
Orden	Asterales
Familia	Asteraceae, Cichorioideae
Tribu	Cichorieae
Género	Cichorium
Especie	C. intybus

Fuente: Salud y buenos alimentos (2018)

2.3. Descripción botánica

La achicoria forrajera (*Cichorium intybus* L.) es una planta herbácea que tiene crecimiento erecto, con una raíz pivotante y gruesa, de ciclo bianual e incluso, perenne. Las hojas basales son acerradas y crecen en forma de roseta, las hojas de la parte superior son alternas, pequeñas y sus dientes son menores. Los tallos son largos, con látex e irregularmente ramificados. Produce gran cantidad de flores de color azul claro, de hasta 4 cm de diámetro (Estero, 2013). Tienen la peculiaridad de abrirse a primera hora de la mañana y cerrarse a mediodía (Lapitz, 2009).

Según Smith (1997) la achicoria tiene forma de roseta formada por 50 o más hojas dentadas de color verde claro a oscuro con una nervadura central blanca muy fibrosa. Las hojas de la achicoria presentan un ligero sabor algo amargo característico, debido a que contiene intibina principalmente en los nervios de las mismas que le confieren a la achicoria sus propiedades digestivas.

“Se cultiva por sus hojas que se comen como verdura o en ensalada y por su raíz que se cultiva como sucedáneo del café. Las hojas y raíces sirven también para forraje, se multiplica por semilla y es cosmopolita” (AgroEs, 2018).

2.4. Requerimientos edáficos y climáticos del cultivo

2.4.1. Clima

“La achicoria es muy rústica, resiste bajas temperaturas, prospera en climas húmedos y subhúmedos. Para la producción de hojas se adapta a distintos tipos de suelo, mientras que para producir raíces se deben evitar los suelos compactos o abonados recientemente, ya que pueden deformar las raíces (Goites, 2008).”

2.4.2. Suelo

La achicoria forrajera requiere de suelos moderadamente bien drenados, de texturas medias a pesadas y de buena fertilidad para su óptimo desarrollo (crece en suelos medios y fracasa en suelos pobres), es muy tolerante a la sequía y presenta una alta demanda de nutrientes del suelo, principalmente de nitrógeno, se ha estudiado que existe una respuesta lineal al agregado de nitrógeno en producción de materia seca y proteína bruta por hectárea, entre los 0 y 350 kg de N/ha. (Romero, 1985)

2.4.3. Forma y época de siembra

Según Del Pino (2012), la germinación es rápida y sin problemas en cualquier época del año, con temperaturas óptimas de 25° C a 27° C. Se disponen en hileras continuas de semillas sobre el surco, con distinta disposición según se trate de cultivos en invernadero o al aire libre. Se prefieren altas densidades, una buena cantidad de plantas por metro lineal pueden ser 200.

Goites (2008) “menciona que la achicoria se siembra todo el año. Puede sembrarse al voleo o en canteros de 30-40 cm de ancho y bien tupida (50 gramos por metro cuadrado) así evitamos el desarrollo de malezas y las hojas se desarrollan erguidas. Se siembran a 0.05 cm. de profundidad”.

De acuerdo a Formoso (1995) “no hay mayores diferencias en los rendimientos de semillas que se obtienen cuando se siembran de 2 a 8 kg/ha y se utilizan espaciamientos entre surcos de 15 a 60 cm. Esta amplitud, indica que se trata de una especie con un alto grado de plasticidad”.

El mismo autor menciona que para siembras de achicoria al voleo, o en líneas a 0.15 o 0.30 m se recomiendan densidades de siembra en el rango de 3 a 4 kg/ha, utilizando la más baja en situaciones de buena preparación de suelos y la más alta en la medida que las condiciones de la cama de siembra empeoran. La utilización de mayor número de plantas en la línea generalmente determina un menor grado de infestación de malezas en la misma, aspecto que facilita la carpida manual, disminuyendo los costos por este concepto.

De igual manera Bavera (2009) indica que se siembra en surcos o al voleo, con dosis por hectárea cercana a los 6 kg si se siembra sola, y entre 2 o 4 kg/ha si se siembra en mezcla con otra especie. La profundidad de siembra no debe ser mayor de 0,05 cm puesto que es una semilla muy pequeña y a una mayor profundidad tendrá dificultades para emerger.

2.4.4. Cuidados del cultivo

“No requiere cuidados especiales, solo humedad. No tiene mayores problemas desde el punto de vista sanitario por su rápido desarrollo que no da lugar a que se instalen plagas o enfermedades. Se ralea dejando unos 10 cm, entre plantas y se realizan 2 escardas” (Goites, 2008).

“Se destaca por ser una especie rústica resistente al pulgón verde de los cereales y la pastura, una vez desarrollada, compite muy bien con las malezas. Es susceptible a herbicidas como 2,4-D y 2,4-DB” (Guasch semillas, 2018).

Del Pino (2012) “refiere que el cultivo tiene algunos problemas que perjudican la calidad. Si el suelo no es bueno, bien abonado, puede tomar coloraciones rojizas, igualmente que si sufre heladas”.

2.4.5. Fertilización

Formoso (1995) establece que para favorecer la implantación, asegurar un rápido crecimiento inicial y otorgar un mayor poder competitivo frente a malezas, conjuntamente con la siembra se debería aplicar en forma preferentemente localizada en el surco, nitrógeno y fósforo, sugiere dosis de 20 a 30 kg N/ha y 40

a 60 kg P/ha a la siembra. La dosis de fósforo sugerida, muy probablemente será suficiente para abastecer los requerimientos de las plantas durante el primer año.

La producción de forraje es muy buena sobre todo durante el primer año y es aconsejable fertilizar los años posteriores con nitrógeno. Para asegurar la duración y productividad del cultivo, los animales en pastoreo deben retirarse para lograr una buena resiembra. A partir del segundo año si el manejo no fue el adecuado, respecto a fertilización y pastoreo intensivo (altas cargas instantáneas de poca duración), se observa una disminución en el aporte de la achicoria forrajera a la pastura, realizando un buen manejo los 2 primeros años son de muy buena producción. (Guasch semillas, 2018)

2.4.6. Cosecha y rendimiento

“El ciclo es muy corto, de 20 a 60 días, y la cosecha se realiza con raíz o por cortes sobre la base del tallo, sobre hojas de 10 a 15 cm. Tiene muy buena capacidad de rebrote, y se pueden realizar de 4 a 5 cortes con intervalos de 10 a 20 días” (Del Pino, 2012).

Las achicorias se cosechan en unos 110 días antes que las raíces de color blanco, se endurezcan y las hojas conserven su color verde. Las radichetas de hoja fina se cortan con cuchillo filoso cuando tienen unos 10 cm, de altura cuando son tiernas. Pueden dar 2 o 3 cortes cada 20-30 días. Las de hoja ancha tienen un ciclo de unos 90 días, se cortan cuando tienen 30 cm de altura, cortando con cuchillo la base de la planta (El brote urbano, 2015)

Del Pino (2012) menciona que la cosecha puede ser por extracción de la planta con raíz o por cortes al ras del suelo (tiene relativamente buena capacidad de rebrote). Se cosecha cuando la hoja es aún joven. El rendimiento es de 750 g a 2,8 kg metro cuadrado y de 7500 a 28000 kg/ha, que puede variar según la época del año, el número de cortes, tamaño de hoja a cosecha, la variedad y la densidad de plantas.

2.5. Composición química

Las características nutritivas de la achicoria muestran que tiene cerca de un 20% de proteína cruda, un fibra detergente ácido cercano al 23%, un fibra

detergente neutro de alrededor de un 26%, azúcar soluble de un 13%, almidón cercano a 1,4%, 14% de cenizas totales, una digestibilidad del 73% y una energía metabolizable cercana a 2,8 Mcal/kg, todo esto en base a materia seca. (Glasse, 2013)

Dentro de la composición de la achicoria se encuentran presentes una gran cantidad de aminoácidos, principalmente en las hojas, entre los que se destacan la arginina, lisina, valina y el triptófano. La planta de la achicoria posee dentro de sus componentes grandes cantidades de fibra. Además esta planta presenta mucílagos y taninos, estos últimos son unos excelentes antioxidantes. También presenta una gran cantidad de alcoholes, entre ellos se destacan los triterpénicos. La achicoria posee cumarinas dentro de su composición (Plantas para curar, 2018)

Según Smith (1997) el agua es el componente más abundante, seguido de los hidratos de carbono, lo que la convierte en una de las verduras con menor valor energético, apenas 18 Kcal por cada cien gramos. Los nutrientes que destacan en la achicoria son la provitamina A y el potasio. Vitaminas del grupo B (B1, B2 y folatos), además de minerales como magnesio y calcio, así como la fibra, están presentes en cantidades discretas.

2.6. Valor nutricional de la achicoria

Según Espíritu Guía (2018) “la achicoria está compuesta por: Inulina, colina, lacturina, treonina, arginina, triptófano, ácido chicórico, ácido ascórbico, ácido linoleico, taninos, azúcares, almidón, vitamina A, vitamina B1, vitamina B2, vitamina B3, vitamina C, vitamina D, calcio, hierro, magnesio, fósforo, potasio y sodio”.

El contenido de beta-caroteno o provitamina A de las achicorias, de acción antioxidante, la convierte en una verdura de consumo recomendado para la prevención de enfermedades cardiovasculares, degenerativas y del cáncer. El beta-caroteno se transforma en vitamina A en nuestro organismo conforme éste lo necesita. Dicha vitamina es esencial para la visión, el buen estado de la piel, el cabello, las mucosas, los huesos y para el buen funcionamiento del sistema inmunológico (Balansiya, 2014)

“Esta verdura de la cual se aprovechan las hojas está compuesta por 94% agua, es muy baja en calorías, ofrece sólo 20 kcal por cada 100 gramos. Destaca su aporte en provitamina A y vitaminas del grupo B, minerales como el potasio, el calcio y el magnesio, además de su acción antioxidante” (EcuRed, 2017).

Según Los alimentos (2017) la achicoria se encuentra entre los alimentos bajos en calorías, ya que 100 g. de este alimento contienen tan solo 19,70 kcal, el valor nutricional de la achicoria se detalla en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Valor Nutricional de la achicoria

Glúcidos	2,8 g	Vitamina A	266.7 µg
Grasa	0,9 g	Vitamina B1	0.14 mg
Fibra	0,6 g	Vitamina B2	0.09 mg
Proteínas	0.5 g	Vitamina B3	0.3 mg
Grasa (Lípidos totales)	0.6 g	Vitamina B12	0 µg
Ácidos grasos saturados	0.2 g	Vitamina C	5 mg
Colesterol	0 mg	Vitamina D	0 µg
Fibra dietética total	0.8 g	Vitamina E	0.1 mg
Carbohidratos (glúcidos)	2.8 g	Calcio	21 mg
Hierro	0.4 mg	Fósforo	27 mg
Potasio	170 mg	Sodio	1 mg
Magnesio	6 mg	Zinc	0,2 mg

Fuente: Top culinario (2018)

Posee enormes propiedades antioxidantes. Se constituye en total 30 componentes antioxidantes. El más importante es el betacaroteno, que se transforma en vitamina A cuando es asimilada por el organismo. Su función principal es el fortalecimiento del sistema inmune contra el cáncer, la prevención de problemas de piel y la audición, el contenido de esta provitamina depende del tipo de hoja, la achicoria de hoja verde o rojiza guarda mucho betacaroteno mientras que la blanqueada posee muy poca. (Lopez, 2017)

El consumo de achicoria ayuda a remineralizar las vitaminas en el organismo dado su alto índice de potasio, calcio, magnesio y fósforo. Contiene además ácido fólico que puede prevenir defectos congénitos graves y anomalías en el feto, ácido pantoténico, niacina y riboflavina, preponderante en el crecimiento y la producción de glóbulos rojos. (Lopez, 2017)

“La riqueza de la achicoria en fibra soluble garantiza un óptimo estado de los intestinos, sus propiedades evitan el estreñimiento, mejora la flora intestinal y reducen el colesterol” (Lopez, 2017).

2.7. Importancia de la achicoria como forraje

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. Produce 4 y 14 ton/ha para su primer y segundo año respectivamente, tiene excelente comportamiento estival, posee un sistema radicular profundo lo que la hace resistente a la sequía. (AgroPick, 2017)

Según ensayos realizados por el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria en la Estación Experimental Agropecuaria de Rafaela, “la producción de vacas lecheras pastoreando achicoria forrajera alcanza una producción de leche de 16,6 litros/día con 3,5% de grasa butirosa.”

Kusmartono (1976) menciona que la reducción de partículas durante la rumia fue mucho más rápida para la achicoria que para el raigrás perenne. Los estudios en ciervos reflejaron que los animales que consumieron achicoria requirieron mucho menos tiempo de rumia (la mitad de los mismos no mostraron ni siquiera rumia), lo que permitiría un mayor consumo de forraje. Esto sugiere que luego de que la achicoria ha sido masticada y tragada, se desintegra extremadamente rápido en el rumen, probablemente por la alta relación entre los carbohidratos fermentables y los carbohidratos estructurales y el bajo contenido de sílice. Esto se debe a que presenta menos soporte por parte de carbohidratos estructurales y un mayor soporte por pectinas como “cemento intracelular”, la cual parece degradarse muy rápido en el rumen dado por una ruptura rápida de las partículas. Este autor reporta un contenido de pectinas para achicoria en verano de 9,6% y para el raigrás perenne en esta misma época de 1,4%; generando una tasa de pasaje del rumen mucho más rápida (menor tiempo de retención en este compartimento) para la achicoria que para el raigrás perenne, tanto para la fase líquida como para la fase sólida.

En animales alimentados con raigrás perenne el pH fue de 6,4, mientras que en animales alimentados con achicoria el pH ruminal fue de 5,6, lo que puede

restringir la actividad de los microorganismos del rumen que degradan la celulosa y la hemicelulosa. El consumo voluntario (CV) de los animales estudiados fue generalmente superior para los animales que pastorearon achicoria que para los que pastorearon el raigrás perenne, con mayores diferencias en el período verano-otoño que para la primavera. Este alto CV junto a la alta digestibilidad aparente puede estar explicando por el alto valor nutritivo de la achicoria. (Kusmartono, 1976)

2.8. Abonos orgánicos

Según el Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA, 2008) el abono orgánico es un fertilizante que no está fabricado por medios industriales, como los abonos nitrogenados hechos a partir de combustibles fósiles y aire o los obtenidos de minería, como los fosfatos o el potasio, en cambio los abonos orgánicos provienen de animales, humanos, restos vegetales de alimentos u otra fuente orgánica y natural, estos abonos orgánicos no son sustitutos de los fertilizantes sino complementarios de éstos, y su origen es 100% de productos que antes tuvieron una forma de vida y ahora tienen otra, es decir es toda clase de vida orgánica en descomposición como restos vegetales (hojas, ramitas, etc.), y animales como: compost, humus, biol, té de estiércoles, extractos de algas, etc.

La agricultura orgánica conocida también como agricultura ecológica, biológica, biodinámica o agroecología constituye una alternativa al uso de los agroquímicos proponiendo un manejo adecuado de los recursos naturales que intervienen en los procesos productivos dentro del concepto de la sostenibilidad de los agro-ecosistemas sin descuidar las relaciones culturales y económicas. (Suquilanda M, 1996)

Estos fertilizantes orgánicos se obtienen del proceso de fermentación anaeróbica acelerada del estiércol de ganado. Este proceso se realiza dentro de un contenedor plástico con cierre hermético denominado biodigestor. La descomposición acelerada es llevada a cabo principalmente por las bacterias ácido-lácticas que contiene el suero de leche o la leche cruda que se agrega para la elaboración, así como de otros microorganismos presentes en la mezcla como levaduras y actinomicetes. Son dos los productos resultantes de esta fermentación, una fase líquida denominada biol y una fase sólida denominada

biosol. Ambos productos contienen nutrientes de alto valor para los cultivos como N, P, K, Ca y Mg; un alto contenido de hormonas fitoreguladoras del crecimiento y desarrollo vegetal; así como, aminoácidos y vitaminas que actúan como bioestimulantes capaces de promover el crecimiento y desarrollo de las plantas.(Restrepo J , 2001)

Según Restrepo (2007) los abonos orgánicos son fuente de vida bacteriana del suelo sin la cual no se puede dar la nutrición de las plantas. Para aprovechar la aplicación de los minerales contenidos en los fertilizantes, las plantas requieren que se le den “listos” para asimilarlos y esto solo es posible con la intervención de los millones de microorganismos contenidos en los abonos orgánicos que transforman los minerales en elementos “comestibles” para las plantas.

Existen diversas formas de fertilizantes orgánicos dependiendo de la disponibilidad y del tipo de material orgánico que tenga como base, entre ellos se pueden enumerar los compost de estiércoles, abonos verdes o mulch, los residuos de cosecha, los lombricompost, las basuras degradables, los abonos orgánicos fermentados (tanto líquidos como sólidos), entre otras fuentes. (Picado J y Añasco A, 2005)

2.9. Beneficio de los abonos orgánicos

Suquilanda (1996) indica que la materia orgánica cumple un papel importante en el mejoramiento del suelo, pues su presencia cumple las siguientes funciones:

- Aporta los nutrientes esenciales para el crecimiento de las plantas, durante el proceso de descomposición (nitrógeno, fósforo, potasio, azufre, boro, cobre, hierro, magnesio etc.)
- Activa biológicamente el suelo, ya que representa el alimento para la población biológica que en el existe.
- Mejora la estructura del suelo favoreciendo a su vez el movimiento de agua y aire y por ende el desarrollo radicular de las plantas.
- Incrementa la capacidad de retención de agua.
- Incrementa la temperatura del suelo.

- Incrementa la fertilidad potencial del suelo.
- Aumenta la capacidad de intercambio catiónico (CIC) del suelo.
- Contribuye a estabilizar el pH del suelo, evita los cambios bruscos de temperatura.
- Disminuye la compactación del suelo.
- Reduce las pérdidas del suelo por erosión hídrica y eólica.

“Son amigables con el medio ambiente porque sus ingredientes son naturales; aumenta el contenido de materia orgánica del suelo y lo mejor de todo, son más baratos. Ingredientes del abono orgánico como la cal, mejoran el nivel de pH del suelo, facilitando la liberación de nutrientes para las plantas” (Pronagro, 2011).

Según Intagri (2001) su uso es de gran importancia, pues han demostrado ser efectivos en el incremento de rendimientos y mejora de la calidad de los productos. Gran número de investigaciones comprueban que la materia orgánica es un componente del suelo de gran importancia para el buen desarrollo de los cultivos. Cuando a estos suelos se les incorpora algún tipo de materia orgánica, particularmente cuando proviene de estiércoles, contiene importantes cantidades de la mayoría de los nutrimentos esenciales para las plantas.

2.10. Abonos orgánicos foliares

Los abonos orgánicos foliares mejoran las características físicas, químicas y biológicas del suelo, así como brindan un aporte importante de nutrientes y hormonas en aplicaciones foliares; estos bioinsumos aumentan la capacidad de absorber los distintos elementos nutritivos del suelo, los cuales son aportados con los abonos minerales o inorgánicos como también contribuyen a mejorar las condiciones bióticas y abióticas lo cual mejora notablemente la flora microbiana del suelo e incrementa la producción de los cultivos. (Suquilanda M, 2008)

2.10.1. Tipos de abonos foliares

Existen diferentes tipos de abonos foliares como los que se detallan a continuación:

a) Biol

Es un abono orgánico líquido que se origina a partir de la descomposición de materiales orgánicos, como estiércoles de animales, plantas verdes, frutos, entre nosotros. Es una especie de vida (bio), muy fértil (fertilizante), rentables ecológicamente y económicamente. Contiene nutrientes que son asimilados fácilmente, por las plantas haciéndolas más vigorosas y resistentes. La técnica empleada para obtener biol es a través de biodigestores. (INIA, 2008)

Estos fertilizantes orgánicos como los bioles son de fácil elaboración y económicos de preparar, ya que se usan insumos locales considerados desechos, como: estiércol, suero de leche y cenizas. Además de los ingredientes básicos que son agua y melaza, pudiendo ser enriquecido adicionándole cal agrícola, roca fosfórica, leguminosas picadas, esqueletos de pescado y conchas de crustáceos molidos, bórax, entre otros subproductos ricos en nutrientes. (Restrepo J, 2001)

Según Biobolsa (2017) el biol como abono es una fuente de fitorreguladores que ayudan a las plantas a tener un óptimo desarrollo, generando mayor productividad a los cultivos. Es un producto estable biológicamente, rico en humus y una baja carga de patógenos. Tiene una buena actividad biológica, desarrollo de fermentos nitrosos y nítricos, microflora, hongos y levaduras que serán un excelente complemento a suelos improductivos o desgastados.

El biol y el biosol, en diluciones adecuadas, pueden ser utilizados en gran variedad de cultivos, sean de ciclo corto, anuales, bianuales o perennes, gramíneas, forrajeras, leguminosas, frutales, hortalizas, raíces, tubérculos y ornamentales; con aplicaciones dirigidas al follaje, directamente al suelo o por fertirrigación, sumergiendo las semillas o impregnando las raicillas de las plántulas. (Suquilanda M, 1996)

“Estos fertilizantes contienen mayor variedad de elementos nutritivos, si se compara con los comerciales, como por ejemplo: B, Zn, Mn, Cu, S, aminoácidos, vitaminas y hormonas que son componentes indispensables para que las plantas

crezcan sanas y equilibradas, sin que el funcionamiento de su metabolismo sea alterado” (Restrepo J, 2001).

Según Biobolsa (2017) el biol contiene bastante materia orgánica, en el caso del biol de bovino que contiene hasta 40.48%, y en el de porcino 22.87%. El biol agregado al suelo provee materia orgánica que resulta fundamental en la génesis y evolución de los suelos, constituye una reserva de nitrógeno y ayuda a su estructuración, particularmente la de textura fina. La cantidad y calidad de esta materia orgánica influirá en procesos físicos, químicos y biológicos del sistema convirtiéndose en un factor importantísimo de la fertilidad de estos.

El mismo autor menciona que el biol es un mejorador de la disponibilidad de nutrientes del suelo, aumenta su disponibilidad hídrica, y crea un micro clima adecuado para las plantas. Debido a su contenido de fitoreguladores promueve actividades fisiológicas y estimula el desarrollo de las plantas, favorece su enraizamiento, alarga la fase de crecimiento de hojas (quienes serán las encargadas de la fotosíntesis), mejora la floración, activa el vigor y poder germinativo de las semillas. Todos estos factores resultaran en mayor productividad de los cultivos y generación de material vegetal. Puede aumentar la producción de un 30 hasta un 50%, además que protege de insectos y recupera los cultivos afectados por heladas.

b) Té de frutas

“Un biofermento es un tipo de abono o fertilizante en su mayoría para uso foliar, que se prepara a partir de fermentaciones de materias orgánicas. Los biofermentos de uso común son a base de excretas de ganado vacuno, o biofermentos de frutas” (Soto G y Melendez G, 2003).

Los abonos de frutas foliares son líquidos preparados con una base de melaza que se aplican al follaje de los cultivos. Aportan nutrientes a las plantas, además de aumentar la población de microorganismos en el suelo y en la planta misma. Durante la elaboración de un abono foliar, se extraen sustancias de frutas o hierbas medicinales, como nutrientes y repelentes, después pasa por un proceso de fermentación donde estas sustancias se cambian a formas que son más fáciles de absorber para las plantas. (Calvo y Villalobos, 2010)

Según la Diócesis de Zacatecoluca (2009) el abono de frutas está recomendado para todo tipo de cultivos: cereales, frutales, hortalizas, medicinales, ornamentales, etc. Se debe aplicar preferentemente en un día que haya llovido (la noche anterior) o cuando el suelo tenga suficiente humedad. La dosificación puede ser aplicada desde 250 cc hasta 1000 cc por bomba. Esta dosis depende principalmente del tipo y edad del cultivo. Se recomienda usar dosis bajas en las plantas de poco follaje, tierno y carnoso, además en plantas que se inicia por primera vez su aplicación.

c) Extracto de algas marinas

Según Crouch y Staden (1992) el incremento en los rendimientos y la buena calidad de los frutos como efecto del uso de las algas marinas y/o sus derivados en la agricultura, se debe a que las algas marinas contienen: todos los elementos mayores, todos los elementos menores y todos los elementos traza que ocurren en las plantas; además de vitaminas, carbohidratos, proteínas, sustancias biocidas que actúan contra algunas plagas y enfermedades, y agentes quelatantes como ácidos orgánicos y manitol.

Las algas marinas se aplican en la agricultura tal cual, en forma de harina, de extractos y de polvos solubles. Si los derivados son elaborados en la forma apropiada, los organismos vivos que contienen se conservan en estado viable y se propagan por un tiempo donde se aplican potenciando su acción, lo que hace posible la aplicación de dosis muy bajas. (J. Crouch y J. Staden, 1992)

“Las algas marinas y/o sus derivados mejoran el suelo y vigorizan las plantas incrementando los rendimientos y la calidad de las cosechas. Su uso es ya común en muchos países del mundo y, a medida que esta práctica se extienda, irá sustituyendo el uso de los insumos químicos por orgánicos, favoreciendo así la agricultura sustentable” (López, 1999).

“Al aplicar foliarmente extractos de algas marinas, las enzimas que éstas contienen refuerzan en las plantas su sistema inmunitario y su sistema alimentario (más nutrición) y activan sus funciones fisiológicas” (Fox B y Cameron A, 1961).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación del ensayo

La presente investigación se realizó en el Sector Chabayan, Parroquia 27 de Septiembre, Cantón Espejo, Provincia del Carchi, ubicada a una altitud 3.352 msnm, en las coordenadas geográficas: 00°38'00" de latitud norte y 77°55'00" de longitud oeste.

La zona presenta una precipitación promedio anual de 637,74 mm; una temperatura media anual de 11.8 °C y una humedad relativa de 77,48%.

Según el Censo Nacional Agropecuario (2003), los tipos de suelo en el sector de Chabayan, Cantón Espejo son de origen volcánico con alto contenido en aluminio activo, también denominado suelo negro andino, estos se han desarrollado a partir de la ceniza volcánica fina que forma un complejo químico entre la materia orgánica y los minerales, son suelos comúnmente profundos y ricos en materia orgánica. Poseen una alta capacidad de retención de agua, por lo tanto, alta estabilidad estructural, baja densidad aparente, deshidratación reversible, buena permeabilidad con consistencia untuosa. El tipo de suelo es franco limoso, con un Ph de 5.2 y topografía de 3% de pendiente.

De acuerdo con el sistema de clasificación Holdridge (2000), el área de estudio pertenece a la formación ecológica de bosque húmedo Montano Bajo (bh-MB).

3.2. Material experimental

Se utilizó semillas de achicoria variedad forrajera, cuyas características se detallan a continuación:

- Implantación rápida del cultivo que le permite competir muy bien con las malezas.
- Tasa de crecimiento diario muy alta, puede llegar a los 100 Kg de MS/ha/día.

- Especie de muy buena adaptación en pasturas como el trébol blanco y raigrás.
- Digestibilidad muy alta, por ser un forraje muy bajo en fibra y de bajo contenido de materia seca.
- Excelente reacción a la fertilización nitrogenada.
- Óptima respuesta en pastoreos intensivos, utilizando altas cargas y durante cortos períodos y excelente capacidad de resiembra.

3.3. Materiales de campo y equipos

Azadones, rastrillo, flexómetro, estacas, piolas, martillo, rótulos de identificación, roseadores, baldes, mangueras, balanza, computador, cámara fotográfica, accesorios de oficina.

3.4. Factores estudiados

Variable dependiente: Achicoria forrajera

Variable independiente: Sistemas de siembra.

- ❖ Al voleo
- ❖ Surcos

Tipos de abonos orgánicos.

- ❖ Té de frutas
- ❖ Biol
- ❖ Extracto de algas marinas

3.5. Métodos

Se emplearon los métodos teóricos: inductivo-deductivo, análisis-síntesis y el empírico llamado experimental.

3.6 Tratamientos estudiados

Los tratamientos estudiados en la presente investigación se detallan en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Tratamientos estudiados en el rendimiento de biomasa verde de achicoria (*Cichorium intybus* L.) sometido a dos sistemas de siembra y tres tipos de abonos orgánicos, en el sector Chabayan, Cantón Espejo, Provincia del Carchi. UTB, FACIAG. 2018.

Trat.	Cod.	Descripción	Dosis cc de solución/20 lts de agua por ha.	Dosis cc de solución/1 lt de agua por unidad experimental (2m ²)
T1	A1B1	Biol + surcos	250 cc	20 cc
T2	A1B2	Té de frutas + surcos	250cc	20 cc
T3	A1B3	Extracto de algas + surcos	250cc	20 cc
T4	A1B4	Testigo + surcos	Sin aplicación	Sin aplicación
T5	A2B1	Biol + voleo	250 cc	20 cc
T6	A2B2	Té de frutas + voleo	250 cc	20 cc
T7	A2B3	Extracto de algas + voleo	250 cc	20 cc
T8	A2B4	Testigo + voleo	Sin aplicación	Sin aplicación

3.7. Diseño Experimental

La investigación se realizó sobre la base de un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), con arreglo factorial (A x B) + 2, con 3 repeticiones por tratamiento, dando un total de 8 tratamientos y 24 unidades experimentales.

En la presente investigación se aplicó el análisis de varianza que se detalla en el Cuadro 3:

Cuadro 3. Esquema del ADEVA en el rendimiento de biomasa verde de achicoria (*Cichorium intybus* L.) sometido a dos sistemas de siembra y tres tipos de abonos orgánicos, en el sector Chabayan, Cantón Espejo, Provincia del Carchi. UTB, FACIAG. 2018.

F de V.	Gl.
Total	23
Bloques	2
Tratamientos	7
Sistemas de siembra	1
Tipos de abonos orgánicos	2
IA x B:	2
Error:	14

3.7.1. Análisis funcional

Para determinar las diferencias estadísticas entre las medias de los tratamientos se utilizó la prueba de Tukey al 5% de significancia.

3.7.2. Descripción del lote experimental

Las características del lote experimental se detallan a continuación:

Área total del ensayo	250 m ²
Área total de la parcela	2 m ²
Área neta de la parcela	1m ²
Distancia entre unidad experimental	1 m
Distancia entre repeticiones	2 m
Distancia entre surcos	40 cm
Distancia entre plantas	20 cm
Número de plantas por surco	10
Número de plantas por unidad experimental	50

3.8. Manejo del ensayo

3.8.1. Análisis de suelo

Las muestras de suelo se tomaron de forma aleatoria dentro del área asignada para el desarrollo de la investigación, cuyas muestras fueron homogenizadas para el respectivo análisis químico del suelo, con el fin de determinar la recomendación de nutrición apropiada para el cultivo de achicoria.

3.8.2. Preparación del suelo

La preparación del suelo se realizó de forma mecanizada que consistió en un pase de arada de disco a una profundidad de 30 cm aproximadamente, a partir de los 15 días se aplicó la rastra a una profundidad de 20 cm con la finalidad de aflojar y desmenuzar el suelo.

3.8.3. Delimitación del área experimental

Una vez preparado el suelo se delimitaron los bloques y unidades experimentales utilizando flexómetro, piola, y estacas de madera; las unidades

experimentales fueron de 2 m de ancho y 2 m de longitud (4 m²), teniendo en total 24 unidades experimentales, con un área total de 250 m².

3.8.4. Siembra

La siembra se efectuó de manera manual el 13 de septiembre del 2017; para el voleo se mezcló 20 gramos de semilla con arena para ayudar a esparcir mejor las semillas por cada unidad experimental, a una profundidad de siembra no mayor de 0.05 cm, después se cubrió las semillas con una fina capa de tierra para que pueda germinar.

La siembra en surcos se hizo a semichorro continuo, colocando 4 gramos de semilla en cada surco, obteniendo 5 surcos en la unidad experimental, teniendo un total de 20 gramos de semilla.

3.8.5. Aplicación de abonos foliares

Las aplicaciones de los abonos orgánicos se efectuaron mediante pulverizaciones foliares a los 45, 90 y 135 días después de la siembra, en horas de la mañana con rociadores pequeños, para cada uno de los tratamientos en estudio; se aplicaron las siguientes dosis: biol 20 cc de solución/1 lt. de agua; té de frutas 20 cc de solución/1 lt. de agua y extracto de algas marinas 20 cc de solución/1 lt. de agua.

3.8.6. Riego

Se efectuaron los riegos de acuerdo a los requerimientos hídricos del cultivo y las condiciones climáticas de la zona.

3.8.7. Raleo

A los 30 días después de la siembra se realizó el raleo de las plantas, dejando espaciamiento de 20 cm. entre planta y planta, tanto en el sistema de siembra al voleo como en surcos, manteniendo los testigos sin ralear.

3.8.8. Control de malezas

El control se lo efectuó manualmente cada 8 días, con la finalidad de mantener el cultivo libre de la competencia con las malezas.

3.8.9. Controles fitosanitarios

Se efectuaron monitoreos semanalmente para diagnosticar la presencia de plagas y enfermedades en el cultivo, y de ser necesario efectuar controles inmediatos.

3.8.10. Cosecha

Para la cosecha se tomó en cuenta la madurez fisiológica del cultivo, se consideró el tamaño de la hoja y su coloración, el corte se realizó manualmente con hoz en la base de la planta, a los 170 días después de la siembra.

3.9. Datos evaluados

En la presente investigación se evaluaron las siguientes variables:

3.9.1. Días a la germinación

Esta variable se evaluó cuando el 50 % de las semillas de achicoria de cada unidad experimental se encontró germinada.

3.9.2. Altura de planta

Se midió con un flexómetro graduado en centímetros desde la base del tallo hasta la parte apical de la planta a los 75 y 150 días después de la siembra, en 12 plantas tomadas al azar, en cada unidad experimental.

3.9.3. Número de hojas por planta

Se contó el número de hojas a los 75 y a los 150 días, en 12 plantas tomadas al azar de cada unidad experimental.

3.9.4. Días a la cosecha

Se consideró el número de días transcurridos desde la siembra del cultivo hasta el primer corte, es decir, cuando las hojas presentaron su madurez fisiológica.

3.9.5. Peso de follaje por metro cuadrado

Se pesó el follaje de achicoria de 1 m² de cada unidad experimental en una balanza digital calibrada en gramos, el corte se realizó dejando el efecto borde para evitar influencia de los resultados.

3.9.6. Rendimiento de follaje por parcela

Se recolectó el follaje de cada unidad experimental, posteriormente se procedió a pesar utilizando una balanza calibrada en gramos, para determinar la producción total del follaje por parcela.

3.9.7. Rendimiento de follaje por hectárea

Se calculó pesando la producción de cada uno de los tratamientos en estudio y se expresó la producción en kg/ha.

3.10. Análisis económico por hectárea

El análisis económico de cada uno de los tratamientos se efectuó en función del rendimiento y costos de producción de los tratamientos en estudio y se determinó la relación Beneficio/Costo.

IV. RESULTADOS

4.1. Días a la germinación

La emergencia de la semilla de achicoria ocurrió a los 14 días después de la siembra, momento en que emergió el mayor grupo de semillas, que cubría aproximadamente un 25% de cada unidad experimental, posteriormente a los 25 días después de la siembra germinó un segundo grupo de semillas cubriendo aproximadamente el 50% del área de cada unidad experimental, la tercera y última germinación se completó a los 36 días después de la siembra que cubría el área total de cada unidad experimental, posiblemente el proceso de germinación de las semillas se debió a las condiciones climáticas presentadas en la zona después de la siembra, al igual que las condiciones genéticas y morfológicas de las semillas utilizadas, que afectaron positivamente a la germinación.

4.2. Altura de planta

El análisis de varianza para la variable altura de planta reportó diferencia altamente significativa a los 75 días después de la siembra para tratamientos y sistemas de siembra y diferencias significativas entre tratamientos, mientras que a los 150 días se muestran diferencias significativas para tratamientos, sistemas de siembra, testigos y testigos versus el resto de los tratamiento al 99% de probabilidad estadística. Con coeficientes de variación de 10,00% y 18.22% respectivamente, con una altura promedio general de 10,39 cm y 20,78 cm, en su orden (Cuadro 4).

De los valores promedio de altura de planta a los 75 días se establece que el tratamiento T4 (Testigo + surcos) alcanzó la mayor altura con 12,17 cm, mientras que el tratamiento T8 (Testigo + voleo) alcanzó la menor altura con 8.7 cm, y de los valores promedio de altura de planta a los 150 días se establece que el tratamiento T3 (Extracto de algas + surcos) alcanzó la mayor altura con 25,72 cm, mientras que el tratamiento T8 (Testigo + voleo) alcanzó la menor altura con 12,17 cm.

Cuadro 4. Promedio de altura de planta en (cm) a los 75 y 150 días en el rendimiento de biomasa verde de achicoria (*Cichorium intybus* L.), en el sector Chabayan, Cantón Espejo, Provincia del Carchi. UTB, FACIAG. 2018.

Altura de planta (cm)				
Tratamientos		75 días	150 días	
T4	Testigo + surcos	12,17 a	T3	25,72 a
T3	Extracto de algas + surcos	11,89 a b	T2	24,08 a
T2	Té de frutas + surcos	11,76 a b	T1	23,61 a b
T1	Biol + surcos	10,78 a b c	T4	22,42 a b c
T7	Extracto de algas + voleo	9,42 a b c	T6	20,09 a b c
T6	Té de frutas + voleo	9,39 a b c	T5	19,59 a b c
T5	Biol + voleo	9,03 a b c	T7	18,56 a b c
T8	Testigo + voleo	8,7 c	T8	12,17 c
Promedio		10,39		20,78
F. Calculada		**		*
Coefficiente de variación (%)		10,00		18,22

Promedios con la misma letra no difieren significativamente. ** : Altamente significativo * : Significativo

De la prueba DMS se establece que el mejor sistema de siembra a los 150 días es en surcos (Cuadro 5), efecto que podría deberse a la disminución de la competencia entre plantas considerando la distancia de siembra de 20 cm entre planta y 40 cm entre surcos, permitiendo una mejor captura de luz, desarrollo vegetativo y un mayor aprovechamiento de los nutrientes del suelo.

Cuadro 5. Prueba DMS, para sistemas de siembra a los 150 días después de la siembra, en el rendimiento de biomasa verde de achicoria (*Cichorium intybus* L.), en el sector Chabayan, Cantón Espejo, Provincia del Carchi. UTB, FACIAG. 2018.

Sistemas de siembra	150 días
Surcos	5,06 a
Al voleo	4,7 b

4.3. Número de hojas por planta

El análisis de varianza para número de hojas por planta a los 75 días reportó diferencias significativas para tratamientos y altamente significativas para sistemas de siembra al 99% de probabilidad estadística; mientras que a los 150 días mostró diferencias significativas para tratamientos, sistemas de

siembra y diferencias altamente significativas entre testigo con el resto de tratamientos al 99% de probabilidad estadística. Los coeficientes de variación fueron de 13,82% y 21,70% respectivamente; con una media de 4,34 y 12,14, en su orden.

De la prueba de Tukey para número de hojas por planta a los 150 días se establece que el tratamiento T1 (Biol + surcos) alcanzó el mayor número de hojas con 15,86; mientras que el tratamiento T4 (Testigo + surcos) obtuvo el menor número de hojas con 8,03 (Cuadro 6). Los resultados obtenidos es posible que se presenten debido a que el sistema de siembra en surcos tiene más espaciamiento entre plantas, que permitió tener una mayor disponibilidad de nutrientes, agua, luz y un mejor proceso fotosintético, a diferencia del testigo donde la competencia entre plantas era evidente considerando que el espaciamiento para su desarrollo era limitado, teniendo efectos en el número de hojas por planta.

Cuadro 6. Promedio de número de hojas por plantas a los 75 y 150 días después de la siembra, en el rendimiento de biomasa verde de achicoria (*Cichorium intybus* L.) sometido a dos sistemas de siembra y tres tipos de abonos orgánicos, en el sector Chabayan, Cantón Espejo, Provincia del Carchi. UTB, FACIAG. 2018.

Número de hojas				
Tratamientos		75 días	150 días	
T8	Testigo + voleo	5,17 a	T1	15,86 a
T6	Té de frutas + voleo	5,03 a	T3	14,61 a b
T7	Extracto de algas + voleo	4,78 a b	T2	14,44 a b
T5	Biol + voleo	4,59 a b	T7	12,72 a b
T4	Testigo + surcos	4,33 a b	T6	11,7 a b
T3	Extracto de algas + surcos	3,81 a b	T5	11,47 a b
T1	Biol + surcos	3,07 a b	T8	8,31 a b
T2	Té de frutas + surcos	3,28 b	T4	8,03 b
Promedio		4,34		12,14
F. Calculada		**		*
Coefficiente de variación (%)		13,82		21,70

Promedios con la misma letra no difieren significativamente. **: Altamente significativo *: Significativo

De la prueba de comparación DMS se establece que existen diferencias estadísticas entre sistemas de siembra; el mejor sistema de siembra es en surcos (Cuadro 7), posiblemente al mayor espaciamiento que existe entre las plantas que permitió un mayor desarrollo radicular y de follaje.

Cuadro 7. Prueba DMS, para sistemas de siembra a los 150 días después de la siembra, en el rendimiento de biomasa verde de achicoria (*Cichorium intybus* L.), en el sector Chabayan, Cantón Espejo, Provincia del Carchi. UTB, FACIAG. 2018.

Sistemas de siembra	150 días
Surcos	2,57 a
Al voleo	3,37 b

4.4. Días a la cosecha

Para evaluar los días a la cosecha se consideró la madurez fisiológica de la planta, a los 170 días se realizó el primer corte en todos los tratamientos en estudio, tomando en cuenta que después del primer corte se realizan cortes posteriores cada 20 días. Los resultados obtenidos pueden relacionarse con las condiciones climáticas que se presentaron durante el desarrollo del cultivo y a la altitud donde se desarrolló la investigación.

4.5 Peso de follaje por metro cuadrado

El análisis de varianza reportó diferencias altamente significativas para tratamientos, sistemas de siembra, tipos de abonos orgánicos y testigo versus el resto de tratamientos al 99% de probabilidad estadística, a los 170 días después de la siembra, presentando un coeficiente de variación de 2,40% y una media de 4.210 g de peso del follaje.

De la prueba de comparación de medias Tukey se determina que el tratamiento T2 (Té de frutas + surco) obtuvo el mayor peso de follaje con 4.867 g, en relación al tratamiento T8 (Testigo + voleo) que presentó el menor rendimiento de follaje por metro cuadrado con 3.893 g; existiendo diferencias significativas en su rendimiento (Cuadro 8).

Cuadro 8. Promedio de peso de follaje en gramos por metro cuadrado a los 170 días después de la siembra, en el rendimiento de biomasa verde de achicoria (*Cichorium intybus* L.) sometido a dos sistemas de siembra y tres tipos de abonos orgánicos, en el sector Chabayan, Cantón Espejo, Provincia del Carchi. UTB, FACIAG. 2018.

Peso de follaje / m²		
Tratamientos		170 días
T2	A1B2 (Té de frutas + surcos)	4.867 a
T6	A2B2 (Té de frutas + voleo)	4.566 a b
T3	A1B3 (Extracto de algas + surcos)	4.283 b c
T1	A1B1 (Biol + surcos)	4.070 c d
T7	A2B3 (Extracto de algas + voleo)	4.050 c d
T5	A2B1 (Biol + voleo)	4.003 c d
T4	T1(Testigo + surcos)	3.966 d
T8	T2(Testigo + voleo)	3.893 d
Promedio		4.210
F. Calculada		**
Coefficiente de variación (%)		2,40

Promedios con la misma letra no difieren significativamente. ** : Altamente significativo

De la prueba de comparación DMS se establece que existen diferencias estadísticas altamente significativas entre los sistemas de siembra y tipos de abonos orgánicos; el mejor sistema de siembra presentado es en surcos (Cuadro 9), resultados que probablemente se deban al espaciamiento establecido entre plantas permitió un mayor desarrollo; mientras que el mejor abono orgánico fue el té de frutas, posiblemente a que los nutrientes que contiene son asimilados más rápidamente que los otros tipos de abonos utilizados en la investigación.

Cuadro 9. Prueba de DMS para sistemas de siembra y tipos de abonos a los 170 días después de la siembra, en el rendimiento de biomasa verde de achicoria (*Cichorium intybus* L.), en el sector Chabayan, Cantón Espejo, Provincia del Carchi. UTB, FACIAG. 2018.

Sistemas de siembra	170 días	Tipos de abonos	170 días
Surcos	4.400,00 a	B2	4.707,00 a
Al voleo	4.206,67 b	B3	4.166,67 b
		B1	4.036,67 b

4.6. Rendimiento de follaje por parcela

El análisis de varianza mostró diferencias altamente significativas para tratamientos, tipos de abonos, interacción sistemas de siembra vs tipos de abonos, y testigo versus el resto de tratamientos al 99% de probabilidad estadística, y diferencias significativas para sistemas de siembra, a los 170 días después de la siembra. Con un coeficiente de variación de 2,75% y una media de 8.752,92 g (Cuadro 10).

De la prueba Tukey se establece que el tratamiento con mayor peso de follaje es el tratamiento T6 (Té de frutas + voleo) con 10.086,67 g, mientras que el tratamiento T8 (Testigo + voleo) presenta el menor rendimiento de follaje con 7.963,33 g, los resultados pueden estar relacionados con el aporte nutricional realizado durante el desarrollo del cultivo hasta el primer corte, que permitió mejorar la fertilidad de suelo y aumentar la masa foliar del cultivo.

Cuadro 10. Promedios de rendimiento de follaje (g) por parcela a los 170 días después de la siembra, en el rendimiento de biomasa verde de achicoria (*Cichorium intybus* L.) sometido a dos sistemas de siembra y tres tipos de abonos orgánicos, en el sector Chabayan, Cantón Espejo, Provincia del Carchi. UTB, FACIAG. 2018.

Rendimiento de follaje/parcela		
Tratamientos		170 días
T6	Té de frutas + voleo	10.086,67 a
T2	Té de frutas + surcos	9.983,33 a
T3	Extracto de algas + surcos	8.866,67 b
T5	Biol + voleo	8.683,33 bc
T7	Extracto de algas + voleo	8.323,33 bcd
T4	Testigo + surcos	8.140,00 cd
T1	Biol + surcos	7.976,67 d
T8	Testigo + voleo	7.963,33 d
Promedio		8.752,92
F. Calculada		**
Coefficiente de variación (%)		2,75

Promedios con la misma letra no difieren significativamente. **: Altamente significativo

De la prueba de comparación DMS se establece que existen diferencias altamente significativas entre tipos de abonos orgánicos; se determinó que el

mejor tipo de abono es el té de frutas (Cuadro 11), el cual favoreció el crecimiento y rendimiento de follaje en las plantas.

Cuadro 11. Prueba de DMS para tipos de abonos a los 170 días después de la siembra, en el rendimiento de biomasa verde de achicoria (*Cichorium intybus* L.), en el sector Chabayan, Cantón Espejo, Provincia del Carchi. UTB, FACIAG. 2018.

Tipos de abonos	170 días
B2	10.035 a
B3	8.595 b
B1	8.330 b

4.7. Rendimiento de follaje por hectárea

El análisis de varianza reportó diferencias altamente significativas para bloques, tratamientos, tipos de abonos orgánicos y testigo versus el resto de tratamientos a los 170 días después de la siembra, al 99% de probabilidad estadística; presentando un coeficiente de variación de 5,05% y una media de 2.916,98 kg de rendimiento de forraje por hectárea.

Cuadro 10. Promedio de rendimiento de follaje por hectárea a los 170 días después de la siembra, en el rendimiento de biomasa verde de achicoria (*Cichorium intybus* L.) sometido a dos sistemas de siembra y tres tipos de abonos orgánicos, en el sector Chabayan, Cantón Espejo, Provincia del Carchi. UTB, FACIAG. 2018.

Rendimiento de follaje/ha		170 días
Tratamientos		
T6	Té de frutas + voleo	3364,17 a
T2	Té de frutas + surcos	3329,17 ab
T5	Biol + voleo	2920,83 bc
T3	Extracto de algas + surcos	2912,50 bc
T7	Extracto de algas + voleo	2764,17 c
T4	Testigo + surcos	2726,67 c
T1	Biol + surcos	2660,83 c
T8	Testigo + voleo	2657,50 c
Promedio		2.916,98
F. Calculada		**
Coefficiente de variación (%)		5,05

Promedios con la misma letra no difieren significativamente. **: Altamente significativo

De la prueba de comparación de medias Tukey se establece que existen diferencias estadísticas entre las medias de los tratamientos en estudio; el mayor rendimiento de follaje por hectárea alcanzó el tratamiento T6 (Té de frutas + voleo) con 3.364,17 kg por hectárea, mientras que el menor rendimiento de follaje se obtuvo con el tratamiento T8 (Testigo + voleo) con 2.657,50 kg/ha, resultados que corresponden a un solo corte, rendimiento que puede variar si se considera mayor número de cortes. La mayor producción de follaje puede estar relacionada con la densidad de las plantas, el tamaño de hoja a la cosecha, la variedad utilizada y al aporte de nutrientes que mejoran el crecimiento de la planta e incrementan su productividad.

4.8. Análisis económico por hectárea

Del análisis económico se determina que el tratamiento T5 (Biol + voleo) representa costos de producción superiores con 208,43 dólares/ha con un rendimiento de 2.920,83 kg/ha, con relación a los testigos que presentan un costo de 128,43 dólares/ha y al resto de tratamientos; sin embargo, el tratamiento T6 (Té de frutas + voleo) que representa un costo de producción de 198,93 dólares/ha, muestra el mayor rendimiento de forraje con 3364,17 kg/ha con relación al resto de los tratamientos y los testigos. De la relación beneficio costo se establece que con el primer corte los ingresos son mayores que los beneficios, por lo tanto, en todos los tratamientos se recupera la inversión realizada, sin embargo, es necesario efectuar más cortes para determinar si la producción de forraje aumenta.

Tratamientos		Costo de producción \$/ha	Ingresos por venta \$/ha	Relación Beneficio/Costo
T1	Té de frutas + voleo	188,43	2660,83	14,1
T2	Té de frutas + surcos	178,93	3329,17	18,6
T3	Biol + voleo	167,43	2912,50	17,4
T4	Extracto de algas + surcos	128,43	2726,67	21,2
T5	Extracto de algas + voleo	208,43	2920,83	14,0
T6	Testigo + surcos	198,93	3364,17	16,9
T7	Biol + surcos	187,43	2764,17	14,7
T8	Testigo + voleo	128,43	2657,50	20,7
Precio de venta: 1 dólar/kg.				

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Por los resultados expuestos se concluye:

- ❖ El cultivo de achicoria (*Cichorium intybus* L.) variedad forrajera, mostró un mayor crecimiento en altura total, número de hojas y rendimiento de forraje bajo el sistema de siembra por surcos, a un espaciamiento de 20 cm entre plantas y 40 cm entre surcos.
- ❖ La achicoria forrajera mostró mayor rendimiento a la aplicación foliar de té de frutas, con una dosis de 20 cc de solución/litro de agua, lo que permitió obtener una mayor producción de forraje.
- ❖ El mayor rendimiento de forraje se obtuvo con el tratamiento T6 (Té de frutas + voleo) con 3.364,17 kg/ha, seguido del tratamiento T2 (Té de frutas + surcos) con 3.329,17 kg/ha, constituyéndose la achicoria en una alternativa ante la escases de forraje en el Cantón Espejo.
- ❖ El tratamiento T5 (Biol + voleo) es el abono foliar más costoso con 208,43 dólares, con relación a los testigos que representan costos de 128,43 dólares; sin embargo, el tratamiento T6 (Té de frutas + voleo) con un costo de producción es de 198,93 dólares, es el tratamiento con los mejores rendimientos de forraje.

5.2. Recomendaciones

Ante los resultados obtenidos se recomienda lo siguiente:

- ❖ Bajo condiciones similares al área de estudio sembrar achicoria forrajera en surcos con distanciamientos de 20 cm, entre plantas y 40 cm entre surcos, aplicando el abono foliar té de frutas con una dosis de 20 cc de solución/litro de agua, cada 45 días.
- ❖ Se recomienda emplear esta variedad de achicoria forrajera (*Cichorium intybus* L.) como alternativa para la alimentación del ganado lechero, debido a su alto valor nutricional, a su buena adaptabilidad, alto rendimiento, resistencia a plagas y enfermedades, resistencia a la sequía y a bajas temperaturas.

- ❖ Realizar investigaciones en este cultivo considerando otros distanciamientos de siembra en surcos y bajo otras condiciones climáticas.
- ❖ Efectuar evaluaciones de varios cortes de forraje con la finalidad de determinar si existe variaciones de rendimiento de la achicoria forrajera.

VI. RESUMEN

La investigación se realizó en el sector Chabayan, parroquia 27 de Septiembre, cantón Espejo, provincia del Carchi, con la finalidad de evaluar el rendimiento de la achicoria forrajera (*Cichorium intybus* L.), bajo dos sistemas de siembra en surcos y al voleo, sometido a la aplicación de tres tipos de abonos orgánicos. Los abonos foliares aplicados fueron: biol, té de frutas y extracto de algas marinas en una solución 20 cc/1 lt. de agua, que se aplicaron al follaje mediante pulverización a los 45, 90 y 135 días después de la siembra. En el estudio se utilizó un diseño experimental de bloques completamente al azar con arreglo factorial (A x B + 2), con tres tratamientos y tres repeticiones. Las variables evaluadas fueron: días a la germinación, altura de planta, número de hojas, días a la cosecha, peso de follaje por metro cuadrado, rendimiento de follaje por parcela y rendimiento de follaje por hectárea.

La comparación de medias de las variables se realizó con la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad estadística. Los resultados obtenidos a los 170 días después de la siembra muestran que el mayor rendimiento de follaje se obtiene bajo el sistema de siembra por surcos, a un espaciamiento de siembra de 20 cm entre planta y 40 cm entre surcos; y bajo la aplicación foliar de té de frutas con una dosis de 20 cc de solución/lt de agua, alcanzando un rendimiento de 151,30 kg/ha para un solo corte. El análisis económico no mostró beneficio económico para ningún tratamiento.

Palabras clave: achicoria, rendimiento, forraje, abonos orgánicos.

VII. SUMMARY

The investigation was carried out in the sector Chabayan, 27 of September parroquia, Espejo canton, province of the Carchi, with the purpose of evaluating the yield of the forage chicory (*Cichorium intybus L.*), under two systems of sowing in furrows and to the volley, submitted to the application of three types of organic fertilizers. The applied foliar fertilizers were: biol, fruit tea and seaweed extract in a solution 20 cc/1 lt. of water, that was applied to the foliage by spraying at 45, 90 and 135 days after sowing. In the study, an experimental design of completely random blocks with factorial arrangement (A x B + 2) was used, with three treatments and three repetitions. The variables evaluated were: days to germination, height of plant, number of leaves, days to harvest, weight of foliage per square meter, yield of foliage per plot and yield of foliage per hectare.

The mean comparison of the variables was performed with the Tukey test at 5% statistical probability. The results obtained 170 days after sowing show that the highest yield of foliage is obtained under the furrow sowing system, at a planting spacing of 20 cm between plants and 40 cm between rows; and under foliar application of fruit tea with a dose of 20 cc of solution / l of water, reaching a yield of 151.30 kg / ha for a single cut. The economic analysis showed no economic benefit for any treatment.

Keywords: chicory, yield, fodder, organic fertilizers.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

- Biobolsa. (2017). *Sistema Biobolsa*. Obtenido de http://sistema.bio/wp-content/uploads/2016/03/12.-MANUAL-DEL-BIOL_16.pdf
- MAGAP. (2009). *Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca*.
- AgroEs. (18 de Enero de 2018). *Achicoria, taxonomía, y descripciones botánicas, morfológicas, fisiológicas y ciclo biológico*. Obtenido de <http://www.agroes.es/cultivos-agricultura/cultivos-huerta-horticultura/achicoria/374-achicoria-descripcion-morfologia-y-ciclo>
- AgroPick. (2017). *AgroPick*. Obtenido de Achicoria (*Cichorium intybus*): <http://www.agropick.com/es/forrajeras/otras-especies/44-achicoria-cichorium-intybus.html>
- Agroscopio. (18 de Enero de 2018). *Achicoria forrajera*. Obtenido de <http://www.agroscopio.com/ec/aviso/achicoria-forrajera/>
- Baert, J. (1993). *Respuesta de la Achicoria (Cichorium intybus L.) a la aplicación de magnesio*. Obtenido de https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0719-38902016000100001
- Balansiya, R. (2014). *Ingredientes selectos y naturales*. Obtenido de http://www.balansiya.com/ingredientes_achicoria.html
- Bavera, G. (2009). *Achicoria*. Obtenido de Sitio argentino de producción animal: <http://www.produccion-animal.com.ar/>
- Calvo y Villalobos. (2010). *Abonos orgánicos*. Obtenido de http://www.platicar.go.cr/images/Comunidades_de_Practica/pdf/Abonos-organicos.pdf
- Contreras, R. (11 de Noviembre de 2013). *La Guía*. Obtenido de <http://biologia.laguia2000.com/botanica/la-achicoria>
- Crouch y Johannes van Staden (1990). *Agronomic uses of seaweed and microalgae. Introduction to applied phycology*. The Netherland (: Ed. bv. The Hague.
- Crouch y Van Staden (1992). *Enzimas y algas: Posibilidades de su uso para estimular la producción agrícola y mejorar los suelos*. Obtenido de <http://www.redalyc.org/html/573/57317312/>

- Del Pino, M. (12 de Junio de 2012). *El cultivo de rúcula*. . Obtenido de Contacto Rural. Boletín Informativo del Curso de Introducción a las Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad Nacional de La Plata: <https://contactorural.wordpress.com/2012/06/12/el-cultivo-de-rucula/>
- Diócesis de Zacatecoluca. (2009). *Abono de frutas*. Obtenido de <https://es.scribd.com/doc/93039086/Abono-de-Frutas>
- EcuRed. (27 de 08 de 2017). *EcuRed*. Obtenido de Verduras: https://www.ecured.cu/Achicoria#Descripci.C3.B3n_bot.C3.A1nica
- El brote urbano . (26 de Agosto de 2015). *¿Cómo cultivas achicoria?* . Obtenido de <http://www.elbroteurbano.com/como-cultivar-achicoria/>
- Eroski Consumer . (18 de Enero de 2018). *Guía práctica de verduras*. Obtenido de <http://verduras.consumer.es/achicoria/introduccion>
- Espíritu Guía.com . (18 de Enero de 2018). *Plantas medicinales* . Obtenido de Achicoria : <http://www.espiritugaia.com/achicoria.htm>
- Estero. (12 de Mayo de 2013). *Achicoria forrajera de muy alta producción y persistencia*. Obtenido de http://www.estero.com.uy/images/fichas_en_PDF/pasturas_fichas/ficha_d_e_pa
- Fonnegra, R. (2007). *Plantas medicinales* . Obtenido de https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=K8el-7ZeFpsC&oi=fnd&pg=PR11&ots=6Et_A7wQ7A&sig=iSICXVfVxF6cNoKcZFPy4NVI8aY&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
- Formoso, F. (1995). *Producción de semillas de achicoria CV INIA Le Lacerta. Serie Técnica N9 60*. Montevideo, Uruguay: Unidad de Difusión e Información Tecnológica del INIA.
- Fox, B y Cameron, A. (1961). *Enzimas-algas*. Obtenido de <https://chapingo.mx/terra/contenido/17/3/art271-276.pdf>
- Frese, L. (February de 1991). *Plant Breeding of Root Chicory*. Obtenido de <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1439-0523.1991.tb00488.x/full>
- Glasse, C. (2013). Herbicide application and direct drilling improves establishment and yield of chicory and plantain.
- Goites, E. (2008). *Manual de cultivos para la huerta orgánica familiar. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA)*. Buenos Aires, Argentina.

- Guasch semillas. (18 de Enero de 2018). *Achicoria forrajera común*. Obtenido de <http://guasch.com.ar/GuaschSemillas%C2%AE/Pasturas/OtrosCultivosForrajeros/AchicoriaForrajera/Com%C3%BAn/Caracteristicas/402/Especies/353/1/>
- Herbotecnia. (2004). *Herbotecnia*. Obtenido de <http://www.herbotecnia.com.ar/exo-achicoria.html>
- Holdridge, L. (2000). *Ecología basada en zonas de vida*. San José, Costa Rica: Colección libros y materiales educativos/IICA.
- INEC. (2014). *Encuesta de superficie y producción agropecuaria continua (ESPAC). Dirección de estadísticas agropecuarias y ambientales (DEAGA) y la unidad de estadísticas agropecuarias*. Obtenido de <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/encuesta-de-superficie-y-produccion-agropecuaria-continua-espac-2013/>
- INIA. (2008). *Sistema Biobolsa. Manual de Biol.* Obtenido de http://sistema.bio/wp-content/uploads/2016/03/12.-MANUAL-DEL-BIOL_16.pdf
- Intagri. (2001). *Los Abonos Orgánicos. beneficios, tipos y contenidos nutrimentales*. Obtenido de <https://www.intagri.com/articulos/agricultura-organica/los-abonos-organicos-beneficios-tipos-y-contenidos-nutrimentales>
- Crouch J. y Staden J. (1992). *Evidence for the presence of plant growth regulators in commercial seaweed products*. Obtenido de <https://link.springer.com/article/10.1007/BF00207588>
- Kusmartono, P. (1976). Effects of grazing chicory (*Cichorium intybus*) and perennial ryegrass (*Lolium perenne*). En T. J. Science. Obtenido de <https://www.cambridge.org/core/journals/journal-of-agricultural-science/article/div-classtitleeffects-of-grazing-chicory-span-classitaliccichorium-intybusspan-and-perennial-ryegrass-span-classitaliclolium-perennespanwhite-clover-span-classitalictrifolium->
- Kusmartono, P. (1997). *Agris*. Obtenido de http://agris.fao.org/agris-search/search.do;jsessionid=BF7E1604547966F1D7137EEB788AC61E?request_locale=zh_CN&recordID=GB9714273&query=&sourceQuery=&sortField=&sortOrder=&agrovocString=&advQuery=¢erString=&enableField=
- Frese, L. (February de 1991). Obtenido de Plant Breeding of Root Chicory: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1439-0523.1991.tb00488.x/full>
- Lapitz, J. (2009). La achicoria en la huerta y en la mesa. En *La achicoria en la gastronomía del siglo XXI* (págs. 14 -18). León, España: Evergráficas S. L.

- Lexicoon . (Enero de 2017). *Achicoria* . Obtenido de <http://lexicoon.org/es/achicoria>
- López, B. C. (1999). Enzimas y algas: posibilidades de su uso para estimular la producción agrícola y mejorar los suelos. *Redalyc*. Obtenido de <https://chapingo.mx/terra/contenido/17/3/art271-276.pdf>
- López, J. (2017). *Saludeo*. Obtenido de <https://www.saludeo.com/propiedades-beneficios-achicoria/>
- Los alimentos. (24 de Agosto de 2018). *Información general acerca de la achicoria*. Obtenido de <https://alimentos.org.es/achicoria>
- Moreno, C. (14 de Julio de 2014). *Obtención de Inulina a partir de la raíz de achicoria*. Obtenido de <http://obtenciondelainulina.blogspot.com/2014/07/composicion-quimica-y-taxicologia-de-la.html>
- Pachas, C. (2013). *Descripción botánica de la achicoria* .
- Picado, J y Añasco, A. (2005). Preparación y uso de abonos orgánicos sólidos y líquidos. En P. J. Alfredo. San José de Costa Rica.: Corporación Educativa para el Desarrollo Costarricense (CEDECO).
- Plantas para curar. (2018). *Composición de la achicoria* . Obtenido de <http://www.plantasparacurar.com/composicion-de-la-achicoria/>
- Pronagro. (2011). *Producción orgánica de hortalizas de clima templado*. Obtenido de Infoagro: <http://bvirtual.infoagro.hn/xmlui/bitstream/handle/123456789/106/Manual%20de%20elaboracion%20de%20abono%20organico.pdf?sequence=1>
- Ramírez, F. (2010). *Maestría en Agroecología y Ambiente*. Obtenido de <http://repo.uta.edu.ec/bitstream/123456789/7694/1/tesis-029%20Maestr%C3%ADa%20en%20Agroecolog%C3%ADa%20y%20Ambiente%20-%20CD%20260.pdf>
- Restrepo, J. (2001). Elaboración de abonos orgánicos fermentados y biofertilizantes foliares. ICA, San José, Costa Rica: San José, Costa Rica : Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.
- Romero, M. (1985). *AGRIS*. Obtenido de <http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=XL870043188>
- Romero, M. (3 de Mayo de 2000). *Producción de papa y biomasa microbiana en suelo con abonos orgánicos y minerales*. Obtenido de Agrociencia: <http://www.redalyc.org/pdf/302/30234302.pdf>

- Salud y buenos alimentos . (22 de Enero de 2018). *Clasificación y propiedades de la Achicoria (Cichorium intybus)*. Obtenido de <http://www.saludybuenosalimentos.es/alimentos/index.php?s1=Verduras%2FHortalizas&s2=Hojas&s3=Achicoria>
- Smith, S. (1997). *Hepatotoxicidad asociada a hierbas y productos*. Obtenido de <http://www.scielo.org.ve/pdf/ic/v56n3/art10.pdf>
- Soto, G y Melendez, G. (2003). *Taller de abonos orgánicos*. Obtenido de <http://www.cia.ucr.ac.cr/pdf/Memorias/Memoria%20Taller%20Abonos%20Org%C3%A1nicos.pdf>
- Suquilanda, M. (1996). *Agricultura orgánica: alternativa tecnológica del futuro*. Ecuador: Fundagro.
- Suquilanda, M. (2008). *Los abonos orgánicos en la productividad de papa (Solanum tuberosum L.)*. Obtenido de https://nqxms1019hx1xmtstxk3k9sko-wpengine.netdna-ssl.com/wp-content/uploads/congreso%20ecuatoriano%204/f_valverde_memoria.pdf
- Top culinario. (22 de Enero de 2018). *Nutrición y gastronomía*. Obtenido de [Valores nutricionales achicoria: https://topculinario.com/dc-249,achicoria.html](https://topculinario.com/dc-249,achicoria.html)

APÉNDICE

Apéndice 1. Datos de campo del rendimiento de biomasa verde de achicoria.

Cuadro 1. Datos de altura de planta en (cm) a los 75 días en el rendimiento de biomasa verde de achicoria (*Cichorium intybus* L.), en el sector Chabayan, Cantón Espejo, Provincia del Carchi. UTB, FACIAG. 2018.

Trat.	Codificación	R1	R2	R3	Sumatoria	Media
T1	A1B1(Biol + surcos)	3,17	4,27	3,67	11,11	3,07
T2	A1B2(Té de frutas + surcos)	4,50	2,00	3,33	9,83	3,28
T3	A1B3(Extracto de algas + surcos)	3,75	4,00	3,67	11,42	3,81
T5	A2B1(Biol + voleo)	4,36	4,08	5,33	13,77	4,59
T6	A2B2(Té de frutas + voleo)	5,00	4,67	5,42	15,09	5,03
T7	A2B3(Extracto de algas + voleo)	5,17	4,67	4,50	14,34	4,78
T4	T1(Testigo + surcos)	4,42	4,25	4,33	13,00	4,33
T1	T2(Testigo + voleo)	5,00	4,75	5,75	15,50	5,17
Sumatoria total: 104,06		CV: 13,82%			Media: 4,34	

Cuadro 2. Datos de altura de planta en (cm) a los 150 días en el rendimiento de biomasa verde de achicoria (*Cichorium intybus* L.), en el sector Chabayan, Cantón Espejo, Provincia del Carchi. UTB, FACIAG. 2018.

Trat.	Codificación	R1	R2	R3	Sumat.	Media
T1	A1B1(Biol + surcos)	10,50	12,08	9,75	32,33	10,78
T2	A1B2(Té de frutas + surcos)	12,36	9,92	13,00	35,28	11,76
T3	A1B3(Extracto de algas + surcos)	11,17	12,50	12,00	35,67	11,89
T5	A2B1(Biol + voleo)	8,25	8,50	10,33	27,08	9,03
T6	A2B2(Té de frutas + voleo)	9,00	9,50	9,67	28,17	9,39
T7	A2B3(Extracto de algas + voleo)	9,50	9,17	9,58	28,25	9,42
T4	T1(Testigo + surcos)	11,00	13,25	12,25	36,50	12,17
T8	T2(Testigo + voleo)	9,50	7,67	8,92	26,09	8,7
Sumatoria total: 498,69		CV: 18,22%			Media: 20,78	

Cuadro 3. Análisis de Varianza (ADEVA) de la variable altura de planta (cm) a los 75 y 150 días después de la siembra, en el rendimiento de biomasa verde de achicoria (*Cichorium intybus* L.), en el sector Chabayan, Cantón Espejo, Provincia del Carchi. UTB, FACIAG. 2018.

F.V	75 días			150 días	
	GL	CM	F. cal	CM	F. cal
Total	23				
Bloque	2	0,59	0,55 ns	5,95	0,41 ns
Trat.	7	6,05	5,6 **	54,46	3,8 *
FA	1	21,74	20,13 **	115,32	8,04 *
FB	2	1,03	0,95 ns	0,54	0,04 ns
IAB	2	0,23	0,21 ns	4,98	0,35 ns
T1 vs T2	1	18,06	16,72 *	157,59	10,99 *
Tgo vs R	1	0,01	0,01 ns	97,28	6,78 *
Error	14	1,08		14,34	
		CV:10,00%	Media: 10,39	CV: 18,22%	Media 20,78

Cuadro 4. Datos de número de hojas/planta a los 75 días en el rendimiento de biomasa verde de achicoria (*Cichorium intybus* L.), en el sector Chabayan, Cantón Espejo, Provincia del Carchi. UTB, FACIAG. 2018.

Trat.	Codificación	R1	R2	R3	Sumatoria	Media
T1	A1B1(Biol + surcos)	3,17	4,27	3,67	11,11	3,07
T2	A1B2(Té de frutas + surcos)	4,50	2,00	3,33	9,83	3,28
T3	A1B3(Extracto de algas + surcos)	3,75	4,00	3,67	11,42	3,81
T5	A2B1(Biol + voleo)	4,36	4,08	5,33	13,77	4,59
T6	A2B2(Té de frutas + voleo)	5,00	4,67	5,42	15,09	5,03
T7	A2B3(Extracto de algas + voleo)	5,17	4,67	4,50	14,34	4,78
T4	T1(Testigo + surcos)	4,42	4,25	4,33	13,00	4,33
T1	T2(Testigo + voleo)	5,00	4,75	5,75	15,50	5,17
Sumatoria total: 104,06		CV:13,82%		Media: 4,34		

Cuadro 5. Datos de número de hojas/planta a los 150 días en el rendimiento de biomasa verde de achicoria (*Cichorium intybus* L.), en el sector Chabayan, Cantón Espejo, Provincia del Carchi. UTB, FACIAG. 2018.

Trat.	Codificación	R1	R2	R3	Sumatoria	Media
T1	A1B1(Biol + surcos)	15,83	15,92	15,83	47,58	15,86
T2	A1B2(Té de frutas + surcos)	20,17	11,83	11,33	43,33	14,44
T3	A1B3(Extracto de algas + surcos)	19,50	12,50	11,83	43,83	14,61
T5	A2B1(Biol + voleo)	12,00	9,83	12,58	34,41	11,47
T6	A2B2(Té de frutas + voleo)	13,00	12,42	9,67	35,09	11,07
T7	A2B3(Extracto de algas + voleo)	17,17	11,25	9,75	38,17	12,72
T4	T1(Testigo + surcos)	5,75	10,83	7,50	24,08	8,03
T1	T2(Testigo + voleo)	8,50	8,00	8,42	24,92	8,31
Sumatoria total: 291,41		CV: 21,70%			Media: 12,14	

Cuadro 6. Análisis de Varianza (ADEVA) para número de hojas a los 75 y 150 días después de la siembra, en el rendimiento de biomasa verde de achicoria (*Cichorium intybus* L.) en el sector Chabayan, Cantón Espejo, Provincia del Carchi. UTB, FACIAG. 2018.

75 días				150 días	
F.V	GL	CM	F. cal	CM	F. cal
Total	23				
Bloque	2	0,39	1,08 ns	21,5	3,1 ns
Trat.	7	1,39	3,86 *	24,79	3,57 *
FA	1	6,53	18,14 **	40,71	5,87 *
FB	2	0,05	0,14 ns	0,71	0,01 ns
IAB	2	0,34	0,94 ns	2,43	0,35 ns
T1 vs T2	1	1,04	2,89 ns	0,12	0,02 ns
Tgo vs R	1	1,36	3,78 ns	126,44	18,22 **
Error	14	0,36		6,94	
		CV: 13,82%	Media: 4,34	CV: 21,70%	Media: 12,14

Cuadro 7. Datos de peso de follaje por metro cuadrado a los 170 días después de la siembra, en el estudio del rendimiento de biomasa verde de achicoria (*Cichorium intybus* L.), en el sector Chabayan, Cantón Espejo, Provincia del Carchi. UTB, FACIAG. 2018.

Trat.	Codificación	R1	R2	R3	Sumatoria	Media
T1	A1B1 (Biol + surcos)	4000	4010	4200	12210	4070,00
T2	A1B2 (Té de frutas + surcos)	4800	4950	4790	14540	4846,67
T3	A1B3 (Extracto de algas + surcos)	4200	4350	4300	12850	4283,33
T5	A2B1 (Biol + voleo)	4010	4000	4000	12010	4003,33
T6	A2B2 (Té de frutas + voleo)	4600	4450	4650	13700	4566,67
T7	A2B3 (Extracto de algas + voleo)	4000	4150	4000	12150	4050,00
T4	T1 (Testigo + surcos)	3900	4000	4000	11900	3966,67
T8	T2 (Testigo + voleo)	4000	3980	3700	11680	3893,33
Sumatoria total:						101040,00

Cuadro 8. Análisis de Varianza (ADEVA) para peso de follaje por metro cuadrado a los 170 días después de la siembra, en el rendimiento de biomasa verde de achicoria (*Cichorium intybus* L.) en el sector Chabayan, Cantón Espejo, Provincia del Carchi. UTB, FACIAG. 2018.

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	2508800	23				
Bloque	9325	2	4662,5	0,45 ns	3,74	6,51
Trat.	2356000	7	336571,43	32,84 **	2,76	4,28
FA	168200	1	168200	16,41 **	4,6	8,86
FB	1514800	2	757400	73,91 **	3,74	6,51
IAB	37733,33	2	18866,67	1,84 ns	3,74	6,51
T1 vs T2	8066,67	1	8066,67	0,79	4,6	8,86
Tgo vs R	627200	1	627200	61,2 **	4,6	8,86
Error	143475	14	10248,21			
			CV: 2,40%	Media: 4.210		

Cuadro 9. Datos de peso de follaje en kg por parcela a los 170 días después de la siembra, en el rendimiento de biomasa verde de achicoria (*Cichorium intybus* L.), en el sector Chabayan, Cantón Espejo, Provincia del Carchi. UTB, FACIAG. 2018.

Trat.	Codificación	R1	R2	R3	Sumatoria	Media
T1	A1B1 (Biol + surcos)	8000	7940	7990	23930	7976,67
T2	A1B2 (Té de frutas + surcos)	10000	9950	10000	29950	9983,33
T3	A1B3 (Extracto de algas + surcos)	8350	8900	9350	26600	8866,67
T5	A2B1 (Biol + voleo)	9000	8350	8700	26050	8683,33
T6	A2B2 (Té de frutas + voleo)	10110	10000	10150	30260	10086,67
T7	A2B3 (Extracto de algas + voleo)	8200	8450	8320	24970	8323,33
T4	T1 (Testigo + surcos)	8300	8110	8010	24420	8140,00
T8	T2(Testigo + voleo)	8000	7990	7900	23890	7963,33
Sumatoria total:					210070,00	

Cuadro 10. Análisis de Varianza (ADEVA) de la variable peso por parcela a los 170 días después de la siembra, en el rendimiento de biomasa verde de achicoria (*Cichorium intybus* L.) en el sector Chabayan, Cantón Espejo, Provincia del Carchi. UTB, FACIAG. 2018.

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	16100295,83	23				
Trat.	15290429,16	7	2184347,02	37,76 **	2,76	4,28
FA	35555,56	1	35555,56	0,61 ns	4,6	8,86
FB	10101700	2	5050850	87,31 **	3,74	6,51
IAB	1172344,44	2	586172,22	10,13 **	3,74	6,51
T1 vs T2	46816,67	1	46816,67	0,81	4,6	8,86
Tgo vs R	3934012,5	1	3934012,5	68,01 **	4,6	8,86
Error	809866,67	14	57847,62			
			CV: 2,75%	Media: 8.752,92		

Cuadro 11. Datos de rendimiento de follaje por hectárea a los 170 días después de la siembra, en el rendimiento de biomasa verde de achicoria (*Cichorium intybus* L.), en el sector Chabayan, Cantón Espejo, Provincia del Carchi. UTB, FACIAG. 2018.

Trat	Codificación	R1	R2	R3	Sumatoria	Media
A1B1	A1B1 (Biol + surcos)	4000	1985	1997,5	7982,5	2660,83
A1B2	A1B2 (Té de frutas + surcos)	5000	2487,5	2500	9987,5	3329,17
A1B3	A1B3 (Extracto de algas + surcos)	4175	2225	2337,5	8737,5	2912,5
A2B1	A2B1 (Biol + voleo)	4500	2087,5	2175	8762,5	2920,83
A2B2	A2B2 (Té de frutas + voleo)	5055	2500	2537,5	10092,5	3364,17
A2B3	A2B3 (Extracto de algas + voleo)	4100	2112,5	2080	8292,5	2764,17
T1	T1 (Testigo + surcos)	4150	2027,5	2002,5	8180	2726,67
T2	T2(Testigo + voleo)	4000	1997,5	1975	7972,5	2657,5
Sumatoria total: 70007,50						

Cuadro 12. Análisis de Varianza (ADEVA) para la variable rendimiento de follaje por hectárea a los 170 días después de la siembra, en el rendimiento de biomasa verde de achicoria (*Cichorium intybus* L.) en el sector Chabayan, Cantón Espejo, Provincia del Carchi. UTB, FACIAG. 2018.

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	27415787,24	23				
Bloque	25424572,4	2	12712286,2	585,53 **	3,74	6,51
Trat.	1687262,24	7	241037,46	11,1 **	2,76	4,28
FA	10755,55	1	10755,55	0,5 ns	4,6	8,86
FB	1139219,44	2	569609,72	26,24 **	3,74	6,51
IAB	125486,12	2	62743,06	2,89 ns	3,74	6,51
T1 vs T2	7176,04	1	7176,04	0,33	4,6	8,86
Tgo vs R	404625,09	1	404625,09	18,64 **	4,6	8,86
Error	303952,6	14	21710,9			
			CV: 5,05%	Media: 2916,98		

Cuadro 13. Análisis económico por tratamiento/ha.

Costo por hectárea tratamiento T1 (Biol + Surcos)				
Rubros	Unidad	Cantidad	Costo unitario \$	Costo total \$
INSUMOS				
Semilla	Gramos	666,66	8,33	8,33
Biol	Litros	10	4,00	40,00
MANO DE OBRA				
Trazado de parcelas	Jornal	1	10,00	10,00
Aporques	Jornal	1	10,00	10,00
Siembra	Jornal	1	10,00	10,00
Riego	Jornal	10	5,00	50,00
Aplicaciones foliares	Jornal	1	10,00	10,00
Control de malezas	Jornal	1	10,00	10,00
Raleo	Jornal	1	10,00	10,00
Cosecha	Jornal	1	10,00	10,00
MATERIALES				
Piola	Rollo	1	4,50	4,50
Estacas	Unidad	48	0,20	9,60
Rótulos	Unidad	6	1,00	6,00
TOTAL				\$188,43

Costo por hectárea T2 (Té de frutas + surcos)				
Rubros	Unidad	Cantidad	Costo unitario \$	Costo total \$
INSUMOS				
Semilla	Gramos	666,66	8,33	8,33
Té de frutas	Litros	10	3,50	30,50
MANO DE OBRA				
Trazado de parcelas	Jornal	1	10,00	10,00
Aporques	Jornal	1	10,00	10,00
Siembra	Jornal	1	10,00	10,00
Riego	Jornal	10	5,00	50,00
Aplicaciones foliares	Jornal	1	10,00	10,00
Control de malezas	Jornal	1	10,00	10,00
Raleo	Jornal	1	10,00	10,00
Cosecha	Jornal	1	10,00	10,00
MATERIALES				
Piola	Rollo	1	4,50	4,50
Estacas	Unidad	48	0,20	9,60
Rótulos	Unidad	6	1,00	6,00
TOTAL				\$178,93

Costo por hectárea T3 (Extracto de algas + surcos)				
Rubros	Unidad	Cantidad	Costo unitario \$	Costo total \$
INSUMOS				
Semilla	Gramos	666,66	8,33	8,33
Extracto de algas	Litros	2	9,50	19,00
MANO DE OBRA				
Trazado de parcelas	Jornal	1	10,00	10,00
Aporques	Jornal	1	10,00	10,00
Siembra	Jornal	1	10,00	10,00
Riego	Jornal	10	5,00	50,00
Aplicaciones foliares	Jornal	1	10,00	10,00
Control de malezas	Jornal	1	10,00	10,00
Raleo	Jornal	1	10,00	10,00
Cosecha	Jornal	1	10,00	10,00
MATERIALES				
Piola	Rollo	1	4,50	4,50
Estacas	Unidad	48	0,20	9,60
Rótulos	Unidad	6	1,00	6,00
TOTAL				\$167,43

Costo por hectárea T4 (Testigo + surcos)				
Rubros	Unidad	Cantidad	Costo unitario \$	Costo total \$
INSUMOS				
Semilla	Gramos	666,66	8,33	8,33
MANO DE OBRA				
Trazado de parcelas	Jornal	1	10,00	10,00
Aporques	Jornal	1	10,00	10,00
Siembra	Jornal	1	10,00	10,00
Riego	Jornal	10	5,00	50,00
Control de malezas	Jornal	1	10,00	10,00
Cosecha	Jornal	1	10,00	10,00
MATERIALES				
Piola	Rollo	1	4,50	4,50
Estacas	Unidad	48	0,20	9,60
Rótulos	Unidad	6	1,00	6,00
TOTAL				\$ 128,43

Costo por hectárea T5 (Biol + voleo)				
Rubros	Unidad	Cantidad	Costo unitario \$	Costo total \$
INSUMOS				
Semilla	Gramos	666,66	8,33	8,33
Biol	Litros	10	4,00	40,00
MANO DE OBRA				
Trazado de parcelas	Jornal	1	10,00	10,00
Aporques	Jornal	1	10,00	10,00
Siembra	Jornal	1	10,00	10,00
Riego	Jornal	10	5,00	50,00
Aplicaciones foliares	Jornal	1	10,00	10,00
Control de malezas	Jornal	1	10,00	10,00
Raleo	Jornal	3	10,00	30,00
Cosecha	Jornal	1	10,00	10,00
MATERIALES				
Piola	Rollo	1	4,50	4,50
Estacas	Unidad	48	0,20	9,60
Rótulos	Unidad	6	1,00	6,00
TOTAL				\$ 208,43

Costo por hectárea T6 (Té de frutas + voleo)				
Rubros	Unidad	Cantidad	Costo unitario \$	Costo total \$
INSUMOS				
Semilla	Gramos	666,66	8,33	8,33
Té de frutas	Litros	10	3,50	30,50
MANO DE OBRA				
Trazado de parcelas	Jornal	1	10,00	10,00
Aporques	Jornal	1	10,00	10,00
Siembra	Jornal	1	10,00	10,00
Riego	Jornal	10	5,00	50,00
Aplicaciones foliares	Jornal	1	10,00	10,00
Control de malezas	Jornal	1	10,00	10,00
Raleo	Jornal	3	10,00	30,00
Cosecha	Jornal	1	10,00	10,00
MATERIALES				
Piola	Rollo	1	4,50	4,50
Estacas	Unidad	48	0,20	9,60
Rótulos	Unidad	6	1,00	6,00
TOTAL				\$ 198,93

Costo por hectárea T7 (Extracto de algas + voleo)				
Rubros	Unidad	Cantidad	Costo unitario \$	Costo total \$
INSUMOS				
Semilla	Gramos	666,66	8,33	8,33
Extracto de algas	Litros	2	9,50	19,00
MANO DE OBRA				
Trazado de parcelas	Jornal	1	10,00	10,00
Aporques	Jornal	1	10,00	10,00
Siembra	Jornal	1	10,00	10,00
Riego	Jornal	10	5,00	50,00
Aplicaciones foliares	Jornal	1	10,00	10,00
Control de malezas	Jornal	1	10,00	10,00
Raleo	Jornal	3	10,00	30,00
Cosecha	Jornal	1	10,00	10,00
MATERIALES				
Piola	Rollo	1	4,50	4,50
Estacas	Unidad	48	0,20	9,60
Rótulos	Unidad	6	1,00	6,00
TOTAL				\$ 187,43

Costo por hectárea T8 (Testigo + voleo)				
Rubros	Unidad	Cantidad	Costo unitario \$	Costo total \$
INSUMOS				
Semilla	Gramos	666,66	8,33	8,33
MANO DE OBRA				
Trazado de parcelas	Jornal	1	10,00	10,00
Aporques	Jornal	1	10,00	10,00
Siembra	Jornal	1	10,00	10,00
Riego	Jornal	10	5,00	50,00
Control de malezas	Jornal	1	10,00	10,00
Cosecha	Jornal	1	10,00	10,00
MATERIALES				
Piola	Rollo	1	4,50	4,50
Estacas	Unidad	48	0,20	9,60
Rótulos	Unidad	6	1,00	6,00
TOTAL				\$ 128,43

Apéndice 2. Análisis de suelo



LABONORT

LABORATORIOS NORTE
Av. Cristóbal de Tola y Jaime Roldós Ibarra - Ecuador tel. 0995591050

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS										
DATOS DE PROPIETARIO Nombre: SIENDA MONTALVO TERÁN (UTB) Ciudad: El Ángel Teléfono: 0990211811 Fax:		DATOS DE LA PROPIEDAD Provincia: Carchi Cantón: Espejo Parroquia: "27 De Septiembre" Sitio: Chabayan								
DATOS DEL LOTE Sitio: Chabayan Superficie: Número de Campo: M1 Cultivo Actual: A Cultivar:		DATOS DE LABORATORIO Nro Reporte.: 8293 Tipo de Análisis: Elemental Muestra: Suelo M1 Fecha de Ingreso: 2017-09-01 Fecha de Reporte: 2017-09-06								
Nutriente	Valor	Unidad	INTERPRETACION							
N	55.71	ppm								
P	112.20	ppm								
S		ppm								
K	1.25	meq/100 ml								
Ca	22.85	meq/100 ml								
Mg	1.59	meq/100 ml								
Zn		ppm								
Cu		ppm								
Fe		ppm								
Mn		ppm								
B		ppm								
pH	6.29									
Acidez Int. (Al+H)		meq/100 ml								
Al		meq/100 ml								
Na		meq/100 ml								
Ca	0.458	mS/cm								
MO		%								
Ca	Mg	Cac/Mg	Clones/100ml	%	ppm	(%)	Clase Textural			
14.32	1.27	18.95	25.89				arena	limo	arcilla	

Dr. Quím. Edison M. Miño M.
Responsable Laboratorio





Apéndice 3. Registro fotográfico



Foto 1. Preparación del terreno



Foto 2. Elaboración de rótulos



Foto 3. Delimitación del área experimental



Foto 4. Pesa de semillas



Foto 5. Siembra



Foto 6. Riego



Foto 7. Elaboración de té de frutas



Foto 8. Germinación



Foto 9. Aplicación de abonos foliares



Foto 10. Deshierba



Foto 11. Raleo



Foto 12. Evaluación de altura y número de hojas



Foto 13. Monitoreo de plagas y enfermedades



Foto 14. Área total del diseño experimental



Foto 15. Corte y toma de datos



Foto 16: Peso de follaje