

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE SUROCCIDENTE
INGENIERIA EN AGRONOMIA TROPICAL
DOCUMENTO DE GRADUACIÓN



**Evaluación de tres cultivos nativos de la Comunidad Agraria Chicolá, San
Pablo Jocopilas, Suchitepéquez.**

Edgar Geovany de León Pérez

200740497

Inga. Agra. María Clarisa Rodríguez

Asesora

Mazatenango, Abril 2018

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA CENTRO UNIVERSITARIO
DE SUROCCIDENTE**

AUTORIDADES

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Dr. Carlos Guillermo Alvarado Cerezo	Rector
Dr. Carlos Enrique Camey Rodas	Secretario
General	

CONSEJO DIRECTIVO DEL CENTRO UNIVERSITARIO DEL SUROCCIDENTE

Dr. Guillermo Vinicio Tello Cano	Director
----------------------------------	----------

Representantes de Docentes

MSc. José Norberto Thomas Villatoro	Secretario
Dra. Mirna Nineth Hernández Palma	Vocal

Representante Graduados del Centro Universitario de Suroccidente

Lic. Ángel Estuardo López Mejía	Vocal
---------------------------------	-------

Representantes Estudiantiles

Lcda. Elisa Raquel Martínez Gonzales	Vocal
Br. Irrael Estuardo Arriaza Jerez	Vocal

**AUTORIDADES DE COORDINACIÓN ACADÉMICA CENTRO UNIVERSITARIO
DE SUROCCIDENTE**

Coordinador Académico

Msc. Bernardino Alfonso Hernández Escobar

Coordinador de la Carrera de Licenciatura en Administración de empresas

Msc. Alvaro Estuardo Gutiérrez Gamboa

Coordinador de la Carrera Licenciatura en Trabajo Social

Lic. Luis Carlos Muñoz López

Coordinador de la Carrera de Pedagogía

Lic. Mauricio Cajas Loarca

Coordinador de la Carrera Ingeniería en Alimentos

Msc. Edgar Roberto del Cid Chacón

Coordinador de la Carrera de Ingeniería en Agronomía Tropical

Ing. Agr. Edgar Guillermo Ruiz Recinos

Coordinador de la Carrera de Licenciatura en Ciencias Jurídicas y Sociales

Msc. Tania María Cabrera Ovalle

Coordinadora de la Carrera de Ingeniería en Gestión Ambiental Local

Inga. Agra. Iris Yvonnee Cárdenas Sagastume

Coordinador de Área

Lic. José Felipe Martínez Domínguez

Carreras Plan Fin de Semana del Centro Universitario del Suroccidente

Coordinadora de la Carrera de Pedagogía

Msc. Tania Elvira Marroquín Vásquez

**Coordinadora de la Carrera de Periodismo Profesional y Licenciatura en
Ciencias de la Comunicación**

Mcs. Paola Marisol Rabanales

Acto que dedico

A:

Dios: Que por medio de su incondicional amor me guio y me brindo sabiduría para salir adelante a pesar de todas las limitantes durante este proceso.

Mi Esposa: Brenda Judith Zúñiga Arévalo; Por el amor, paciencia y comprensión durante todo este proceso.

Mi Hijo: Edgar David De León Zúñiga; que se ha convertido en la inspiración más grande de mi vida.

Mis Padres: Jorge Mario de León y Especialmente a mi madre María Magdalena Pérez Zamora; por todo su esfuerzo, amor y trabajo.

Mis Hermanos: Randy Haroldo De León Pérez, Jorge David De León Pérez y Karla María De León Pérez; por su apoyo y ejemplo para salir adelante en la vida.

Mis Sobrinos: Alejandro de León, Camila de los Ángeles y Ana Gabriela

Mi familia en General: Especialmente a mi Tía Leticia Pérez Zamora y Familia Quibajá Pérez.

Agradecimiento

A:

Dios primeramente, por su divina gracia mostrada en mi vida a pesar de no merecer sus bendiciones, gracias a Él todo esto es posible.

Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía y Centro Universitario del SurOccidente (CUNSUROC).

A toda mi familia por mantenerme en sus oraciones y la disposición mostrada para apoyarme en todos mis proyectos de vida.

Docentes de la carrera de Agronomía del CUNSUROC, por haber realizado su máximo esfuerzo de enseñanza para la formación de estos profesionales.

Organización No Gubernamental Semillas para El Futuro, por permitirme realizar mi Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) y abrirme las puertas como institución privada para desarrollar mis capacidades profesionales y comenzar una nueva etapa de mi vida.

Ingeniera María Clarisa Rodríguez, por su amistad, consejos y apoyo mostrado durante el periodo de EPS.

ÍNDICE GENERAL

Contenido	Pág.
I. INTRODUCCION	1
II. MARCO TEÓRICO	2
1. Marco conceptual	2
1.1 Huerto familiar	2
1.2 Cultivo de chipilín <i>Crotalaria longirostrata</i>	3
1.2.1 Clasificación taxonómica	3
1.2.2 Hábitat	4
1.2.3 Valor nutricional	4
1.2.4 Cosecha	5
1.3 Hierba mora <i>Solanum americanum</i>	5
1.3.1 Clasificación taxonómica	5
1.3.2 Distribución geográfica	6
1.3.3 Valor nutricional	6
1.3.4 Características fisiológicas de las plantas	7
1.3.4 Cosecha	8
1.4 Bledo <i>Amaranthus spp</i>	8
1.4.1 Taxonomía	8
1.4.2 Características fisiológicas y ecológicas	8
1.4.3 Distribución geográfica	9
1.4.4 Valor nutricional	9
1.4.5 Cosecha	10
1.5 Sustrato	10
1.5.1 Propiedades biológicas	10
1.5.2 Tipos de sustratos	11
1.5.2.1 Según sus propiedades	11
1.5.2.1 Según el origen de los materiales	11
2. Marco Referencial	13
2.1 Investigaciones similares en el cultivo de chipilín	13
2.2 Investigación similares en el cultivo de hierba mora	15

2.3	Investigaciones realizadas en el cultivo de blede.....	17
2.4	Información general.....	19
1.4.1	Nombre la unidad de práctica.....	19
2.4.2	Localización.....	19
2.4.3	Vías de acceso	19
2.4.4	Ubicación geográfica.....	19
2.4.5	Sectores que integran la comunidad.....	20
2.5	Descripción ecológica	20
2.5.1	Zonas de vida	20
2.5.2	Clima	20
2.5.3	Temperatura	21
2.5.4	Suelo	21
2.5.5	Topografía.....	21
2.5.6	Hidrología	21
2.5.7	Precipitación pluvial	22
III.	OBJETIVOS	23
IV.	HIPÓTESIS.....	24
V.	MATERIALES Y MÉTODOS	25
1.	Lugar de realización	25
2.	Material experimental	25
3.	Metodología experimental.....	26
3.1	Unidad experimental	27
3.2	Tratamientos	27
3.3	Análisis de varianza	28
3.4	Modelo estadístico	29
3.1	Comparación múltiple de medias.....	29
4.	Manejo del experimento	29
5.	Cosecha.....	32
6.	Variables de respuesta.....	33
3.	Toma de datos	33
4.	Toma de muestras análisis bromatológico	33
VI.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	36

VII.	CONCLUSIONES	53
VIII.	RECOMENDACIONES	54
IX.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	55
X.	ANEXOS	59

ÍNDICE DE CUADROS

Contenido	Pág.
Cuadro 1. Composición nutricional del cultivo de chipilín <i>crotalaria longirostrata</i>	4
Cuadro 2. Composición nutricional del cultivo de hierba mora <i>solanum americanum</i>	6
Cuadro 3. Rendimiento de materia foliar y rentabilidad comercial del cultivo de chipilín en diferentes tipos de suelo y altitudes.....	13
Cuadro 4. Respuesta de algunas características del chipilín en diferentes clases de suelo.....	14
Cuadro 5. Rendimientos en kg/ha, en diferentes distanciamientos de siembra en el cultivo de chipilín.	14
Cuadro 6. Respuesta del cultivo de chipilín a la aplicación de nitrógeno y materia orgánica.....	15
Cuadro 7. Rendimiento y rentabilidad comercial del cultivo de hierba mora	16
Cuadro 8. Respuesta de la hierba mora a diferentes frecuencias de riego.	16
Cuadro 9. Respuesta del rendimiento en kg/ha, en diferentes número de cortes en el cultivo de hierba mora.....	17
Cuadro 10. Resumen del comportamiento del <i>amaranthus hypochondriacus</i> en rendimientos ton/ha.	17
Cuadro 11. Descripción de las especies a evaluar	26
Cuadro 12. Distribución de los tratamientos.	28
Cuadro 13. Productos químicos utilizados para el control de plagas y enfermedades.....	31
Cuadro 14. Principales plagas que atacan a las hortalizas de hojas verdes	31
Cuadro 15. Andeva variable kg/ha en el cultivo de chipilín <i>crotalaria longirostrata</i>	37
Cuadro 16. Prueba de medias para la variable kg/ha en el cultivo de chipilín <i>crotalaria longirostrata</i>	37
Cuadro 17. Resultados variable altura de planta en el cultivo chipilín <i>crotalaria longirostrata</i>	39

Cuadro 18. Andeva variable kg/ha en el cultivo de hierba mora <i>solanum americanum</i>	41
Cuadro 19. Prueba de medias en la variable kg/ha en el cultivo de <i>solanum americanum</i>	42
Cuadro 20. Resultados variable altura de planta en el cultivo de hierba mora <i>solanum americanum</i>	43
Cuadro 21. Andeva variable kg/ha en el cultivo de bleo <i>amaranthus spp.</i>	46
Cuadro 22. Prueba de medias de tukey de la variable kg/ha en el cultivo de bleo <i>amaranthus spp</i>	46
Cuadro 23. Resultados de la variable altura de planta en el cultivo de bleo <i>amaranthus spp</i>	47
Cuadro 24. Análisis químicos de los sustratos a evaluar.	49
Cuadro 25. Análisis bromatológico de los cultivos a evaluar.	51
Cuadro 26. Comparación de análisis bromatológico de la investigación e INCAP.	52
Cuadro 27. Rendimiento en kg/ha del cultivo de chipilín en cada una de las repeticiones	62
Cuadro 28. Rendimiento en kg/ha del cultivo de hierba mora en cada una de las repeticiones.	62
Cuadro 29. Rendimiento en kg/ha del cultivo de bleo en cada una de las repeticiones.....	62
Cuadro 30. Resultados análisis de textura de suelo.....	66
Cuadro 31. Resultados análisis químico suelo.....	67
Cuadro 32. Resultado análisis químico de los sustratos.....	68
Cuadro 33. Resultado análisis bromatológico de las especies.....	69

INDICE DE FIGURAS

Contenido	Pág
Figura 1. Partes de la planta en el cultivo de hierba mora.....	7
Figura 2. Aleatorización de los tratamientos.....	27
Figura 3. Rendimientos en kg/ha de cada tratamiento en el cultivo de chipilín.	36
Figura 4. Comparación de edades y alturas de cada tratamiento al momento del corte.	40
Figura 5. Rendimientos por tratamiento en kg/ha del cultivo de hierba mora solanum americanum.	41
Figura 6. Comparación de edad y altura al momento de cada corte en el cultivo de hierba mora.	44
Figura 7. Rentimiento por tratamiento en kg/ha, del cultivo de bleo <i>amaranthus</i> <i>spp</i>	45
Figura 8. Cultivo de chipilín crotalaria longirostrat.	60
Figura 9. Cultivo de hierba mora solanum americanum	60
Figura 10. Cultivo de bleo <i>amaranthus spp</i>	61
Figura 11. Establecimiento de los tratamientos en el campo.....	61
Figura 12. Croquis sectores de la comunidad agraria chócola, San Pablo Jocopilas, Suchitepéquez.	63
Figura 13. Localización de áreas de establecimiento de los tratamientos.	64

Evaluation of three native crops of the Chicolá Agrarian Community, San Pablo Jocopilas, Suchitepéquez

Summary

The Chipilín *Crotalaria longirostrata*, Mora *Solanum americanum* and *Amaranthus blado*, are nutritionally positive crops for the human being, and help to reduce malnutrition rates in the Chicolá Agrarian community.

The objective of this research was to generate nutritional and yield information by area of each of the crops in four different substrates, which allowed to know by means of a bromatological analysis of each species the nutritional value and by means of a statistical analysis the yield by area.

The field experimentation took place in the experimental areas of the Non-Governmental Organization Seeds for the Future, located in the Chicolá San Pablo Jocopilas Agrarian Community, Suchitepéquez. The factors evaluated were performance, chemical analysis of each substrate, plant height at the time of cutting and bromatological analysis, this was done separately in each species.

The results indicated that in the substrate composed of coffee pulp + coffee brush + ash + soil, it was the one that obtained the best yield in each of the evaluated species, in terms of the bromatological analysis the crop that *blado* with has the highest level of protein for human consumption.

Evaluación de tres cultivos nativos de la Comunidad Agraria Chicolá, San Pablo Jocopilas, Suchitepéquez.

Resumen

El Chipilín *Crotolaria longirostrata*, hierba Mora *Solanun americanum* y bleo *Amaranthus*, son cultivos nutricionalmente positivos para la alimentación del ser humano, y ayudan a reducir los índices de desnutrición en la comunidad Agraria Chicolá.

Esta investigación tuvo como objetivo, generar información nutricional y de rendimiento por área de cada uno de los cultivos en cuatro sustratos diferentes, lo cual permitió conocer mediante un análisis bromatológico de cada especie el valor nutricional y por medio de un análisis estadístico el rendimiento por área.

La experimentación de campo se llevó a cabo en las áreas experimentales de la Organización No Gubernamental Semillas para el Futuro, ubicada en la comunidad Agraria Chicolá San Pablo Jocopilas, Suchitepéquez. Los factores evaluados fueron rendimiento, análisis químico de cada sustrato, altura de planta al momento del corte y análisis bromatológico, esto se realizó por separado en cada especie.

Los resultados indicaron que en el sustrato compuesto por pulpa de café + broza de cafetal + ceniza + suelo, fue el que mejor rendimiento obtuvo en cada una de las especies evaluadas, en cuanto al análisis bromatológico el cultivo que bleo con tiene el nivel más alto de proteína para el consumo humano.

I. INTRODUCCION

La Organización No Gubernamental “Semillas para el Futuro” se localiza en la Comunidad Agraria Chicolá del Municipio de San Pablo Jocopilas del Departamento de Suchitepéquez.

El objetivo de la organización es contribuir al desarrollo de la comunidad brindándoles asesoría y capacitación en la elaboración de huertos familiares para que las familias beneficiadas generen alimento de una manera integrada entre los miembros de la familia y la organización; razón por la cual se realizó la presente investigación que proporciona datos sobre la producción por área de las especies de chipilín *Crotalaria longirostrata*, bledo *Amaranthus spp* y hierba mora *Solanum spp*, en los siguientes sustratos: Sustrato No.1 (estiércol de vaca + broza de cafetal + ceniza + suelo), Sustrato No. 2 (estiércol de conejo + broza de cafetal + ceniza + suelo), Sustrato No 3 (pulpa de café + broza de cafetal + ceniza + suelo) y Sustrato No. 4 (suelo).

La presente investigación tuvo como objetivo determinar el sustrato que generaba un mejor rendimiento por cultivo, utilizando un diseño estadístico en bloques completamente al azar. Por medio de una prueba de medias se determinó que el sustrato que mejores resultados presentó sobre las variables altura de planta y kg/ha, fue el Tratamiento 2 (pulpa de café + broza de cafetal + ceniza + suelo).

II. MARCO TEÓRICO

1. Marco conceptual

1.1 Huerto familiar

Astorga, A. (2015), para el proyecto “Semillas para el Futuro”, los huertos familiares, se basan en la investigación, capacitación y extensión agropecuaria participativas como elementos clave para desarrollar la capacidad de las familias y de la población de Chicolá.

FAO, (2001), define a los huertos como la porción de terreno destinada al cultivo de las verduras y cuya producción tiene un sentido de subsistencia para la familia que lo cultiva además describe que los huertos son sistemas de producción agrícola rural, que combinan funciones físicas, económicas y sociales, las funciones físicas incluyen, entre otras, la siembra, el mantenimiento y cosecha de los productos obtenidos. Entre las funciones económicas está el autoconsumo y venta de excedentes de producción. Las funciones sociales incluyen reuniones y otras actividades de los miembros de la familia. Los huertos son sistemas de producción de alimentos para el autoconsumo, que contribuyen a mejorar la seguridad alimentaria y la economía de los pequeños agricultores. Por todos los aspectos indicados, el mejoramiento o la promoción de huertos en las familias rurales con bajos recursos económicos y deficiencias alimentarias, tiene gran importancia para el mejoramiento de los niveles de seguridad alimentaria y nutricional de estas poblaciones.

Instituto Benson, (1999), indica que un huerto familiar se puede establecer en pequeños espacios de tierra en algún lote cercano a la casa y es fácil de atender; los productos se reservan para las necesidades alimenticias de la familia del productor. El tamaño del huerto depende del número de personas que forman la

familia. Dos aspectos importantes que deben tomarse en cuenta para lograr buenos resultados son la disponibilidad de agua y la planeación del propio huerto.

1.2 Cultivo de chipilín *Crotalaria longirostrata*

1.2.1 Clasificación taxonómica

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Subclase:	Rosidae
Orden:	Fabales F
Subfamilia:	Faboideae
Tribu:	Crotalarieae
Género:	Crotalaria
Especie:	Crotalaria longirostrata.

Martínez M. (2013). El chipilín *Crotalaria longirostrata*, es ampliamente utilizado en alimentación humana en el área mesoamericana, especialmente en Guatemala en donde es una hortaliza de hoja verde que se encuentra en los mercados locales y regionales. Fuera de esta región es poco conocido, solamente algunas especies pertenecientes a este género son utilizadas como fuentes de abono verde (*C. juncea*, por ejemplo). A pesar de no ser un cultivo importante se cultiva para poder llenar la demanda alimenticia que se tiene en las áreas urbanas más grandes.

1.2.2 Hábitat

Gómez, (2000). Asociado a bosque de pino-encino, en áreas abiertas (creciendo sobre restos de lava volcánica), como maleza en cultivo de maíz y frijol. Altitud desde el nivel del mar hasta 2,300 msnm.

1.2.3 Valor nutricional

Gómez, (2000). Los análisis químicos de esta especie muestran que el chipilín *C. longirostrata* es rico en calcio, hierro, tiamina, riboflavina, niacina, y ácido ascórbico incluyendo nutrientes más altos que en otras especies para consumo como la lechuga, espinaca y calabacín.

Según la tabla de composición nutricional de los alimentos del INCAP (1991), indica los siguientes nutrientes en 100 gr de hojas frescas, se presenta en el cuadro uno.

Cuadro 1. Composición nutricional del cultivo de chipilín *Crotalaria longirostrata*.

Composición química	
Humedad	81.9 gr
Proteína	7.1 gr
Grasa	1 gr
Fibra cruda	1.9 gr
Cenizas	1.4 gr
Calcio	248 mg
Fosforo	74 mg
Hierro	4.9 mg
Tiamina	0.33 mg
Riboflavina	0.52 mg
Niacina	2.02 mg
Ácido ascórbico	112 mg
Valor energético	57 Kcal
Carbohidratos totales	8.7 gr

Fuente: INCAP 1991

1.2.4 Cosecha

Martínez M. (2013), El chipilín tiene la capacidad rebrote a cualquier edad y altura. Las investigaciones realizadas muestran que las plantas jóvenes tienen menos fibra, pero la conjugación de un buen porcentaje de nutrientes, fibra, buen peso foliar y alta rentabilidad se obtiene al cosechar la planta 45 días después de la siembra y una segunda cosecha nuevamente a los 45 días después de la primera.

El primer corte se aconseja realizarlo a diez centímetros del nivel del suelo y el segundo a tres centímetros de la base de cada retoño. Esto permitirá que si no se deja un pequeño lote para la semilla puede obtenerse esta, de los brotes surgidos después del segundo corte, siempre y cuando aplique un abono completo para estimular la respuesta de la planta a la producción de la semilla.

1.3 Hierba mora *Solanum americanum*

1.3.1 Clasificación taxonómica

Reino	Plantae
Sub-Reino	Embryobionta
División	Tracheophyta
Sub División	Magnoleophyta
Clase	Magnoliopsidae
Sub Clase	Asteridae
Orden	Solanales
Familia	Solanaceae
Género	Solanum
Especies	americanum

1.3.2 Distribución geográfica

De acuerdo con Mejicanos (2009), *Solanum americanum* se encuentra en forma silvestre en toda la República de Guatemala, Belice, oeste de Estados Unidos, de México a Panamá, y en América del Sur. Crece desde los 350 a los 1500 metros sobre el nivel del mar en matorrales húmedos y bosques y en laderas abiertas y campos. Es maleza común en campos cultivados y también se cultiva para su comercialización como verdura. En Guatemala se ha descrito en Alta Verapaz, Baja Verapaz, Chimaltenango, Chiquimula, Escuintla, Guatemala, Huehuetenango, Jutiapa, Petén, Izabal, Retalhuleu, Sacatepéquez, San Marcos, Santa Rosa, Suchitepéquez y Zacapa.

1.3.3 Valor nutricional

Los estudios del INCAP (1991). Indican la siguiente composición de nutrientes en 100 g de hojas frescas, presentada en el cuadro dos.

Cuadro 2. Composición nutricional del cultivo de hierba mora *Solanum americanum*

Composición química	
Humedad	85 gr
Proteína	5.1 gr
Grasa	0.8 gr
Fibra Cruda	1.4 gr
Cenizas	1.8 gr
Calcio	226 mg
Fosforo	74 mg
Hierro	12.6 mg
Tiamina	0.20 mg
Riboflavina	0.35 mg
Niacina	0.97 mg
Ácido ascórbico	92 mg
Valor energético	45 Kcal
Carbohidratos totales	7.3 gr

Fuente: INCAP 1991.

1.3.4 Características fisiológicas de la planta de hierba mora

1.- Estambres

2.- Ovario

3.- Tallo

4.- Semillas

5.-Frutos

6.- Hojas

7.- Flores



Planta *Solanum nigrum* L. (Hierba mora).

Figura 1 Partes de la planta en el cultivo de hierba mora.

Fuente: Martínez (2013).

Martínez M. (2013). Las plantas del género *Solanum*, son plantas herbáceas, arbustivas o arbóreas, a veces trepadoras, en muchos casos provistas de espinas, los pelos a menudo ramificados; hojas alternas, pero con frecuencia dispuestas en pares, siendo una más grande que la otra, enteras a pinnadas, a veces con pseudoestípulas; inflorescencias generalmente de tipo cimoso, aunque a veces racimosas, axilares o bien opuestas a las hojas o a menudo internodales, rara vez reducidas a una sola flor; cáliz campanulado, corola rotácea, más o menos partida, blanca a morada, azul o amarilla; estambres a veces desiguales, anteras por lo general conniventes, dehiscentes esencialmente por poros terminales; ovario casi siempre bilocular; fruto en forma de baya; semillas por lo general numerosas y comprimidas.

1.3.4 Cosecha

La hierba mora es una planta que responde bien a cortes con una frecuencia de 20 a 30 días. Estudios realizados han demostrado que el número adecuado de cortes con rendimientos aceptados es de tres a cuatro.

Sin embargo, debe hacerse la advertencia que todo corte se realiza antes de la fructificación, para evitar la acumulación de oxalatos en la hojas que puedan tener un efecto nocivo en la salud.

1.4 Bledo *Amaranthus spp*

1.4.1 Taxonomía

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophita
Clase:	Magnoliopsida
Subclase:	Caryophyllidae
Orden:	Caryophyllales
Familia:	Amaranthaceae
Género:	Amaranthus
Especie	Amaranthus

Martínez M. (2013). El género *Amaranthus*, contiene cuatro especies antiguas cultivadas, que han sido útiles para grano, siendo estas: *A. hypocondriacus*, *A. caudatus*, *A. cruentus* y el *A. edulis*. Son originarios de Centro y Sur América.

Sánchez, 1980 A nivel mundial se cultivan *Amaranthus hypocondriacus* (originaria de América), *Amaranthus cruentus*, y el *Amaranthus caudatus*.

1.4.2 Características fisiológicas y ecológicas

Según Martínez M. (2103), Crece en condiciones de alta concentración salina y además tiene un rápido crecimiento. El bleo solo necesita de 90 a 120 días

desde la siembra a la madurez de la semilla. A los 20 – 60 días después de la siembra responde eficientemente a la poda en cualquier momento ya que estimula la producción de brotes y más biomasa en solo diez días.

A partir de 20 días después de la siembra, pueden realizarse podas cada ocho días durante tres meses, con rendimientos acumulados en materia verde de 11,700 kg/ha

1.4.3 Distribución geográfica

Martínez M. (2013), En Guatemala, el bledo está distribuido en todo el territorio ya sea como maleza o cultivada en pequeña escala, su mayor consumo es la planta tierna y solo en algunas poblaciones del altiplano y Las Verapaces producen. En el Petén es frecuente encontrar bledo dentro del cultivo de maíz cucurbitáceas.

En la región del altiplano central existe la mayor demanda y de tal manera que agricultores de algunas aldeas de San Juan Sacatepéquez y San Pedro Sacatepéquez se dedican exclusivamente al cultivo de bledo.

1.4.4 Valor nutricional

Composición química y propiedades nutritivas. La semilla y las hojas son fuentes de proteínas, la semilla tiene un buen complemento de aminoácidos (valor biológico de 75 en escala de 0 a 75). La hoja contiene 33% de proteína en materia seca y digestibilidad mayor de 80% comparable con carne de res y huevo. (Iturbide, 1980). Respecto a la composición química de la semilla, se han reportado promedios de 14.7% de proteína, 3.1% de grasa y 60.7% de carbohidratos; minerales: 510 mg. Ca, 397 mg. P y 11 mg. Fe. Tienen además fracciones de tiamina, riboflavina, niacina y vitamina C. Así mismo se presenta la amino grama siguiente comparado con lo recomendado por la FAO / OMS. (Sánchez, 1980)

Martínez M. (2013). La importancia del bledo consiste en su alta calidad nutricional y sus características organolépticas agradables que le permiten competir con

muchas plantas actualmente en uso. Considerando esta extraordinaria superioridad nutricional, desde hace algunos años, se viene investigando sobre la utilización de tallo, hojas y semillas en la dieta humana

1.4.5 Cosecha

El aprovechamiento de la hoja se hace entre 20-40 días después de la siembra, el corte se hace a 10 cm de suelo, lo que estimula la regeneración de nuevos brotes que en diez días producen nuevas hojas.

1.5 Sustrato

Arancibia, A. (1993), un sustrato es todo material sólido distinto del suelo, natural, de síntesis o residual, mineral u orgánico, que, colocado en un contenedor, en forma pura o en mezcla, permite el anclaje del sistema radicular de la planta, desempeñando, por tanto, un papel de soporte para la planta. El sustrato puede intervenir o no en el complejo proceso de la nutrición mineral de la planta.

1.5.1 Propiedades biológicas

Martínez B. (2013). Cualquier actividad biológica en los sustratos es claramente perjudicial. Los microorganismos compiten con la raíz por oxígeno y nutrientes. También pueden degradar el sustrato y empeorar sus características físicas de partida. Generalmente disminuye su capacidad de aireación, pudiéndose producir asfixia radicular. La actividad biológica está restringida a los sustratos orgánicos y se eliminarán aquellos cuyo proceso degradativo sea demasiado rápido.

1.5.2 Tipos de sustratos

Según ABCAGRO. (2002). existen diferentes criterios de clasificación de los sustratos, basados en el origen de los materiales, su naturaleza, sus propiedades, su capacidad de degradación, etc.

1.5.2.1 Según sus propiedades

Sustratos químicamente inertes. Arena granítica o silícea, grava, roca volcánica, perlita, arcilla expandida, lana de roca, etc.

Sustratos químicamente activos. Turbas rubias y negras, corteza de pino, vermiculita, materiales ligno-celulósicos, etc.

Las diferencias entre ambos vienen determinadas por la capacidad de intercambio catiónico o la capacidad de almacenamiento de nutrientes por parte del sustrato. Los sustratos químicamente inertes actúan como soporte de la planta, no interviniendo en el proceso de adsorción y fijación de los nutrientes, por lo que han de ser suministrados mediante la solución fertilizante. Los sustratos químicamente activos sirven de soporte a la planta pero a su vez actúan como depósito de reserva de los nutrientes aportados mediante la fertilización, almacenándolos o cediéndolos según las exigencias del vegetal.

1.5.2.1 Según el origen de los materiales

A) Materiales orgánicos. De origen natural. Se caracterizan por estar sujetos a descomposición biológica (turberas). De síntesis. Son polímeros orgánicos no biodegradables, que se obtienen mediante síntesis química (espuma de poliuretano, poli estireno expandido, etc.). Subproductos y residuos de diferentes actividades agrícolas, industriales y urbanas. La mayoría de los materiales de este grupo deben experimentar un proceso de compostaje, para su adecuación como sustratos (cascarillas de arroz, pajas de cereales, fibra de coco, orujo de uva, cortezas de árboles, aserrín y virutas de la madera, residuos sólidos urbanos, lodos de depuración de aguas residuales, etc.)

B) Materiales inorgánicos o minerales. De origen natural. Se obtienen a partir de rocas o minerales de origen diverso, modificándose muchas veces de modo ligero, mediante tratamientos físicos sencillos. No son biodegradables (arena, grava, tierra volcánica, etc.). Transformados o tratados. A partir de rocas o minerales, mediante tratamientos físicos, más o menos complejos, que modifican notablemente las características de los materiales de partida (perlita, lana de roca, vermiculita, arcilla expandida, etc.). Residuos y subproductos industriales. Comprende los materiales procedentes de muy distintas actividades industriales (escorias de horno alto, estériles del carbón, etc.)

2. Marco Referencial

2.1 Investigaciones similares en el cultivo de chipilín

El cuadro tres muestra el valor económico que puede tener la especie como cultivo comercial

Cuadro 3. Rendimiento de materia foliar y rentabilidad comercial del cultivo de Chipilín en diferentes tipos de suelo y altitudes.

Tipo de suelo	Altitud Msnm	# de cortes/ frecuencias de cortes	Rendimiento (Kg/ha)	Ingresos (US\$)	Costos Producción (US\$)	Rentabilidad (%)
Franco-friable	334	1 corte/45 días	5,574.93	1,763.92	790.82	123.05
		1 corte / 30 días	6,191.69	1,959.40	790.82	147.77
Franco-arcilloso	1220	2 cortes/ 60 días	32,638.20	10,328.54	898.51	1,049.52
		2 cortes / 45 días				
		3 cortes/30 días	28,627.80	9,059.43	855.47	959.00
			19,608.00	6,205.06	920.04	574.43
Franco-friable	400	3 cortes /30 días	19,983.00	6,323.73	920.04	587.33

Fuente. Martínez M. (2013).

La tasa de cambio que muestra el cuadro tres fue toma del 31/03/2006: Q. 7.60/ 1 US\$.

Según Martínez M. (2013), muestra los resultados de su investigación en el cultivo de chipilín realizado en diferentes clases de suelo y sembrado a 6 mm de profundidad, los datos fueron tomados a 6 días después de la siembra, tal como lo muestra el cuadro cuatro:

Cuadro 4. Respuesta de algunas características del chipilín *C. longirostrata* en diferentes clases de suelo.

Textura del suelo	% de emergencia	Altura de planta (cm)	Diámetro de tallo (mm)	Peso fresco en (gr/planta)
Franco-arcilloso	82.8	5.60	2.00	6.97
Arenoso	76.79	4.03	1.20	4.22
Franco-arenoso	64.62	5.10	1.77	4.16
Arcilloso	74.54	5.10	1.90	5.32

Fuente. Martínez M. (2013).

También se puede observar en el libro, rendimientos en kilogramos por hectárea en diferentes distanciamientos, con datos acumulados en tres cortes de cosecha, comestible fresco en periodos de 45, 90 y 135 días, tal como lo muestra el cuadro cinco:

Cuadro 5. Rendimientos en Kg/ha, en diferentes distanciamientos de siembra en el cultivo de chipilín.

Distanciamiento en m	0.30 x 0.10	0.60 x 0.10	0.30 x 0.20	0.75 x 0.10	0.30 x 0.30
Rendimiento	29,934.68	25, 459.09	22,021.16	21,778.08	13,949.70

Fuente. Martínez M. (2013).

En cuanto a la fertilización, Martínez muestra en su investigación el resultado de utilizar nitrógeno (urea) en Kg/ha y materia orgánica (estiércol de ganado) en Ton/ha, dando respuesta a la variable Kg/ha realizado 3 cortes y utilizando diferentes proporciones de nitrógeno y materia orgánica tal como lo muestra el cuadro seis:

Cuadro 6. Respuesta del cultivo de chipilín a la aplicación de nitrógeno y materia orgánica.

Tratamiento	Primer corte	Segundo corte	Tercer corte
0 N + 0 MO	10,033.89	20,388.22	23,152.72
0 N + 2 MO	11, 707.84	23,292.26	18,563.29
0 N + 4 MO	11,386.88	23,553.33	14,494.83
25 N + 0 MO	8,887.70	33,016.40	11,260.73
25 N + 2 MO	9,923.62	22,723.02	13487.64
25 N + 4 MO	8,325.49	19,657.97	12,825.42
50 N + 0 MO	11,403.99	25,751.49	10,850.28
50 N + 2 MO	11,363.99	24,366.59	10,645.66
50 N + 4 MO	11,331.78	33,079.06	16,665.57
75 N + 0 MO	5,923.78	20,181.42	10,850.81
75 N + 2 MO	11,833.93	28,300.59	13,404.03
75 N + 4 MO	9,068.24	22,882.32	13,895.10
100 N + 0 MO	11,116.60	28,796.96	16,160.16
100 N + 2 MO	11,912.75	26,883.91	11,794.52
100 N + 4 MO	8,372.04	31,272.07	22,475.58

Fuente. Martínez M (2013).

Los resultados presentados en el cuadro seis muestran que el tratamiento de mejor rendimiento es el de 100 kg de nitrógeno y cuatro toneladas de materia orgánica, Martínez recomienda que el abono orgánico debe aplicarse en su totalidad diez a quince días antes de la siembra.

2.2 Investigaciones similares en el cultivo de hierba mora

En el cuadro siete se puede observar el valor económico que puede tener la especie como cultivo comercial, en diferente altitud y tipo de suelo:

Cuadro 7. Rendimiento y rentabilidad comercial del cultivo de hierba mora *Solanum americanum*.

Tipo de suelo	Altitud Msnm	Rendimiento Kg/ha	Ingresos (US\$)	Costos Producción (US\$)	Rentabilidad (%)
Franco- arcilloso	2,320	9,463	2,994.62	643.80	365.15
Franco- arcilloso	2,140	8,896	2,846.84	643.80	337.28
Franco- arcilloso	1,502	14,853	4,700.31	643.80	630.09
Franco- friable	1,845	8,443	2,671.84	643.80	315.01
Franco- arcilloso	1,140	7,595	2,403.48	643.80	273.33
Franco- arcilloso pedregoso	1,250	12,219	3,866.77	643.80	500.62

Fuente. Martínez M (2013).

La tasa de cambio que muestra el cuadro siete fue tomada el 31/03/2006: Q. 7.60/ 1 US\$.

En cuanto al riego, Martínez (1984), en su investigación menciona la importancia de la frecuencia del riego en el rendimiento por Kg/ha, tal como lo muestra el cuadro ocho:

Cuadro 8. Respuesta de la hierba mora a diferentes frecuencias de riego.

Frecuencia de riego	5 días	10 días	15 días
Rendimiento Kg/ha	26,244	26,235	19,929

Fuente. Martínez M. (2013).

Como se puede observar en el cuadro ocho, al realizar el riego con una frecuencia de cinco días, se obtiene un mejor rendimiento en Kg/ha.

En cuanto a la frecuencia de días y número de cortes, Martínez en su investigación muestra los resultados que se presentan en el cuadro nueve:

Cuadro 9. Respuesta del rendimiento en Kg/ha, en diferente número de cortes en el cultivo de hierba mora.

Frecuencia	# de cortes							
	1	2	3	4	5	6	7	8
20 días	75.78	128.13	204.47	362.34	187.93	89.94	56.88	65.09
30 días	344.63	324.22	508.52	174.45	337.96	137.13	141.09	
40 días	459.38	365.63	1,084.61	415.32	581.24			

Fuente. Martínez M. (2013).

Los resultados en Kg/ha de las frecuencias de cortes evaluadas en la investigación se puede observar el mejor rendimiento en la frecuencia de cuarenta días hay que tomar en cuenta que a mayor edad menos proteína.

2.3 Investigaciones realizadas en el cultivo de bleo

Martínez. B. (2013). Menciona el comportamiento del cultivo de bleo a diferentes épocas y frecuencias de corte para las condiciones del altiplano central de Guatemala. El resumen se presenta en el cuadro diez:

Cuadro 10. Resumen del comportamiento del *Amaranthus hypochondriacus* en rendimientos Ton/ha.

Corte	Edad de planta Días	Rend. Bruto Ton/ha	Rend. Neto Ton/ha	% proteínas	% fibra
1/30	30	0.63	0.49	29.56	11.00
2/30	60	7.40	3.39	22.83	11.86
3/30	90	11.05	5.07	20.95	12.60
4/30	120	16.26	4.15	18.19	14.10
Total		35.34	13.10		
1/40	40	7.18	3.17	22.67	14.30
2/40	80	11.10	5.51	23.06	15.37
3/40	120	21.41	5.31	20.64	15.84
Total		39.69	13.9		

1/60	60	26.70	6.47	14.40	17.00
2/60	120	50.91	10.17	16.57	18.31
Total		77.61	16.64		

Fuente. Martínez M. (2013).

Granados F. (1988), menciona que, debido a la necesidad de mayor intensidad de luz, el bleo es muy sensitivo a los días cortos para florecer, por lo que al sembrar en los meses de septiembre a febrero, florea en un tiempo de 30-40 días sin mucha formación de biomasa y semillas. Un estudio realizado en el parcelamiento Caballo Blanco, Retalhuleu, Guatemala, mostró que la siembra de bleo en el mes de septiembre acortan el periodo de floración de 14 días y producen 86% menos que la siembra de los meses de julio y agosto.

Los rendimientos de marzo y abril, en los cuales los días son más largos, se incrementan significativamente, las siembras de julio y agosto se ven afectadas por el exceso de humedad y en parte por la nubosidad que se presentan en esos casos.

2.4 Información general

1.4.1 Nombre la unidad donde se realizó la evaluación

Semillas para el Futuro

2.4.2 Localización

El proyecto Semillas para el Futuro se localiza en el sector Cerro Grande de la comunidad Agraria Chicolá, del municipio de San Pablo Jocopilas del departamento de Suchitepéquez

2.4.3 Vías de acceso

La calle principal de Chócola atraviesa casi en su totalidad la comunidad, la misma conduce al sur con el municipio de San Antonio Suchitepéquez, en dirección nororiente con Santo Tomás la Unión y en dirección al este con la cabecera municipal San Pablo Jocopilas. La calle principal actualmente tiene fragmentos de adoquín, empedrado y una parte de asfalto. Para poder realizar un viaje a la ciudad capital se tiene que llegar al municipio de San Antonio Suchitepéquez, donde se ubica la carretera panamericana del pacifico CA2. Igualmente cuenta con otros caminos de tipo vecinal de terracería los que comunican con las comunidades, La Ladrillera, Lolemí, San Pablito y Madremía. Las oficinas de La organización Semillas Para el Futuro se encuentran ubicadas, en el sector Cerro grande, en el camino que conduce a la aldea Pacamaché.

2.4.4 Ubicación geográfica

La comunidad Agraria Chicolá se encuentra a una altura de 824 metros sobre el nivel del mar, geográficamente se ubica a 14°37'07" latitud Norte y 91°25'25" longitud oeste con respecto al meridiano de Greenwich. (Vides, K. 2013)

2.4.5 Sectores que integran la comunidad

Descripción general de los sectores más importantes que conforman la comunidad agraria Chocolá, (Ver en anexo, mapa de la Comunidad Agraria Chocolá).

- a) Sector el Centro.
- b) Sector el Calvario.
- c) Sector el mercado.
- d) Sector Cerro Grande.
- e) Sector el Salón.
- f) Sector Cerro Partido.
- g) Sector IAN Casitas.
- h) Sector IAN Tarrales.
- i) Sector El Toronjal.
- j) Sector el Ixcanalero.
- k) Sector El Socorro

2.5 Descripción ecológica

2.5.1 Zonas de vida

En el sistema de clasificación de zonas de vida de Holdridge (1982), Chocolá se encuentra en la zona de vida denominada Bosque muy húmedo Subtropical.

2.5.2 Clima

Por sus características geográficas, el clima es templado con una temperatura registrada de 20 grados centígrados; la dirección del viento es variada y tiene un promedio anual de 4.2 kilómetros por hora, según Diagnostico Socioeconómico,

potencialidades productivas y propuestas de inversión. San Pablo Jocopilas, (2012).

2.5.3 Temperatura

La temperatura media anual máxima es de 28.70 C, es una zona ecológica tropical muy húmeda en su época respectiva.

Los meses más fríos de acuerdo a las temperaturas mínimas promedio y mínimas absolutas son de enero a diciembre, siendo la dirección del viento predominante del Noreste con un ligero cambio en los meses de marzo a diciembre con dirección Sureste. (Monografía de Chicolá, 2010)

2.5.4 Suelo

La serie de suelos presentes en el municipio de San Pablo Jocopilas son el Declive del Pacífico (clase II). Son suelos profundos de materiales volcánicos, así como también son suelos poco profundos en las pendientes inclinadas, que es un índice de erosión, estos suelos son utilizados para café. INAB, (1998).

Se subdivide en sub-grupo C, en la serie de suelos Samayac (sm), se define como suelos poco profundos desarrollados sobre materias volcánico mezclado, declive del 4 – 10 %. Principalmente para la producción de café. INAB, (1998).

2.5.5 Topografía

Su topografía es frecuente de ondulada a inclinada, con pendientes de 5 a 12% ya que los suelos presentan problemas de erosión y debido a ello se recomienda y se efectúan cultivos permanentes (Monografía de Chicolá 2010)

2.5.6 Hidrología

Adicional a los altos niveles de lluvia en Chicolá la presencia de abundantes riachuelos los que hacen de la zona un marco particular propicio para la siembra

de múltiples productos, el poblado está rodeado por los ríos Camaché, Chicolá o Nimá en el oeste se encuentran los ríos La Montaña, Chichoy, Arroyo Gorgonato y otros que desembocan en el río Ixtacapa. (Plan de Desarrollo Comunitario, Chicolá San Pablo Jocopilas 2011).

2.5.7 Precipitación pluvial

En la Comunidad Agraria Chicolá normalmente es convectiva y ciclónica. En el mes de septiembre por lo general las lluvias son de corta a mediana duración con tormentas eléctricas por las noches y vientos frescos del norte. La época seca comprende los meses de noviembre a abril y en lo que refiere a la época húmeda de mayo a octubre. (Vides, K. 2013)

III. OBJETIVOS

1. General

Evaluar el efecto de cuatro sustratos en cultivos nativos: chipilín *Crotalaria longirostrata*, bledo *Amaranthus spp* y hierba mora *Solanum spp*, en la Organización No Gubernamental “Semillas Para el Futuro”, Comunidad Agraria Chocolá, San Pablo Jocopilas, Suchitepéquez.

2. Específicos

- 2.1 Determinar el sustrato que produce mayor rendimiento en cada uno de las especies a evaluar.
- 2.2 Determinar mediante un análisis químico cuál es el contenido nutricional de los sustratos.
- 2.3 Determinar la altura de las planta en cada especie según el tratamiento al momento de la cosecha.
- 2.4 Determinar un análisis bromatológico en cada una de las especies a evaluar.

IV. HIPÓTESIS

Ho: Los tratamientos tienen el mismo efecto sobre la variable kilogramos por hectárea en cada uno de los cultivos.

Ha: No todos los tratamientos tienen el mismo efecto sobre la variable kilogramos por hectárea en cada uno de los cultivos.

V. MATERIALES Y MÉTODOS

1. Lugar de realización

El experimento se llevó a cabo en las instalaciones de los huertos demostrativos de la organización, ubicados en la Aldea Pacamaché y en la Comunidad Agraria Chócola. Se realizaron 2 repeticiones en cada centro demostrativo, debido al espacio de los centros demostrativos fue necesario realizar la investigación en dos áreas. (Ver la localización de cada lugar, figuras 12 y 13, en anexos).

2. Material experimental

Los materiales seleccionados fueron tres especies que se utilizan en los huertos familiares que la organización establece en los hogares de los beneficiados de la Comunidad de Chócola, siendo las siguientes

1. Chipilín *Crotalaria longirostrata*
2. Hierba mora *Solanum americanum*
3. Bledo *Amaranthus spp*

Para conocer la producción por área de cada especie se evaluaron cuatro sustratos siendo estos los siguientes enumerados por tratamientos.

1. Suelo 100% (testigo).
2. Broza de cafetal 20%, pulpa de café 20%, ceniza 10% y suelo 50%.
3. Broza de cafetal 20%, estiércol de ganado 20%, ceniza 10% y suelo 50%
4. Broza de cafetal 20%, estiércol de conejo 20%, ceniza 10% y suelo 50%.

Fuente: Astorga. A. (2016). Gerente ONG semillas para el futuro

Estos materiales fueron seleccionados por que normalmente son con los que trabaja el proyecto y por la facilidad de conseguirlos en la comunidad.

Para tener una mejor información de cada sustrato evaluado y conocer que nutrientes aportan, se realizó un análisis químico de cada uno de los sustratos.

3. Metodología experimental

Se utilizó un diseño experimental completamente al azar, donde cada una de las especies fue evaluada por separado con los cuatro diferentes sustratos, realizando un total de cuatro repeticiones por tratamiento, tal como lo muestra el cuadro 11:

Cuadro 11. Descripción de las tres especies evaluadas.

Especies	Tratamientos (sustratos)
Chipilín <i>Crotalaria longirostrata</i>	Suelo
	Broza, pulpa, ceniza y suelo.
	Broza, estiércol de ganado, ceniza y suelo
	Broza, estiércol de conejo, ceniza y suelo
Hierba mora <i>Solanum americanum</i>	Suelo
	Broza, pulpa, ceniza y suelo
	Broza, estiércol de ganado, ceniza y suelo
	Broza, estiércol de conejo, ceniza y suelo
Bledo <i>Amaranthus spp</i>	Suelo
	Broza, pulpa, ceniza y suelo.
	Broza, estiércol de ganado, ceniza y suelo
	Broza, estiércol de conejo, ceniza y suelo

Se elaboró, las parcelas experimentales conjuntamente con cada especie y sustrato, pero la evaluación y los resultados se analizaron de manera separada ya que dentro de la investigación, se realizó experimento para cada especie.

A continuación en la figura dos se presenta el croquis de la aleatorización de las especies y los tratamientos en el campo. En donde los sustratos se realizaron en tabloncillos de 1 m de ancho por 6 m de largo, en cada tablón se colocó un sustrato y las diferentes especies.

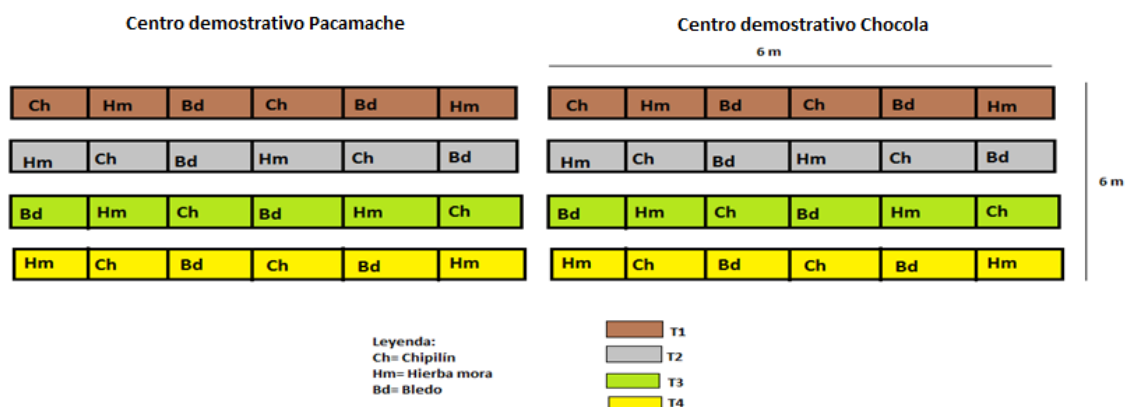


Figura 2. Aleatorización de los tratamientos de la investigación en el campo.

El área que se utilizó fue de 36 m², estableciendo ocho tableros de 6 m de largo, por 1 m de ancho, con 0.50 m entre tablón, realizando dos repeticiones por tablón.

En el centro demostrativo de aldea Pacamaché se realizaron 4 tableros con cada uno de los sustratos con dos repeticiones de cada especie, de la misma manera se realizó en el centro demostrativo de Chócola.

3.1 Unidad experimental

Cada unidad experimental estuvo compuesta por 20 plantas que ocuparon un área de 1 m² por cada especie.

3.2 Tratamientos

Se evaluaron cuatro tratamientos en cada especie, realizando cuatro repeticiones, teniendo un total de 16 unidades experimentales, las cuales se presentan en el cuadro 12:

Cuadro 12. Distribución de los tratamientos.

Unidades experimentales	Especie	Tratamientos
T1R1	Chipilín	Suelo.
T2R1	Chipilín	Broza, pulpa, ceniza y suelo.
T3R1	Chipilín	Broza, estiércol de ganado, ceniza y suelo
T4R1	Chipilín	Broza, estiércol de conejo, ceniza y suelo
T1R2	Chipilín	Suelo.
T2R2	Chipilín	Broza, pulpa, ceniza y suelo.
T3R2	Chipilín	Broza, estiércol de ganado, ceniza y suelo
T4R2	Chipilín	Broza, estiércol de conejo, ceniza y suelo
T1R3	Chipilín	Suelo.
T2R3	Chipilín	Broza, pulpa, ceniza y suelo.
T3R3	Chipilín	Broza, estiércol de ganado, ceniza y suelo
T4R3	Chipilín	Broza, estiércol de conejo, ceniza y suelo
T1R4	Chipilín	Suelo.
T2R4	Chipilín	Broza, pulpa, ceniza y suelo.
T3R4	Chipilín	Broza, estiércol de ganado, ceniza y suelo
T4R4	Chipilín	Broza, estiércol de conejo, ceniza y suelo

En el cuadro 12 se puede observar la manera en que fueron distribuidos los tratamientos en el caso del cultivo de chipilín, de la misma manera se trabajó con el cultivo de hierba mora y bleo.

3.3 Análisis de varianza

El análisis estadístico de los datos se llevó a cabo por medio de un análisis de varianza (Andeva), para lo cual se utilizó el programa estadístico SPSS.

Previo al Andeva se llevó a cabo la tabulación de datos en una hoja electrónica del programa Microsoft Excel, los datos fueron ordenados en base a tratamiento y repetición.

3.4 Modelo estadístico

$$Y_{ij} = \mu + i + \epsilon_{ij}$$

En dónde:

Y_{ij} = Variable respuesta de la ij-esima unidad experimental

μ = Efecto de la media general

i = Efecto del i-esimo tratamiento

ϵ_{ij} = Efecto del error experimental asociado a la i-esima unidad experimental

3.1 Comparación múltiple de medias

En los casos donde existieron diferencias significativas entre los tratamientos, de acuerdo al ANDEVA, se llevó a cabo una comparación múltiple de medias, para lo cual se realizó la Prueba de Tukey, al 5% de significancia, con lo cual se logró determinar el mejor sustrato en el rendimiento de cada una de las especies.

4. Manejo del experimento

4.1 Limpieza y delimitación del área

Se realizó la eliminación de malezas de forma manual utilizando machete y azadón, eliminando todo material (piedras, arbustos y basura inorgánica), que interrumpa con el proceso de la investigación.

4.2 Trazo de los tablonos

Se trazaron los cuatro tablonos de 6 m de largo por un 1 m de ancho, dejando una calle entre tablón de 0.50 m, el trazo se realizó con pita y marcados con ceniza y medidos un cinta métrica.

4.3 Construcción de los tablonos

Los tablonos se construyeron de bambú que por su disponibilidad en la comunidad es de fácil manejo y las condiciones se adecuan bien a la estructura del tablón, el bambú debe tener una altura mínima de 0.10 m.

Establecido el tablón se realizó la preparación del sustrato 15 días antes de la siembra donde según el porcentaje de cada material utilizado se mezcló en todo el tablón y se le colocó según la proporción de cada tratamiento.

A los tablonos se les realizó un arado de 0.25 m para incorporar el sustrato según el tratamiento.

El procedimiento que se utilizó para conocer los porcentajes de cada material a utilizar se realizó retirando toda la tierra del tablón a una profundidad de 0.25 m, y se contaron el número de sacos que se obtuvieron del tablón. Teniendo el número de sacos se procedió a dividir las cantidades de sacos para cada material según el porcentaje a utilizar.

4.4 Toma de muestra para análisis químico de suelo

Veinte días después de haber preparado cada uno de los sustratos se recolectó una muestra de 500 gramos cada una, luego se identificaron según el tratamiento para llevarlos al laboratorio de ANACAFE y realizar un análisis químico de cada uno.

4.5 Siembra

La siembra se realizó 20 días después de preparar el sustrato de manera manual según la especie, en caso de la hierba mora *Solanum americanum* se utilizaron pilones que se sembraron a cada 20 x 20 cm, chipilín *Crotalaria*

longirostrata se sembró en forma lineal, con un distanciamiento de un centímetro de ancho y de profundidad 2 cm, de la misma manera se sembró el bledo *Amaranthus spp.*

4.6 Manejo agronómico

Las actividades que se realizaron en el manejo agronómico durante el período de la investigación fueron las siguientes.

El control de malezas se realizó de manera manual o con machete cuando fue necesario, no se dejó que las malezas se incorporaran a los tabloncillos realizando controles periódicamente.

Control de plagas y enfermedades, se realizó acorde al monitoreo que se llevaba a cabo una vez a la semana en cada uno de los centros demostrativos, utilizando los productos químicos, presentados en el cuadro 13:

Cuadro 13. Productos químicos utilizados para el control de plagas y enfermedades.

PRODUCTO	INGREDIENTE ACTIVO	Dosis	CLASIFICACIÓN
MIRAGEFE 75 WP	Imidazoles	16 cc/ Bomba de mochila de 16 Lt	Fungicida preventivo, curativo y erradicante
MANCOZEB	Mancozeb	30 cc/ Bomba de mochila de 16 Lt	Fungicida preventivo
RIDOMIL	Metalaxil	16 cc/ Bomba de mochila de 16 Lt	Fungicida sistémico
Proclain	Benzoato de emamectina	16 cc/ Bomba de mochila de 16 Lt	Insecticida sistémico

Las plagas que se controlaron durante el proceso de la investigación se muestran en el cuadro 14:

Cuadro 14. Principales plagas que atacan a las hortalizas de hojas verdes.

Nombre común	Nombre científico
• Barrenador	<i>Licis Brachyhinus</i>

• Gusano minador • Minador de la hoja • Zompopo • Tortuguillas	<i>Alabana arguillacea</i> <i>Liriomiza spp</i> <i>Atta spp</i> <i>Diabrotica spp</i>
---	---

En cuanto al control de plagas y enfermedades de forma orgánica, se utilizaron 36 gr de ajo molido *Allium sativum* y 15 gr chile molido *Capsicum annum* por bomba de mochila de 16 litros, se mezclaron y se aplicaron a las hojas de las tres especies evaluadas para el control de plagas.

Se utilizaron estos productos, ya que son con los que cuenta el proyecto y normalmente se utilizan para el control de plagas en los huertos de los beneficiados. Si el control orgánico no controla las plagas identificadas se utiliza el control químico.

En cuanto al riego se realizó todos los días de manera uniforme a los tabloncillos utilizando regaderas o mangueras.

En el caso de la fertilización no se utilizó ningún fertilizante químico, ya que el objetivo de utilizar sustratos con materia orgánica fue tener cultivos sin fertilización química.

5. Cosecha

Se efectuaron tres cortes basados en la metodología en la investigación de Martínez (1984), a los 45, 90 y 135 días, cuando las plantas tenían una altura mínima de 0.30 m, al momento de realizar los cortes se realizaron las mediciones de cada una de las variables.

Esto puede variar según el comportamiento de cada una de las especies si requiere una cosecha antes de los días mencionados y si el cultivo presenta buenas condiciones para realizar más de tres cosechas.

6. Variables de respuesta

1. Rendimiento en cada especie según el sustrato.

Se procedió a realizar el corte de cada especie luego se pesó todo el material obtenido: tallos, hojas y flores, realizado de la siguiente manera:

Primer corte: se cortó con una tijera la planta dejando un tronco de 10 cm.

Segundo y tercer corte: se cortaron todas las ramas laterales, dejando los brotes tiernos para el próximo corte.

Se utilizó una balanza simple para pesar la cosecha en kg.

2. Altura de la planta

La medición de la altura se tomó desde el cuello de la raíz hasta el meristemo apical, en todas las unidades experimentales antes de realizar el corte según el período programado.

Los datos se organizaron en una tabla según el número que se le dio a cada unidad experimental, en cada uno de los tratamientos.

Se utilizó una cinta métrica para medir cada una de las plantas en los diferentes tratamientos.

3. Toma de datos

La toma de datos se realizó al momento de realizar la cosecha en cada especie, se pesó el producto cosechado y se midió la altura de la planta antes de realizar el corte.

4. Toma de muestras análisis bromatológico

La toma de muestras representa un paso previo de suma importancia para los análisis bromatológicos. El muestreo es el conjunto de individuos extraídos de una población con el fin de inferir mediante su estudio las características de toda la

población, es decir, la muestra debe ser representativa, debe reflejar, de la manera más fiel posible el alimento que se va a analizar. INCAP, (2006).

Metodología para toma de muestras análisis bromatológico

La técnica de muestreo depende de la naturaleza del elemento a analizar. A manera de recomendación general, se sugiere tomar 10 muestras primarias representativas las cuales finalmente se mezclaron para obtener la muestra compuesta, de la cual se obtuvo la muestra final que fue llevada al laboratorio. (Laboratorio Facultad de Veterinaria y Zootecnia. 2016):

1. Se definió la población que se deseaba analizar.
2. Se evitó todo tipo de contaminación como tierra, insectos, agua, estiércol, etc.
3. La cantidad de muestra final tomada fue de 1000 g, para muestras frescas respectivamente, con el propósito de disponer de suficiente cantidad para la realización de los diferentes ensayos y de que el proceso de muestreo sea más sencillo y eficaz.
4. Tomadas las muestras se procedió a identificarlas por especie.
5. Recolectadas e identificadas las muestras se procedió a colocarlas en una hielera manteniéndolas a una temperatura entre 15 a 20 °C.
6. Empacadas las muestras se trasladaron a los laboratorios de la facultad de Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

7. Como máximo las muestras después de ser recolectadas y empacadas debían estar en los laboratorios en 24 horas.
8. Entregadas las muestras se obtuvieron los resultados de cada una de ellas.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Los resultados obtenidos en la evaluación para determinar cuál de los sustratos genera un mayor rendimiento en los cultivos evaluados, son presentados en los siguientes cuadros y figuras.

7.1 Cultivo de chipilín *Crotalaria longirostrata*

En los cuadros 28 y 29 del capítulo de anexos, se presentan los datos de rendimiento obtenidos de cada uno de los tratamientos en kilogramos obtenidos en cada repetición. Los cuales sirvieron de base para determinar su comportamiento presentado en la gráfica de la figura tres.

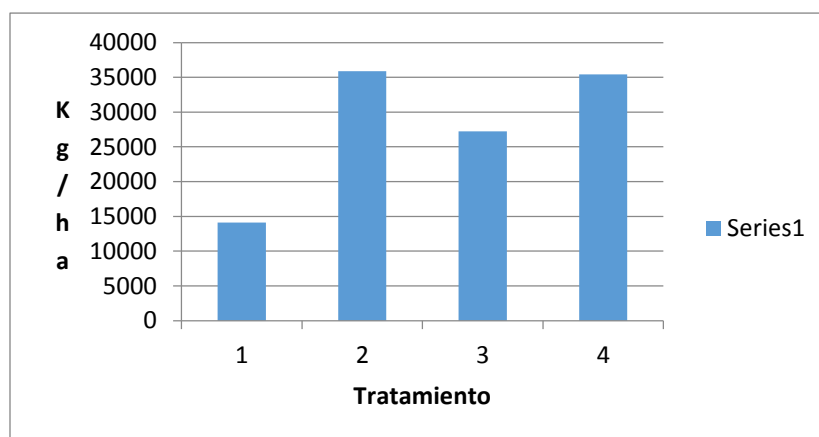


Figura 3. Rendimientos en Kg/ha de cada tratamiento en el cultivo de chipilín.

En la figura tres se presentan los mejores rendimientos obtenidos en los tratamientos 2 (35,893 kg/ha) y 4 (35,443 kg/ha), los cuales corresponden a los siguientes sustratos; Pulpa de café + broza de cafetal + ceniza y estiércol de conejo + broza de cafetal + ceniza.

El cuadro 3, en el marco referencial, muestra los rendimientos de kg/ha en el cultivo de chipilín en diferentes altitudes, para realizar un comparativo con la investigación realizada a 1050 msnm, se tomó como referencia el ensayo a 1220 msnm el cual muestra los resultados de 32,638 kg/ha realizando 2 cortes/ 60días y 28,627 kg/ha realizando 2 cortes/ 45días.

Los rendimientos obtenidos que muestra la figura 3 realizando el comparativo con otras investigaciones muestran que los dos sustratos compuestos con los materiales antes mencionados se encuentran dentro de los parámetros de rendimiento en el cultivo de chipilín.

Para determinar si existen diferencias significativas en cada uno de los tratamientos se realizó un análisis de varianza, el cual se muestra a continuación en el cuadro 15:

Cuadro 15. ANDEVA variable Kg/ha En el cultivo de chipilín *Crotalaria longirostrata*.

FV	SC	gl	CM	F	P
Modelo	46.73	3	15.58	119.06	0.0001
Sustrato	46.73	3	15.58	119.06	0.0001
Error	1.57	12	0.13		
Total	48.3	15			

C.V= 6%

El análisis de varianza del cultivo de chipilín en los datos obtenidos en kg/ha, presentados en el cuadro 15 muestra que fue un diseño manejado correctamente ya que el coeficiente de variación es de 6%, en cuanto las diferencias significativas, muestra el ANDEVA que existen entre los tratamientos, por lo que es necesario realizar una prueba de medias de Tukey para determinar cuál de los tratamientos genera un mejor rendimiento; la prueba de medias se presenta en el cuadro 16:

Cuadro 16. Prueba de medias para la variable Kg/ha en el cultivo de chipilín *Crotalaria longirostrata*.

Tratamientos	Medias	Grupos
2 - Broza de cafetal 20%, pulpa de café 20%, ceniza 10% y suelo 50%	2.76	A

Continúa el cuadro 16

4 - Broza de cafetal 20%, estiércol de conejo 20%, ceniza 10% y suelo 50%.	2.68	A
3 - Broza de cafetal 20%, estiércol de ganado 20%, ceniza 10% y suelo 50%	2.16	B
1- Suelo 100% (Testigo)	1.43	C

Según la prueba de medias realizada y presentada en el cuadro 16, se puede observar que con un nivel de significancia de 5%, el sustrato de broza de cafetal + pulpa de café + ceniza + suelo y el sustrato de Broza de cafetal + estiércol de conejo + ceniza + suelo, pertenecen al primer grupo en cuanto a los rendimientos más altos, por lo que son los dos mejores sustratos para alcanzar mayores rendimientos en el cultivo de chipilín. Por lo tanto se recomienda la utilización de cualquiera de estos dos sustratos.

Estadísticamente con un nivel de significancia del 5%, se acepta la hipótesis alterativa ya que existen diferencias entre cada uno de los tratamientos.

Altura de planta

En cuanto a la variable altura de planta se estableció un parámetro establecido por Martínez (1984), donde interviene la altura y la edad de la planta.

Tradicionalmente en el cultivo de chipilín se realizan tres cosechas a los 45, 90 y 135 días, esto puede variar si la planta no tiene una altura de 55 cm.

A continuación en el cuadro 17 se muestran los resultados obtenidos en esta variable, los cuales muestran la edad y la altura de la planta al momento de cada corte.

Cuadro 17. Resultados Variable Altura de planta en el cultivo chipilín *Crotalaria longirostrata*.

Tratamiento	Cosechas					
	1		2		3	
	Edad días	Altura cm	Edad días	Altura cm	Edad días	Altura cm
Suelo 100% (testigo)	65	55.63	110	55.72	135	56.75
Broza de cafetal 20%, pulpa de café 20%, ceniza 10% y suelo 50%	48	69.52	95	69.53	130	69.25
Broza de cafetal 20%, estiércol de ganado 20%, ceniza 10% y suelo 50%	53	67.27	100	67.62	130	67.26
Broza de cafetal 20%, estiércol de conejo 20%, ceniza 10% y suelo 50%.	48	69.15	95	69.15	130	68.75

Como se puede observar en el cuadro 17 los tratamientos 2 y 4, generan una mejor altura (70 cm en cada corte) a menor número de días, comparados con los otros tratamientos en las tres cosechas y están por debajo del rango que Martínez (1984), recomienda para este cultivo, por los que el sustrato no solo genera un mejor rendimiento en el cultivo sino también un desarrollo a la planta y disminuye el intervalo de cosecha del cultivo, por lo que se continúa recomendando los siguientes sustratos para el cultivo de chipilín, broza de cafetal + pulpa de café + ceniza + suelo y el sustrato de broza de cafetal + estiércol de conejo + ceniza + suelo.

La comparación de edades y alturas de cada tratamiento al momento del corte se puede observar en la figura cuatro:

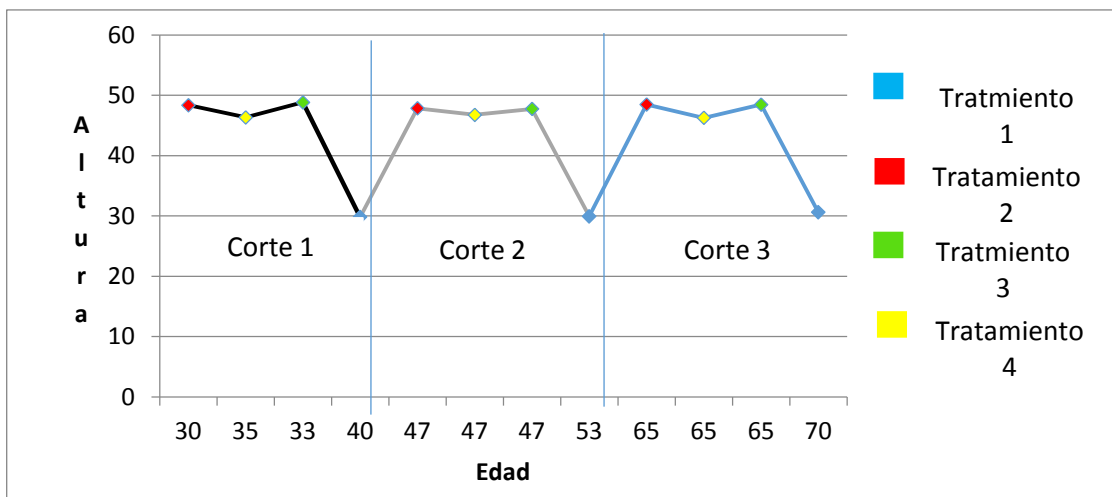


Figura 4. Comparación de edades y alturas de cada tratamiento al momento del corte.

En la figura cuatro se puede observar la altura y la edad del cultivo en los tres cortes realizados, el tratamiento 2 de color rojo presenta en la gráfica 8 días menos al momento de corte y una mejor altura, por lo que este tratamiento no solo ayuda al rendimiento del cultivo sino también ayuda a reducir los intervalos de cortes en aproximadamente 12 días al tratamiento testigo.

7.1.2 Cultivo de hierba mora *Solanum americanum*

En el cuadro 27 (incluido en el capítulo de anexos) se presentan los resultados obtenidos en cuanto a la variable kilogramos por hectárea en el cultivo de hierba mora y su comportamiento se observa objetivamente en la figura cinco:

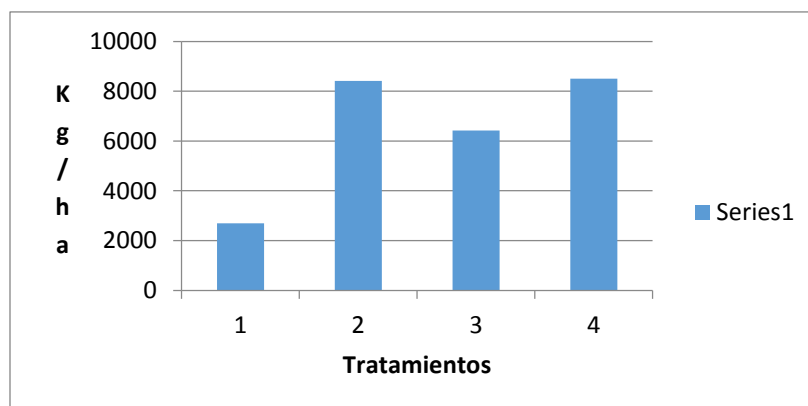


Figura 5. Rendimientos por tratamiento en Kg/ha del cultivo de hierba mora *Solanum americanum*.

Como se puede observar en la figura cinco, la suma promedio de las cuatro repeticiones en cada sustrato, muestran que el tratamiento 2 (8,410 kg/ha) y 4 (8,500 kg/ha), presentan los mejores rendimientos, por lo que es necesario verificar si estadísticamente existe alguna diferencia en cada uno de los tratamientos en cuanto a la variable Kg/ha.

Comparando los resultados con otras investigaciones a 1100 msnm se obtiene un rendimiento de 7595 kg/ha, por lo que se puede verificar que los tratamientos antes mencionados obtienen un rendimiento aceptable, según el ANDEVA presentado en el cuadro 18.

Cuadro 18. ANDEVA variable kg/ha En el cultivo de hierba mora *Solanum americanum*

FV	SC	GI	CM	F	P
Modelo	4.49	3	1.5	87.39	0.0001
Sustrato	4.49	3	1.5	87.39	0.0001
Error	0.71	12	0.02		
Total	4.7	15			

C.V= 6%_n

En el análisis de varianza realizado sobre los datos obtenidos de Kg/ha, presentados en el cuadro 18 se obtuvo un coeficiente de variación de 6%, también se puede establecer que existieron diferencias altamente significativas entre los tratamientos, lo cual indica que al menos un tratamiento tiene diferencia, por lo cual se realizó una prueba múltiple de medias de Tukey para determinar que tratamiento tiene mejor efecto en la variable Kg/ha, la cual se presenta en el cuadro 19:

Cuadro 19. Prueba de medias en la variable Kg/ha en el cultivo de *Solanum americanum*

Sustratos	Medias	Grupos
2 - Broza de cafetal 20%, pulpa de café 20%, ceniza 10% y suelo 50%	2.76	A
4 - Broza de cafetal 20%, estiércol de conejo 20%, ceniza 10% y suelo 50%.	2.68	A
3 - Broza de cafetal 20%, estiércol de ganado 20%, ceniza 10% y suelo 50%	2.16	B
1- Suelo 100% (testigo)	1.43	C

Como se observa el cuadro 19 estadísticamente y con un nivel de significancia del 5% existen tres grupos homogéneos por lo que se acepta la hipótesis alternativa, teniendo en el primer grupo los tratamientos 2 y 4, los cuales dan un mejor rendimiento en kg/ha al cultivo de hierba mora, por lo que se establece que se puede utilizar cualquiera de estos dos sustratos compuestos por broza de cafetal 20%, pulpa de café 20%, ceniza 10% y suelo 50% y broza de cafetal 20%, estiércol de conejo 20%, ceniza 10% y suelo 50%.

Se comprobó que en el tratamiento 3, disminuye el rendimiento en este cultivo y que es necesario utilizar sustratos nutritivos, ya que el tratamiento 1 sembrado solo en suelo los rendimientos son menores.

Altura de planta

Según Martínez (1984), La hierba mora es una planta que responde bien a cortes con una frecuencia de 20 a 30 días. Estudios han demostrado que el número adecuado de cortes con rendimientos aceptables son de tres a cuatro.

A continuación en el cuadro 20 se presentan los resultados obtenidos de las mediciones de altura de planta en cm, comparados con la edad de la planta en días al momento del corte:

Cuadro 20. Resultados variable altura de planta en el cultivo de hierba mora *Solanum americanum*

Tratamiento	Cosechas					
	1		2		3	
	Edad días	Altura cm	Edad días	Altura cm	Edad días	Altura cm
Suelo 100% (testigo)	40	29.82	53	29.95	70	30.62
Broza de cafetal 20%, pulpa de café 20%, ceniza 10% y suelo 50%	30	48.35	47	47.85	65	48.47
Broza de cafetal 20%, estiércol de ganado 20%, ceniza 10% y suelo 50%	35	46.33	47	46.75	65	46.27
Broza de cafetal 20%, estiércol de conejo 20%, ceniza 10% y suelo 50%.	33	48.82	47	47.75	65	48.45

Como se puede observar en el cuadro 20 la edad de la planta en días y la altura de la planta varían en cada uno de los cortes según el tratamiento.

Lo que se busca en esta variable era conocer qué tratamiento ayudaba a la planta a obtener una mejor altura en menos días, se puede notar que el tratamiento 2 y 4, muestran una mejor altura en menos días al momento del corte. Los cortes se realizaron antes del inicio del fructificación por recomendaciones de Martínez (1984). Su comportamiento objetivo se puede observar en la figura seis:

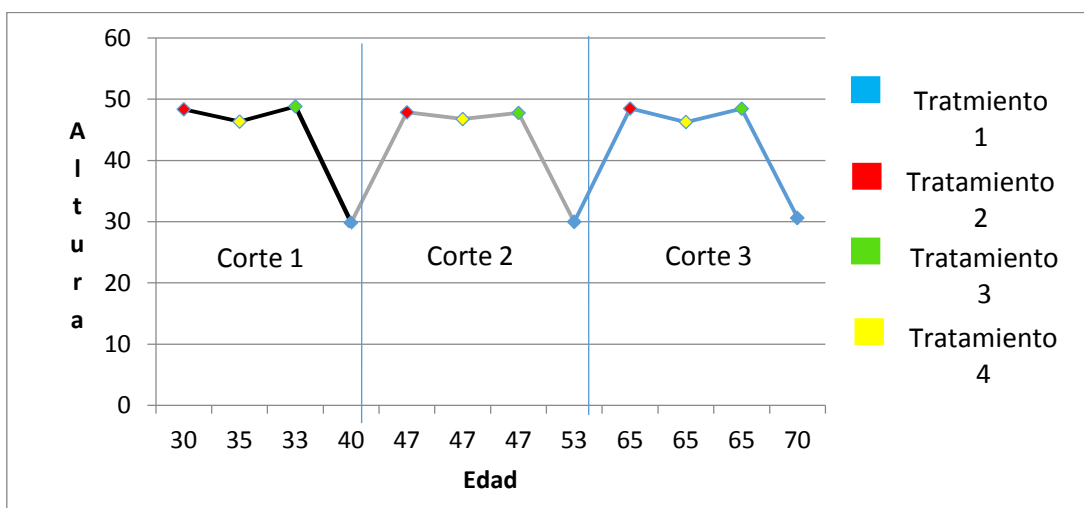


Figura 6. Comparación de edad y altura al momento de cada corte en el cultivo de hierba mora.

En base a la figura seis se puede observar que los tratamientos que le dieron mejor altura a la planta en menor días fueron los sustratos de broza de cafetal + pulpa de café + ceniza + suelo y el sustrato de broza de cafetal + estiércol de conejo + ceniza + suelo.

7.1.3 Cultivo de bleo *Amaranthus spp*

A continuación se presentan los resultados obtenidos de cada uno de los tratamientos realizados en la variable kg/ha, en cada una de las repeticiones:

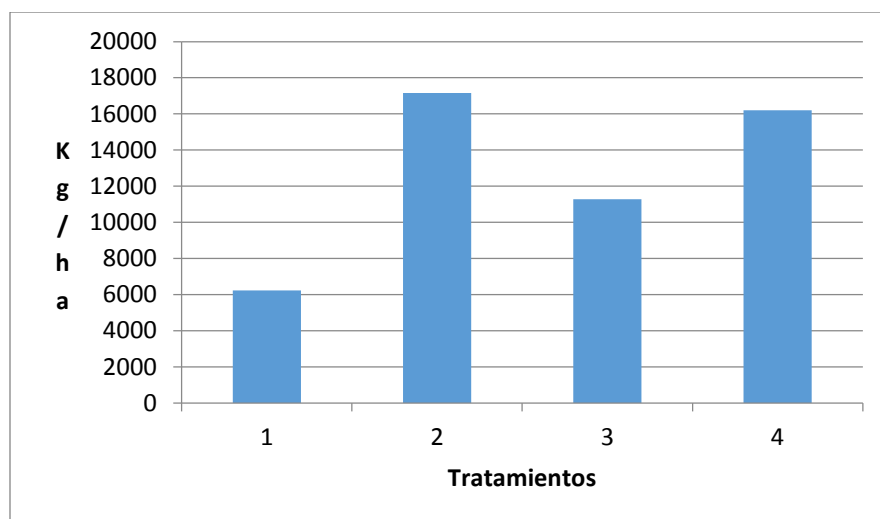


Figura 7. Rendimiento por tratamiento en Kg/ha, del cultivo de bleo *Amaranthus spp*.

Como se observa en la figura siete, los resultados obtenidos en cuanto a sustratos muestran un mejor rendimiento en los tratamientos 2 (17,152 kg/ha) y 4 (16,210 kg/ha), los cuales están compuestos de la siguiente manera: broza de cafetal 20%, pulpa de café 20%, ceniza 10% y suelo 50% y broza de cafetal 20%, estiércol de conejo 20%, ceniza 10% y suelo 50%.

Comparándolo con investigaciones similares de rendimientos por hectárea (Martínez, 2006) menciona los siguientes rendimientos: 11,907 kg/ha en cortes de 30 días y 12,718 kg/ha en cortes de 40 días. Por lo que demuestra que los rendimientos utilizando los sustratos antes mencionados son favorables para su utilización.

Por lo que a continuación en el cuadro 21 se presenta un ANDEVA para conocer si existen diferencias significativas en cada tratamiento:

Cuadro 21. ANDEVA variable kg/ha en el cultivo de bleo *Amaranthus spp.*

FV	SC	GI	CM	F	P
Modelo	10.54	3	3.51	91.67	0.0001
Sustrato	10.54	3	3.51	91.67	0.0001
Error	0.49	12	0.04		
Total	11	15			

C.V.= 7.5%

En el análisis de varianza sobre los datos obtenidos en cuanto a los kg/ha en el cultivo de bleo presentados en el cuadro 21, se observa que se obtuvo un coeficiente de variación de 7.5%, por lo que se puede comprobar que el diseño estuvo manejado homogéneamente, también se puede establecer que existieron diferencias altamente significativas entre los tratamientos, por lo cual se realizó una prueba múltiple de medias de Tukey para determinar que tratamiento genera un mayor rendimiento en el cultivo de bleo, la cual se presenta en el cuadro 22.

Cuadro 22. Prueba de medias de Tukey de la variable Kg/ha en el cultivo de bleo *Amaranthus spp*

Tratamientos	Medias	Grupos
2 - Broza de cafetal 20%, pulpa de café 20%, ceniza 10% y suelo 50%	3.61	A
4 - Broza de cafetal 20%, estiércol de conejo 20%, ceniza 10% y suelo 50%.	3.23	A
3 - Broza de cafetal 20%, estiércol de ganado 20%, ceniza 10% y suelo 50%	2.53	B
1- Suelo 100% (testigo)	1.52	C

Según la prueba múltiple de medias de Tukey ($\alpha=0.05$) presentados en el cuadro 22, existieron tres grupos homogéneos. En el grupo A, se encontraban broza de cafetal 20%, pulpa de café 20%, ceniza 10% y suelo 50% y broza de cafetal 20%, estiércol de conejo 20%, ceniza 10% y suelo 50% en los que se presentaron rendimientos más altos en Kg/ha del cultivo de bleo.

En el grupo B, broza de cafetal 20%, estiércol de ganado 20%, ceniza 10% y suelo 50%.

El grupo C, estuvo formado por el testigo que presentó el menor rendimiento.

En base a la prueba se puede establecer que se pueden recomendar los tratamientos 2 y 4 que pertenecen al grupo A.

Por lo cual se acepta la hipótesis alternativa ya que existieron diferencias significativas en los tratamientos evaluados.

Altura de planta

Según Martínez (1984), El aprovechamiento de la hoja se hace entre 20-40 días después de la siembra, el corte se hace 0.10m del suelo, para repetirlo la cosecha a los días.

A continuación en el cuadro 23 se presentan los resultados de la altura de planta al momento del corte y la edad del cultivo.

Cuadro 23. Resultados de la variable altura de planta en el cultivo de bleo *Amaranthus spp*

Tratamiento	Cosechas					
	1		2		3	
	Edad días	Altura cm	Edad días	Altura cm	Edad días	Altura cm
Suelo 100% (testigo)	40	21.25	60	21.12	82	23.65
Broza de cafetal 20%, pulpa de café 20%, ceniza 10% y	30	38.12	47	39.23	60	40.75

suelo 50%						
Broza de cafetal 20%, estiércol de ganado 20%, ceniza 10% y suelo 50%	38	39.06	53	40.12	65	40.25
Broza de cafetal 20%, estiércol de conejo 20%, ceniza 10% y suelo 50%	32	39.72	47	40.57	60	41.55

Como se puede observar en el cuadro 23 el tratamiento 2 genera una mayor altura en menos días, de igual manera que el tratamiento 3, mientras que el tratamiento 1, da la primera cosecha a los 40 días edad a una altura menor que el tratamiento 2; por lo que el tratamiento que genera un mejor desarrollo a la planta en menor días entre cosechas es el tratamiento 2 y 3 que se componen de la siguiente manera; broza de cafetal 20%, pulpa de café 20%, ceniza 10% y suelo 50% y broza de cafetal 20%, estiércol de conejo 20%, ceniza 10% y suelo 50%

7.2 Análisis químico de sustrato

Para tener un mejor soporte de la calidad nutricional de cada sustrato, el aporte que le brindaría a la planta y tener un respaldo a los mayores rendimientos en cada tratamiento se realizó el análisis químico del sustrato, el cual se presenta a continuación en el cuadro 24.

Cuadro 24. Análisis químico de los sustratos evaluados.

Elementos	U. de medida	Tratamiento		
		4	2	3
pH		7.4	7.5	5.54
C/N		37.45	9.28	9.5
N	%	0.46	1.69	0.76
P ₂ O ₅		0.20	0.44	0.37
K ₂ O		0.26	0.72	0.41
CaO		0.87	6.77	3.56
MgO		0.2	0.56	0.47
Cobre	Ppm	12.5	34.87	18.93
Hierro		5816	7666	6799
Manganeso		237.3	288.3	266.9
Zinc		24.8	67.8	55.34
C.O	%	17.22	7.22	7.22
M.O		13	13	13

Fuente: ANACAFE (2015). Ver en el capítulo de anexos, en cuadro 32 resultados originales de laboratorio.

Según Martínez (1984), la hierba mora responde positivamente a la aplicación de abonos orgánicos así como la aplicación de nitrógeno y fosforo, el incremento foliar se da en aplicaciones de nitrógeno y fósforo.

El chipilín responde a la aplicación de nitrógeno y abonos orgánicos por lo que su requerimiento se basa a N-P-K.

Tomando en cuenta varios estudios realizados para determinar las necesidades nutricionales del bleo, se han encontrado que los rangos están en 60 Kg/ha de nitrógeno, 200 kg/ha de fósforo y 60 Kg/ha de potasio.

Con base a lo anterior se puede definir que los cultivos evaluados requieren en su totalidad los tres nutrientes esenciales siendo estos Nitrógeno, Fósforo y Potasio, por lo que el tratamiento que más porcentaje de estos nutrientes contiene es el tratamiento 2, el cual en las variables de altura y rendimiento fue el que mejor características le dio al cultivo, siguiéndolo el tratamiento de 4.

En cuanto al pH se puede mencionar que los tratamientos 2 y 4 se encuentran dentro del rango aceptable, mientras que el tratamiento 3 se encuentra bajo relacionado a Ph neutro siendo este en la escala de medición ácido; por lo que puede ser uno de los principales problemas de este sustrato, ya que el cultivo no aprovecha los nutrientes disponibles en el suelo.

La relación carbono nitrógeno del suelo varia fundamentalmente en función de la relación de la materia orgánica vegetal existente, lo que es muy beneficioso para el suelo. De este modo se pretende determinar que un suelo es considerado fértil si el valor numérico de esta relación se encuentra entre 8 a 10.

7.3 Análisis bromatológico

Semillas del Futuro es una Organización No Gubernamental que se dedica a erradicar la desnutrición en la Comunidad Agraria Chócola del Municipio de San Pablo Jocopilas, Suchitepéquez; realizando actividades de huertos familiares con hierbas nutritivas, motivo por el cual se realizó la evaluación del rendimiento de estas tres hierbas, para darle un énfasis a la seguridad alimentaria de los beneficiados del proyecto, además, se realizó un análisis bromatológico a los cultivos para conocer cuál de los tres genera una mejor nutrición a los beneficiados.

A continuación en el cuadro 25 se muestran los resultados de los análisis bromatológicos de cada una de las especies evaluadas:

Cuadro 25. Análisis bromatológico de los tres cultivos evaluados.

Cultivo	Base	% de agua	% M.S.T	% E.E	% F.C	% de proteína Cruda	% de ceniza	% E.L.N
Bledo	Seca	85.9	14.31	1.46	15.53	23.21	19.14	40.65
	Como alimento			0.21	2.22	3.32	2.74	
Hierba mora	Seca	87.51	12.49	3.57	13.49	14.24	12.22	56.49
	Como alimento			0.45	1.69	1.78	1.53	
Chipilín	Seca	81.7	18.3	2.56	12.9	19.51	8.43	56.6
	Como alimento			0.47	2.36	3.57	1.54	

Fuente. Laboratorio Facultad de Veterinaria y Zootecnia (2016). Ver en capítulo de anexos, en cuadro 33, resultados originales del laboratorio

Estudios realizados por Mercedes Spilari, M (1989). Al comparar la composición química de las hojas de varios materiales de hierba mora, chipilín y bleado,

provenientes de diversas regiones en Guatemala, confirmó su valor nutricional en proteína en los siguientes rangos 2 % a 5.5% como alimento.

En cuanto a los resultados se puede definir que la especie con porcentaje más alto en proteína como alimento es el bleo (3.32 g), seguido del chipilín (3.57 g) y por último la hierba mora (1.78 g) por lo que el bleo es la hierba con mejor porcentaje de proteína que cultiva la organización y aportará una mejor nutrición a los beneficiados.

En cuanto al extracto de fibra cruda (FC), el bleo sigue teniendo los porcentajes más altos, comparados con cada uno de los valores en el análisis los resultados son aceptables a los que se presenta en análisis elaborados por INCAP en el marco teórico en el cuadro dos. La comparación se presenta en el cuadro 26.

Cuadro 26. Comparación de análisis bromatológico de la investigación e INCAP.

	Chipilín		Hierba mora		Bleo	
	INCAP	Investigación	INCAP	Investigación	INCAP	Investigación
Humedad	81.9 g	81.7 g	85 g	87.51 gr		85.9 g
Proteína	5.1 g	3.57 g	5.15 g	1.78 g	3.1 g	3.32 g
Ceniza	1.8 g	1.54 g	1.85 g	1.53 g		2.74 g
Fibra cruda	1.4 g	2.36 g	1.4 g	1.69 g		2.32 g

En el cuadro 26 se puede comparar los resultados de los análisis realizados en la investigación de las muestras tomadas en la comunidad agraria Chocla, San Pablo Jocoilas, Suchitepéquez. A 824 msnm. Con los análisis presentados por INCAP. Comparando los datos en el contenido de proteína los estudios del INCAP muestran un incremento a los de la investigación. Solamente en el caso del cultivo de bleo el contenido de proteína como alimento es mayor a los que presenta el INCAP.

VII. CONCLUSIONES

1. Estadísticamente y con un nivel de significancia del 5% mediante una prueba de Tukey se puede establecer que el sustrato de broza de cafetal 20%, pulpa de café 20%, ceniza 10% y suelo 50% genera un mejor rendimiento en kg/ha en los tres cultivos evaluados, por lo que se acepta la hipótesis alternativa.
2. En cuanto a la medición de altura para la cosecha de los cultivos se pudo establecer que el tratamiento 2 a base de broza de cafetal 20%, pulpa de café 20%, ceniza 10% y suelo 50% generó un mejor desarrollo 8 días menos en cada cosecha, en los tres cultivos evaluados.
3. Según el análisis químico de los sustratos a evaluados, muestran el siguiente orden de los tratamientos con mejores porcentajes N-P-K: broza de cafetal 20%, pulpa de café 20%, ceniza 10% y suelo 50%, broza de cafetal 20%, estiércol de conejo 20%, ceniza 10% y suelo 50%, broza de cafetal 20%, estiércol de ganado 20%, ceniza 10% y suelo 50% y testigo.
4. Según el análisis bromatológico a los cultivos evaluados se establece que el bledo *Amaranthus spp*, es la hierba con mayor porcentaje de proteínas seguida del chipilín *Crotalaria longirostrata* y por último la hierba mora *Solanum americanum*.

VIII. RECOMENDACIONES

1. Utilizar como sustrato en los huertos familiares de la Organización Semillas para el Futuro, broza de cafetal 20%, pulpa de café 20%, ceniza 10% y suelo 50%, broza de cafetal 20%, estiércol de conejo 20%, ceniza 10% y suelo 50%, broza de cafetal 20%, estiércol de conejo 20%, ceniza 10% y suelo 50% y testigo, ya que es el sustrato que mejores rendimientos presenta en las tres especies evaluadas.
2. Tratar que se logre un mayor consumo del cultivo de bleo en los niños que presentan hemoglobina baja, ya que fue la especie que presentó un mayor porcentaje de proteína cruda como alimento.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. *Tipos de sustratos*. (2002). Recuperado el 10 de Marzo de 2015, de http://www.abcagro.com/industria_auxiliar/tipo_sustrato2.asp.gt.
2. Alfaro Villatoro, M. (1985.). *Evaluación del rendimiento y composición química del Amaranto (Amaranthus hypochondriacus) en tres diferentes épocas de corte*. (Tesis Ing. Agr.) Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Agronomía. Guatemala, GT.
3. Arancibio, A. (s.f.). *Importancia de los sustratos*. Universidad Católica de Valparaíso. Recuperado el 10 de Marzo de 2015, de www.tarjeplanta.com/sustratos3.html.
4. Benson, I. (1999). *El huerto familiar*. Recuperado el 10 de Marzo de 2016, de www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasaapt/Elhuertofamiliar.Pdf
5. Instituto Nacional de Bosques. (1998). *Clasificación de tierras por capacidad de uso*. Guatemala, GT.
6. Castillo López, E. (1989). *Evaluación del rendimiento en semilla de Amaranto (Amaranthus caudatus) utilizando dos metodos de siembra y cuatro densidades de población*. (Tesis Ing. Agr.). Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Agronomía. Guatemala, GT.
7. FAO. (2001). *Mejorando la nutrición a través de huertos y granjas familiares*. Roma, IT.

8. Girón, C. (2006). *Eficacia del tratamiento contra viruela cutánea aviar utilizando la pomada elaborada a base de hierba mora (Solanum americanum)*. (Tesis Medicina) Universidad de San de Guatemala. Facultad de Medicina. Guatemala, GT.
9. Gómez, E. (2000). *Las especies Argentinas de Chipilín (Leguminosae crotolariaea)*. Novedades y descripciones . Chaco, AR.
10. Granados Fruely, J. (1988). *Evaluación del rendimiento y determinación del contenido de proteínas y fibra foliar de 16 cultivares de bleo (Amaranthus spp.)*. San Miguel Panan Suchitepequez. (Tesis Ing. Agr.) Universidad de San carlos de Guatemala. Facultad de Agronomía. Guatemala, GT.
11. Holdridge, L. (1982). *Clasificación de Zonas de vida de Guatemala Basado en el Sistema de Holdridge*. Guatemala, GT.: Instituto Nacional Forestal, INAFOR.
12. INCAP. (1991). *Contenidos actualizados de nutrición y alimentación*. Guatemala, GT.: Instituto de nutrición de Centro America y Panamá.
13. INCAP. (2006). *Manual de instrumentos de evaluación dietética*. Guatemala, GT. : Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá.
14. Municipalidad de San Pablo Jocopilas. (2012). *Diagnóstico Socioeconómico, Potencial, Productivo y presupuesto de inversión*.

15. Municipalidad de San Pablo Jocopilas. (2012). *Plan de Desarrollo Municipal*.
16. Martínez, A. (2013). *Hierba mora, Chipilín, Jicama y Bledo, Para alimentarse con calidad y economía*. Guatemala, GT. : Editorial Universitaria.
17. Martinez, J. (1984). *Recolección y caracterización del germoplasma de chipilín (Crotalaria spp.) de la vertiente del pacífico de la república de Guatemala*, (Tesis Ing. Agr.) Universidad de San carlos de Guatemala. Facultad de Agronomía. Guatemala, GT.
18. Mejicanos, S. (2009). *Efectos de la Hierba Mora (Solamun americanum), como prevención de la anemia ferropenica en lechones del nacimiento al destete*. (Tesis Ing. Agr.) Universidad de San carlos de Guatemala. Facultad de Agronomía. Guatemala, GT.
19. *Comunidad Agraria Chicolá, San Pablo Jocopilas, Suchitepéquez*. (s.f), (Monografias). Recuperado el 14 de Febrero de 2015, de www.mografias//chok-la-blogspot.com
20. Sánchez Marroquín, A. (1980). *Potencialidad Agroindustrial del Amarando*. México: Centro de Estudios Económicos y Sociales del Tercer Mundo.
21. Spillari, M. (1989). *Composición química de difrentes cultivares de hierba mora (Solamun sp), chipilín (Crotalaria longirotrata) y bledo (Amaranthus sp.)*. (Tesis). Universidad Rafael Ladivar. Instituto de Ciencias Ambientales y Tecnologicas. Guatemala, GT.

22. Vides, K. (2013). *Diagnóstico de la situación actual del Proyecto Semillas Para el Futuro. Comunidad Agraria Chicolá, San Pablo Jocopilas, Suchitepequez*, (Diagnostico EPS, Carrera Gestion Ambiental). Universidad de San Carlos de Guatemala. Centro Universitario del Sur Occidente, Mazatenango, Suchitepequez, GT.


Vo. Bo. Lcda. Ana Teresa Cap Yes
Bibliotecaria CUNSUROC.



X. ANEXOS



Figura 8. Cultivo de chipilín *Crotalaria longirostrata*.



Figura 9. Cultivo de hierba mora *Solanum americanum*



Figura 10. Cultivo de bleo *Amaranthus* spp



Figura 11. Establecimiento de los tratamientos en el área experimento de campo

Cuadro 27. Rendimiento en Kg/ha del cultivo de chipilín en cada una de las repeticiones

Tratamientos	Repetición Kg/ha				Suma promedio
	1	2	3	4	
1	11975	14300	16475	13625	14093.75
2	39850	37225	30625	35875	35893.75
3	27550	26950	24625	29875	27250
4	38050	34375	34300	35050	35443.75

Cuadro 28. Rendimiento en Kg/ha del cultivo de hierba mora en cada una de las repeticiones.

Tratamientos	Repetición Kg/ha				Suma promedio
	1	2	3	4	
1	2480	2600	2760	2920	2690
2	8160	8560	8160	8760	8410
3	6080	6520	6640	6440	6420
4	8520	8520	8720	8240	8500

Cuadro 29. Rendimiento en Kg/ha del cultivo de bleo en cada una de las repeticiones.

Tratamientos	Repetición Kg/ha				Suma promedio
	1	2	3	4	
1	5600	6640	6240	6480	6240
2	18000	16368	16080	18160	17152
3	10160	11960	11640	11360	11280
4	17960	16160	15760	14960	16210

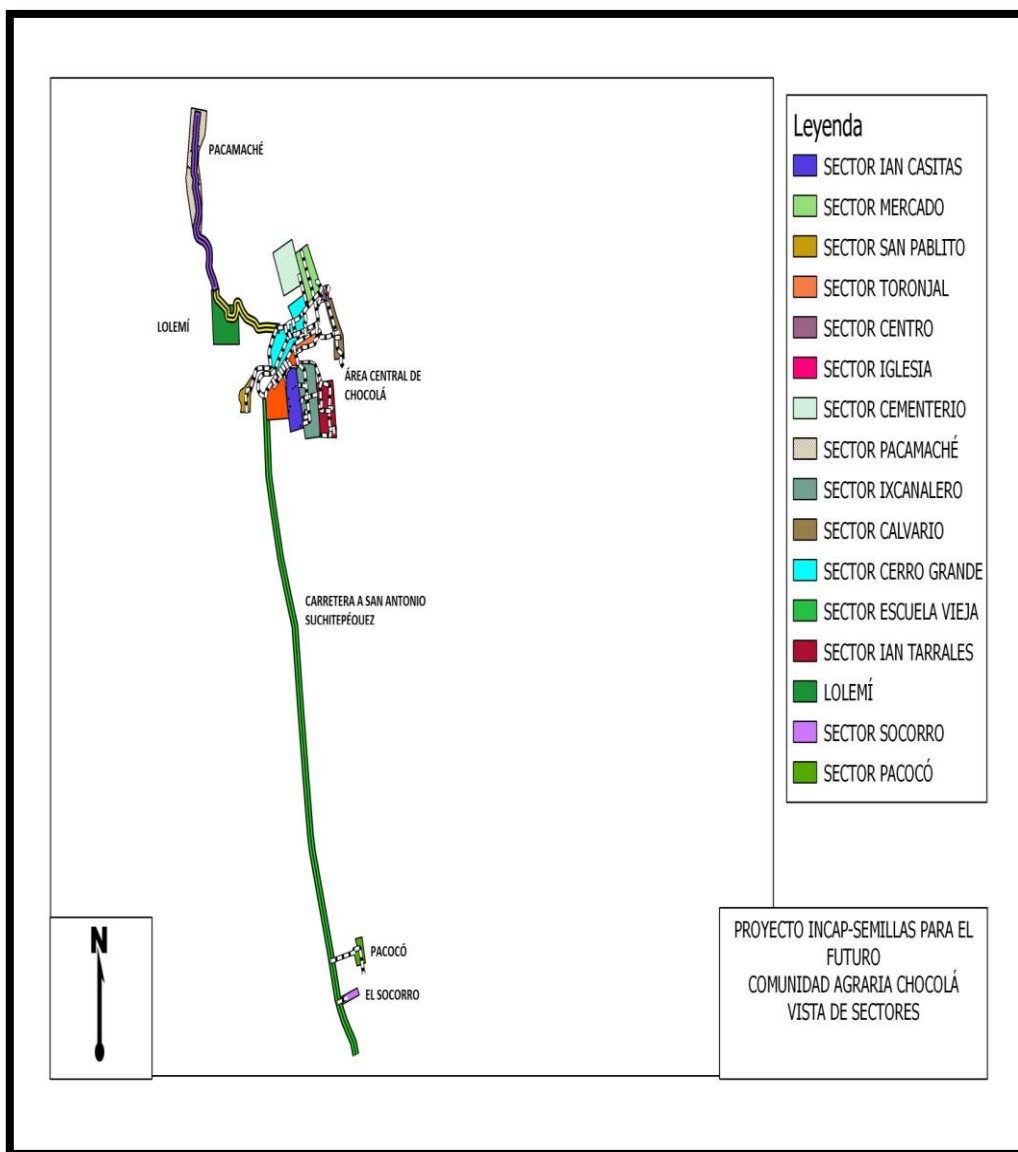


Figura 12. Croquis sectores de la comunidad Agraria Chócola, San Pablo Jocopilas, Suchitepéquez.

Fuente: Videz, K. (2013).

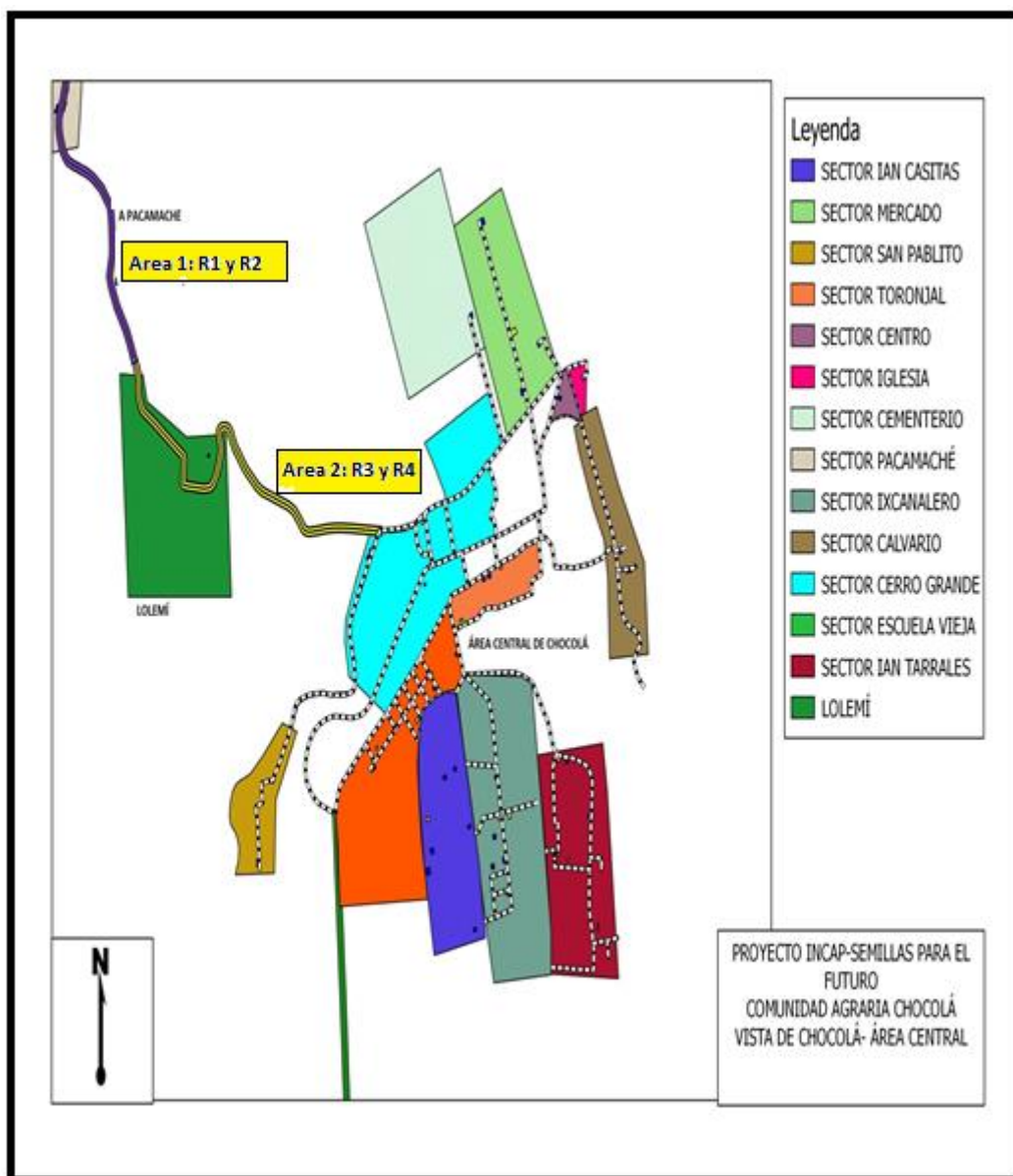


Figura 13. Localización de áreas de establecimiento de los tratamientos.

Fuente: Vides, K. (2013).

Cuadro 30. Resultados de análisis de textura de suelo.

ORDEN: 22-3285
 CLIENTE: AGROPECUARIA LA LAGUNA, SOCIEDAD ANONIMA
 FINCA: MOCA GRANDE
 LOCALIZACIÓN: Santa Bárbara, SUCHITEPEQUEZ



INFORME DE RESULTADOS DE ANÁLISIS DE TEXTURA DE SUELOS AS-11

RESULTADOS DE LABORATORIO					
PROPIEDADES FÍSICAS		Porcentaje (%)			Clase Textural
No. de Lab.	DESCRIPCIÓN	Arcilla	Limo	Arena	
14303	LOTE UNICO	20.65	20.33	59.02	FRANCO ARCILLO ARENOSO

Análisis de Textura de Suelos por método de *Boyes*

Fecha Ingreso: jueves, 02 de julio de 2015
 Fecha de Ejecución: jueves, 16 de julio de 2015
 Fecha Entrega: jueves, 16 de julio de 2015

Ing. Doris Vega
 Coordinador ANALAB

Los resultados de este informe son válidos únicamente para la muestra como fue recibida en el Laboratorio y en su impresión **ORIGINAL**.
 El Laboratorio **ANALAB**, no se responsabiliza por el uso inadecuado que se le de a este informe.
 La reproducción parcial o total de este informe deberá ser autorizada por escrito por **ANALAB**.

Fuente: ANACAFE (2016)

Cuadro 31. Resultados de laboratorio análisis químico del suelo.

[illegible]

Fuente: ANACAFE (2015).

Cuadro 33. Resultado análisis químico de los sustratos.

Orden: 22 - 3286

Cliente: AGROPECUARIA LA LAGUNA, SOCIEDAD ANONIMA

Finca: MOCA GRANDE en Jurisdicción de: Santa Bárbara SUCHITEPEQUEZ



Análisis de Abono Orgánico

Identificación de la muestra		%								ppm				%		
No.	Niveles Adecuados -->	pH	%C/N	N	P2O5	K2O	CaO	MgO	Cobre	Hierro	Manganeso	Zinc	%C.O.	%M.O.	Ceniza	
		7.3-9.1	9.5-16.5	0.6-2.8	0.3-1.7	0.5-1.9	0.8-6.9	0.4-1.4	8.9-35.9	147.0-9120	58-997	23-180	11-34	37-78	21-62	
14304	LOTE UNICO #1	8.40	37.45	0.49	0.20	0.29	0.87	0.29	12.50	5,816.00	297.30	24.80	17.22	31.00	69.00	
14305	LOTE UNICO #2	9.10	4.27	1.58	0.44	0.74	6.77	0.54	34.87	7,888.00	288.30	67.85	7.22	13.00	87.00	
14306	LOTE UNICO #3	8.54	9.50	0.79	0.39	0.41	3.59	0.47	18.93	6,799.00	266.90	55.34	7.22	13.00	87.00	

■ = Bajo
■ = Adecuado
■ = Alto

*N = Nitrogeno
 *P = Fósforo
 *K = Potasio
 *CaO = Calcio
 *MgO = Magnesio
 *C.O. = Carbono Orgánico
 *M.O. = Materia Orgánica
 *CN = Relación Cargono-Nitrógeno

Observaciones: Dichos niveles son por lo tanto, extremadamente generales, y en consecuencia, a la hora de usarlos para interpretar hay que considerarlos como tales.

Fecha de ingreso: 02/07/2015

Fecha de ejecución:

Fecha de Impresión: 17/07/2015

Ing. Doris Vega
 Jefe Laboratorio de Suelos

Los resultados de este informe son válidos únicamente para las muestras recibidas en el laboratorio y en su impresión original

El laboratorio ANALAB, no se responsabiliza por el uso inadecuado que se le da a este informe

La reproducción parcial o total de este informe deberá ser autorizada por escrito por ANALAB

5a. calle 05-50, zona 14 Guatemala, Guatemala, C.A. e-mail: analab@anacafe.org www.laboratorioanalab.com telefono y fax: (502) 23374173, pbx: (502) 24213700 ext.193,194,195,196,197

Pág. 1 / 1

Fuente: ANACAFE (2015).

Cuadro 34. Resultados análisis bromatológicos de los cultivos.

Elaborado por: Aura Marina de Marroquín
Autorizado por: Lic. Miguel Ángel Rodenas

FORMULARIO BROMATO 7
INFORME DE RESULTADO DE ANÁLISIS

Edificio M6, 2° Nivel, Ciudad Universitaria zona 13
Ciudad de Guatemala
Teléfono: 24188307 Teléfono: 24188307 ext. 16
E-mail: bromato2000@yahoo.es
CIUDAD, GUATEMALA, No. 200

BROMATOLOGÍA
- INSTITUTO DE BIENESTAR PARA OVINOS -

Solicitado por: **EDGAR DE LEÓN**
Fecha de realización: **29-03-2016**
Fecha de recepción de la muestra: **DEL 04 AL 08-04-2016**

Medicina Veterinaria y Zootecnia
Zootecnia
Alimentación Animal

Reg.	Descripción de la muestra	BASE	Agua %	M.S.T. %	E.E. %	F.C. %	PROTEÍNA CRUDA %	Cenizas %	E.L.N. %	Calcio %	Fósforo %	F.A.D. %	F.N.D. %	Lignina %	Dig. Pepsina %	MEQ. NUS	E.B.	A.G.L.
255	BLEDO	SECA	85.69	14.31	1.46	15.53	23.21	19.14	40.65	---	---	---	---	---	---	---	---	---
		COMO ALIMENTO	---	---	0.21	2.22	3.32	2.74	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
256	HIERBA MORA	SECA	87.51	12.49	3.57	13.49	14.24	12.22	56.49	---	---	---	---	---	---	---	---	---
		COMO ALIMENTO	---	---	0.45	1.69	1.78	1.53	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
257	CHIPIILIN	SECA	81.70	18.30	2.56	12.90	19.51	8.43	56.60	---	---	---	---	---	---	---	---	---
		COMO ALIMENTO	---	---	0.47	2.38	3.57	1.54	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
		SECA	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
		COMO ALIMENTO	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

OBSERVACIONES:
Dichos resultados fueron calculados en base a materia seca total y fresca. Se prohíbe la producción parcial o total de este informe, para mayor información comunicarse al teléfono 24188307.

TOTAL DE MUESTRAS ANALIZADAS EN ESTA HOJA 3

Lic. Miguel Ángel Rodenas
Jefe Laboratorio de Bromatología

T. L. José A. Morales S.
Laboratorista

Resultados 2016/200
08/04/16

Fuente: Laboratorio Facultad de Veterinaria y Zootécnica (2016).



Mazatenango Noviembre 2017

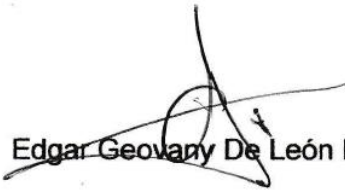
Honorable Consejo Directivo
Centro Universitario de Suroccidente
Universidad de San Carlos de Guatemala

Distinguidos Integrantes del Consejo Directivo

De conformidad a las normas establecidas del Centro Universitario del Suroccidente y de la carrera de Agronomía Tropical, someto a su consideración el presente trabajo de graduación titulado **Evaluación de tres cultivos nativos de la Comunidad Agraria Chocolá, San Pablo Jocopilas, Suchitepéquez**

Requisito para optar al título de Ingeniero Agrónomo en el grado académico de licenciado.

Sin más que agregar por el momento, me suscribo de ustedes, atentamente.



Edgar Geovany De León Pérez

Carné: 200740497



Mazatenango, noviembre 2017

Ing. Agr. Edgar Guillermo Ruiz
Coordinador Carrera de Agronomía Tropical
Centro Universitario de Suroccidente
Universidad de San Carlos de Guatemala

Ing. Guillermo Ruiz

Por medio de la Presente me permito informar que luego de haber supervisado y revisado el proyecto de investigación denominado: **"Evaluación de tres cultivos nativos de la Comunidad Agraria Chicolá, San Pablo Jocopilas, Suchitepéquez"**, presentado por el estudiante T.P.A. **Edgar Geovany De León Pérez**, quien se identifica con No. De CUI 1925 80094 1008 y carné **200740497** de la carrera de Agronomía Tropical, y de conformidad con lo establecido en el reglamento de Trabajo de Graduación, doy mi visto bueno y aprobación, para que el estudiante De León Pérez puede continuar con los trámites correspondiente, previo al acto de graduación.

Sin otro particular, me es grato suscribirme

Atentamente.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'M. Clarisa Rodríguez', written over a horizontal line.

Inga. Agra. María Clarisa Rodríguez
Asesora



Mazatenango, noviembre 2017

Dr.

Guillermo Vinicio Tello Cano

Director Centro Universitario de Sur Occidente

Respetable Directora.

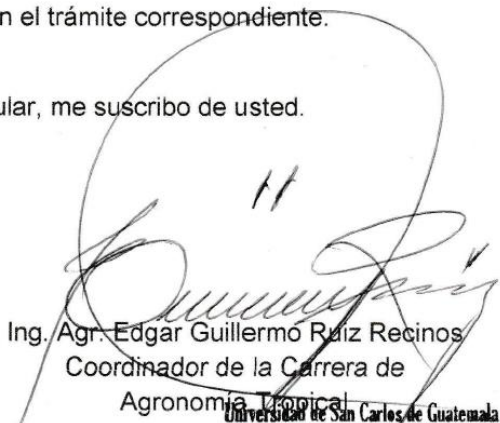
Atentamente me dirijo a usted deseándole éxitos en sus labores diarias.

La Presente es para informarle que he revisado el informe final de Investigación inferencial, elaborado por el estudiante **T.P.A. EDGAR GEOVANY DE LEÓN PÉREZ**, carné **200740497**; titulado: **Evaluación de tres cultivos nativos de la Comunidad Agraria Chocolá, San Pablo Jocopilas, Suchitepéquez.**

Como coordinador de la carrera de Agronomía Tropical, hago constar que el estudiante Edgar Geovany de León Pérez, ha cumplido con el normativo del trabajo de graduación, Razón por la cual someto a consideración el documento para que continúe con el trámite correspondiente.

Sin otro particular, me suscribo de usted.

Atentamente


Ing. Agr. Edgar Guillermo Ruiz Recinos
Coordinador de la Carrera de
Agronomía Tropical
Universidad de San Carlos de Guatemala
Centro Universitario de Sur Occidente
AGRONOMÍA 



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DEL SUR OCCIDENTE
MAZATENANGO, SUCHITEPEQUEZ
DIRECCIÓN DEL CENTRO UNIVERSITARIO

CUNSUROC/USAC-I-02-2018

DIRECCION DEL CENTRO UNIVERSITARIO DEL SUROCCIDENTE,
Mazatenango, Suchitepéquez, dos de abril de dos mil dieciocho.-----

Encontrándose agregados al expediente los dictámenes del asesor y revisor, SE
AUTORIZA LA IMPRESIÓN DEL TRABAJO DE GRADUACIÓN TITULADO:
“EVALUACIÓN DE TRES CULTIVOS NATIVOS DE LA COMUNIDAD AGRARIA
CHOCOLÁ, SAN PABLO JOCOPILAS, SUCHITEPÉQUEZ”, del estudiante: Edgar
Geovany de León Pérez, carné 200740497 de la carrera Ingeniería en Agronomía
Tropical.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Guillermo Vintello Tello Cano", written over a horizontal line.

Dr. Guillermo Vintello Tello Cano
Director

