



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Escuela de Ingeniería Agronómica

**Efecto de dos coberturas vegetales en el desarrollo y rendimiento del cultivo
de zucchini (*Cucurbita pepo*) cv. Black Beauty**

Tesis previa a la obtención del título de

Ingeniero Agrónomo

Autor:

Laude Pierre

CI: 0151458098

Director:

Eduardo José Chica Martínez, Ph.D.

CI: 0912795101

Cuenca - Ecuador

09/05/2019



RESUMEN

El propósito de la presente investigación fue determinar el efecto de dos coberturas vegetales (mulch verde) en el desarrollo del cultivo de zucchini (*Cucurbita pepo*) cv. Black Beauty en campo abierto bajo las condiciones climáticas de Cuenca. El experimento se desarrolló en el Campus Yanuncay de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Cuenca, en el cual se determinó si las siembras de cultivos de cobertura asociados afectan a los parámetros agronómicos del cultivo de zucchini. Se evaluaron dos tipos de cobertura: a) vegetación espontánea cortada a 5 cm de altura con labranza tradicional. b) cobertura de trébol cortado a 5 cm con labranza tradicional y se compararon contra un control sin cobertura manejado con deshierbas mecánicas. El diseño experimental que se utilizó fue un diseño de bloques completos al azar con 5 repeticiones. Al final del experimento no se observaron efectos significativos sobre las variables edáficas, pero si sobre parámetros agronómicos como el rendimiento o el número de hojas. Se concluye, que la cobertura de vegetación espontánea fue más similar al control sin cobertura que la cobertura de trébol; esta última redujo significativamente el rendimiento del cultivo

Palabras clave: Cobertura Vegetal. (*Cucurbita pepo*., Zucchini.



ABSTRACT

The purpose of this work was to determine the effect of two living mulches on the development of a zucchini (*Cucurbita pepo* cv. Black Beauty) crop under open field conditions of Cuenca. The experiment was carried out at the Yanuncay Campus of the Faculty of Agricultural Sciences of the University of Cuenca. Two treatments were detected for any of the soil variables evaluated. However, significant differences among treatments were detected for the yield per plant and number of leaves. In general, the living mulch of spontaneous vegetation was more similar to types of living mulches were evaluated: a) spontaneous vegetation cut to 5 cm high and b) clover cut to 5 cm; these two living mulches were compared against a control treatment without any type of mulch and periodical mechanical weeding. The experiment was conducted using a randomized complete block design with 5 replicates. At the end of the experiment no significant differences among the unmulched clean control treatment than the clover living mulch treatment. The clover living mulch reduced significantly the yield of the zucchini plants.

Keys words: Plant Cover. Production. (*Cucurbita pepo*). Zucchini.



TABLA DE CONTENIDOS

RESUMEN.....	2
ABSTRACT	3
TABLA DE CONTENIDOS.....	4
LISTA DE FIGURAS	7
AGRADECIMIENTOS	8
DEDICATORIA	11
ABREVIATURAS Y SIMBOLOGIA.....	12
CAPITULO I: INTRODUCCIÓN	13
CAPITULO II: OBJETIVOS.....	14
2.1 Objetivo general del proyecto (OG)	14
2.3 Objetivos específicos (OE).....	14
HIPÓTESIS	14
CAPITULO III: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	15
3.1 Coberturas.....	15
3.2 Efectos de los cultivos de cobertura en el suelo	17
3.2.1 Efectos sobre las características físicas	17
3.2.2 Efectos sobre las características químicas	18
3.2.3 Efectos sobre las características biológicas	19
3.3 Especies utilizadas como cultivos de cobertura	19



3.4 Cultivos de cobertura en hortalizas	21
CAPITULO IV: MATERIALES Y MÉTODOS	22
4.1 Área de Estudio	22
4.2 Metodología de la Investigación Experimental:	23
4.2.1 Especificación de la unidad experimental	23
4.3 Tratamientos.	24
4.4 Toma de datos.....	25
CAPITULO V: RESULTADOS	27
5.1 Variables de Rendimiento Comercial.....	27
5.2 Variables Edáficas	31
5.3 Variables Fisiológicas	40
5.4. Costos de producción	45
CAPITULO VI: DISCUSIÓN	47
CAPITULO VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	48
7.1 CONCLUSIONES.....	48
7.2 RECOMENDACIONES.	49
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	50



LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Contenido de N, P y K en el suelo antes y después de un cultivo de zucchini con diferentes coberturas vegetales.	35
Tabla 2. Medias y desviación estándar de las variables de Humedad, de temperatura y la cobertura del suelo de las dos coberturas vegetales del cultivo de Zucchini. Medias seguidas por las mismas letras se encuentran dentro del mismo rango de significancia de acuerdo a la prueba de Tukey ($\alpha=0.05$).....	39
Tabla 3. Cobertura de vegetación con trébol	45
Tabla 4. Cobertura de vegetación espontánea con labranza	46
Tabla 5. Cobertura de vegetación sin cobertura.....	46



LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación Campus Yanuncay, Facultad de Ciencias Agropecuarias.....	22
Figura 2. Croquis del terreno donde se desarrolló el experimento	23
Figura 3. Esquema de organización de cada parcela experimental	24
Figura 4. Número de frutos promedio por planta de Zucchini cultivadas bajo distintas coberturas de suelo	27
Figura 5. Peso promedio de los frutos de Zucchini bajo distintas coberturas de suelo.	28
Figura 6. Rendimiento por planta de Zucchini cultivadas bajo distintas coberturas de suelo	29
Figura 7. Diámetro del fruto de Zucchini por cada tratamiento	30
Figura 8. Largo del fruto de Zucchini por cada tratamiento.	31
Figura 9. pH del suelo al inicio y al final del experimento.....	32
Figura 10. Conductividad eléctrica del suelo al inicio y al final del experimento.....	33
Figura 11. Densidad aparente del suelo antes y después del cultivo	34
Figura 12. Contenido de humedad durante el ciclo del cultivo	36
Figura 13. Temperatura del suelo en el cultivo de zucchini bajo diferentes manejos de cobertura del suelo	37
Figura 14. Porcentaje de cobertura del suelo en el cultivo de zucchini bajo diferentes manejos de cobertura del suelo	38
Figura 15. Índice de la concentración de clorofila durante el desarrollo del experimento	40
Figura 16. Número de hojas acumuladas en plantas de Zucchini cultivadas bajo distintas coberturas de suelo.....	41
Figura 17. Biomasa radicular del zucchini	42
Figura 18. Biomasa aérea del zucchini	43
Figura 19. Biomasa Aérea de la cobertura.....	44

Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio Institucional

Yo, Laude Pierre, en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación "Efecto de dos coberturas vegetales en el desarrollo y rendimiento del cultivo de zucchini (*Cucurbita pepo*) cv. Black Beauty, de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

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

Cuenca, 9 de mayo de 2019



Laude Pierre

C.I: 0151458098



Cláusula de Propiedad Intelectual

Yo, Laude Pierre, autor/a del trabajo de titulación "(título completo del trabajo de titulación)", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor/a.

Lugar: Cuenca, 9 de mayo de 2019

Una firma manuscrita en tinta azul, que parece ser "Laude Pierre", sobre una línea horizontal.

Laude Pierre

C.I: 0151458098



AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, agradezco a Dios por la fuerza, la fortaleza que me ha dado para culminar una etapa de mi vida y a la Universidad de Cuenca por abrir su puerta para formarme como profesional, especialmente a mi director de tesis Dr. Eduardo José Chica Martínez por su tiempo y dedicación que me ha dado para guiarme y a todos los profesores que me han compartido sus conocimientos.

Laude Pierre



DEDICATORIA

Este trabajo de investigación va dedicado a mi
hijo Wilkenson Samuel Pierre Lucero, mis
hermanos y mi esposa.

Laude Pierre



ABREVIATURAS Y SIMBOLOGIA

CC: cultivos de cobertura



CAPITULO I: INTRODUCCIÓN

Las tierras para la agricultura en áreas montañosas están seriamente amenazadas por las altas pendientes y la falta de cobertura del suelo durante la mayor parte del ciclo de cultivo lo cual afecta a la conservación del suelo al incrementar el riesgo de erosión (Montar, 2007). Los cultivos de cobertura son una alternativa para una producción sostenible. Al incorporar los residuos al suelo, los cultivos de cobertura incrementan el contenido de materia orgánica (Álvarez *et al.*, 2004). Además, estos restos vegetales protegen al suelo de la radiación directa del sol, retiene los nutrientes, mantiene la humedad y evita la erosión por escorrentía. En el largo plazo, estos beneficios se ven reflejados en el mejoramiento de las condiciones físicas, químicas y biológicas del suelo como soporte para la producción agrícola.

Cuenca es una ciudad que está rodeada por sectores agroproductivos periurbanos, en la que cultivan gran variedad de hortalizas gracias a su clima templado. La forma de cultivar en estas zonas periurbanas sigue siendo de la manera tradicional a través de monocultivos y labranzas intensivas sin incluir prácticas de manejo de la cobertura del suelo. Con la presente investigación se pretende evaluar el efecto que causan las coberturas adaptadas a nuestro medio en el desarrollo del cultivo de zucchini.



CAPITULO II: OBJETIVOS

2.1 Objetivo general del proyecto (OG)

Evaluar el efecto de dos acolchados vegetales en el desarrollo y rendimiento del cultivo de zucchini (*Cucurbita pepo*) cv. Black Beauty.

2.3 Objetivos específicos (OE)

- Evaluar el rendimiento y caracterizar el desarrollo de un cultivo de zucchini (*Cucurbita pepo* cv. Black Beauty) bajo los dos sistemas de manejo de cobertura.
- Caracterizar el desarrollo de la vegetación de cobertura.
- Medir variables físicas – químicas del suelo bajo los tres sistemas de manejo de la vegetación de cobertura.
- Estimar los costos de producción para cada tratamiento

HIPÓTESIS

H1. El cultivo de cobertura afecta al desarrollo del cultivo de zucchini (*Cucurbita pepo*) cv. Black Beauty.

Ho. El cultivo de cobertura no afecta al desarrollo del cultivo de zucchini (*Cucurbita pepo*) cv. Black Beauty.



CAPITULO III: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

3.1 Coberturas

Las coberturas incorporadas a los cultivos pueden ser muertas (mulch) o coberturas vivas que se siembran durante la época de barbecho, pueden estar permanentemente, por temporada con el objetivo de mejorar la textura y la estructura del suelo. Se pueden usar coberturas de ciertas especies en rotaciones junto con otros cultivos lo que se denomina también acolchado o “mulch” vivo, estas sirven para facilitar servicios al ecosistema, como: la protección y también en la mejora a las condiciones biológicas del suelo. Así mismo, los cultivos de cobertura se practican con la finalidad de mantener cubierto al suelo, lo cual permite evitar la erosión y la pérdida de nutrientes, debido a la intensidad de lixiviación o por escorrentía, es más, en algunos casos cuando esta práctica agrícola se realiza con leguminosas, permite la incorporación de nitrógeno al sistema (Anderson, 1997).

Miguez *et al.* (2009), mencionan que el uso de cultivo de cobertura disminuye las pérdidas de nitrógeno en el sistema agrícola a través de su biomasa detenida, contribuye a mejorar la calidad del agua y la eficiencia en el uso de nitrógeno. Por esto, al usar las leguminosas como el trébol para cubrir el suelo también reduce el requerimiento de fertilizante nitrogenado e incrementa la producción. Los residuos de los cultivos se descomponen para determinar mejores condiciones edáfico-ambientales y por la calidad química de los residuos. Por ende, los rastrojos que se encuentran con una relación C/N baja, donan el nitrógeno en un tiempo más corto al suelo, por ello incrementa la disponibilidad para los microorganismos y al cultivo.

FAO (2012), menciona que la finalidad por la que se emplea el cultivo con cobertura está definida por su uso ya sea como abono verde, alimentación animal o mulch. Algunas crucíferas también pueden ser empleadas como cobertura ya que son resistentes a sequías y heladas.



Además, este tipo de cultivos producen glucosinolatos (un grupo de metabolitos secundarios) que tiene efectos repelentes sobre varios patógenos y plagas de cultivos; no obstante, la producción de estos metabolitos puede verse afectada por el uso de fertilizantes en exceso, así como por ciertos factores abióticos (Arias, 2011). Además de la protección física del suelo que ofrecen los cultivos de cobertura, estos también pueden contribuir a la fertilidad del suelo debido a los nutrientes que estos cultivos poseen y permanecen almacenados en su biomasa. Boccolini *et al.* (2010), también disminuye la lixiviación de los nutrientes durante el cultivo de cobertura está presente en el suelo.

Por su parte, Álvarez *et al.* (2013), manifiestan que el uso de cultivos de cobertura es una técnica que permite el desarrollo constante de las raíces. Por lo cual, estas son capaces de atravesar capas macizas de suelo, crear porosidad establece, por ende al estar en contacto con los microorganismos presentes en el suelo y relacionarse con los restos vegetales o materia seca producida por los cultivos en cobertura, estos tienen la capacidad de convertir dichos compuestos orgánicos a moléculas orgánicas aprovechables por los cultivos, además, al ser un suelo biológicamente muy activo, permiten mejorar las características físicas y químicas de éste al disminuir la temperatura del suelo, aumenta la diversidad biológica y disminuye la presencia de plagas en general (Clark, 2008). Por su parte, Valenzuela & Smith (2002), mencionan que la crotalaria (*Crotalaria juncea*) y el dolichos (*Lablab purpureus*) se usan como cultivos de cobertura también, porque juegan un papel importante en la eliminación de las malas hierbas, estas plantas se pueden evitar la erosión, contribuyendo en la aportación de nutrientes, tienen capacidad de fijar nitrógeno y mejorar la textura como la estructura del suelo.



3.2 Efectos de los cultivos de cobertura en el suelo

3.2.1 Efectos sobre las características físicas

Porosidad

Los cultivos de cobertura juegan un papel importante debido a que la porosidad es necesaria para incorporar la infiltración del agua de lluvia de manera más rápida, por medio de sus raíces que se encuentran en estado de descomposición, generan canales conduciendo a aumentar las tasas de infiltración, que disminuye el calentamiento superficial del suelo y mejora una eficiencia de uso de agua que puede ser reservado para el cultivo agrícola consecutiva (Casas, 2007). A su vez, los cultivos de cobertura pueden producir altos volúmenes de biomasa, logrando con esto mejorar la cobertura superficial del suelo y balance de carbono. El mulch o cobertura viva es muy importante para el laboreo biológico de sus raíces como también mejora la estructura del suelo, aumenta de poros y hace que el suelo tenga una estabilidad estructural permanente junto con los agregados (Walker & Reuter, 1996).

La temperatura

En el sistema de cultivos de cobertura el suelo suele ser influenciado por las temperaturas de sus propias cubiertas y, principalmente, por los restos vegetales orgánicos u de otros tipos de coberturas protectoras añadidas por el hombre, aplicadas en su superficie. En épocas de calor conservan la superficie del suelo más fresca que en los casos en que no existe cobertura. En diferencia, en los tiempos que presentan fríos de invierno, funcionan como moderadores de las rápidas caídas de temperatura (Sánchez *et al.*, 2010).

Uno de los factores importante del suelo es la temperatura dentro del ciclo de los cultivos, los cultivos de cobertura es un elemento fundamental para procesar la germinación de las semillas por lo que conserva la humedad en las épocas secas, ya que condiciona la duración del período



siembra-emergencia y también para el período de postemergencia; en sistema que tiene relación suelo-planta, existe siempre una serie de factores físicos como el contenido del agua, proporción de oxígeno, temperatura del suelo y resistencia mecánica que tienen una incidencia directa sobre el comportamiento del cultivo por lo que influye la entrada y salida de energía calorífica de la superficie del suelo (Marelli & Arce, 1996).

Humedad

Uno de los aspectos ventajosos del manejo de coberturas vegetales en la producción de cultivos, es la conservación de alta humedad del suelo. Este sistema permite un incremento en el rendimiento es atribuido a la conservación de la humedad más que a la fijación de nitrógeno en los suelos. Se puede asegurar que la labranza de conservación o labranza cero en la agricultura es una técnica que se usa para reducir la evaporación del agua, lo cual se transforma en un aumento en la humedad del suelo. La cantidad del agua suministra con cobertura en el suelo queda disponible para la transpiración de las plantas y un aumento en la rapidez de la infiltración (Loredo *et al.*, 2005).

3.2.2 Efectos sobre las características químicas

Los cultivos de cobertura aportan con materia orgánica, este método permite el secuestro de carbono, estos modifican las propiedades físicas como químicas de los suelos, el contenido de materia orgánica hace que las fracciones y las partículas se encuentran más estables, la relación C/N es importante ya que la transformación de la mineralización se realiza con rapidez, mientras estas relaciones se encuentran encima de 25-30 la descomposición de los elementos inorgánicos se activan en corto tiempo y el nitrógeno queda disponible para las plantas. Al usar cultivos de cobertura, los microorganismos benéficos mejoran las condiciones de los suelos, como la estructura, conservan la humedad, la agregación de las partículas del suelo, no permiten el



traslado partículas por erosión, aumentan la biodiversidad microbiana y también generan buenas condiciones para que multipliquen los microorganismos (Correa, 2008).

3.2.3 Efectos sobre las características biológicas

El manejo de cultivos de cobertura promueve una diversidad de organismos transformadores que descomponen a los sustratos y forma el microbiota del suelo, lo cual estimula la mineralización de la materia orgánica del suelo y el desarrollo de microorganismos, favorece las actividades microbianas, fijación de nitrógeno, posee sustancias que incrementan el contenido de nutrientes en las plantas, también aumenta de materia seca y la estructura edáfica del suelo se mejora (Irrizar, 2010).

3.3 Especies utilizadas como cultivos de cobertura

Leguminosas

Las plantas más comunes usadas como cultivos de cobertura son las leguminosas, entre ellas la vicia (*Vicia spp.*) y el trébol (*Trifolium spp.*), porque son capaces de fijar el nitrógeno del medio ambiente y al mismo tiempo reciclar el nitrógeno que va ser disponible a lo largo en el suelo para los cultivos, estas técnicas pueden aumentar la productividad, mejorar la calidad del suelo y también la calidad de los cultivos (Vanzolini *et al.*, 2009). Estas tienen la capacidad de asociarse en sus raíces con las bacterias que están en el suelo y que pertenecen al género *Rhizobium*. Estas bacterias son capaces de capturar nitrógeno atmosférico y ponerlo a disposición de la planta, optimizando de esta manera la fertilidad del suelo. Además, para los cultivos de cobertura las leguminosas que se adaptan mejores son las vicias (*Vicia villosa* y *Vicia sativa*) y los tréboles blancos (*Trifolium repens*), de olor (*Melilotus sp.*) de alejandría (*Trifolium alexandrinum*) y encarnado (*Trifolium incarnatum*). Entre las cuales, la *Vicia villosa* es la leguminosa que es capaz de resistir más al frío mientras que el trébol rojo acumula nitrógeno más



rápidamente que la *Vicia villosa*. Por otro lado, la *Vicia villosa* resiste mejor a los suelos moderadamente ácidos. Por lo tanto, estas dos variedades tienen la misma capacidad de almacenar una cantidad de biomasa y nitrógeno adecuados en un lapso de dos a tres semanas previas a la floración (Ruffo & Parsons, 2004).

También se usan especies de gramíneas como cultivos de cobertura entre ellos: centeno (*Secale cereales L*), avena (*Avena sativa L.*), cebada (*Hordeum vulgare*), trigo (*Triticum aestivum*), triticale (*Triticosecale*) y ray Grass (*Lolium multiflorum*). Por lo tanto, se usan el sorgo (*Sorghum vulgare*) y pasto sudan (*Sorghum sudanense*) para recoger el nitrógeno que ha perdido del cultivo cosechado anteriormente, estas plantas poseen raíces profundas y por sus habilidades de atravesar los suelos compactados (Dial, 2012). De otro lado, las gramíneas son capaces de producir una gran cantidad de biomasa, sirven para optimizar a los suelos que se encuentran en estado crítico por pérdidas de nutrientes, evitan la aparición y crecimiento de malas hierbas y al ser agregados al suelo incrementan el contenido de materia orgánica disponible para las plantas (Magdoff & Harold, 2009).

Pastos

Los cultivos de cobertura ofrecen un potencial para su integración con la producción ganadera, muchas especies de gramíneas y leguminosas son excelentes productoras de pasto para el ganado. Este es una forma de usar los cultivos de cobertura para aprovechar el forraje en donde su biomasa sirve también como alimentación del suelo. Estas son las mejores formas de manejo y apropiada para conservar y aumentar los niveles de nutrientes del suelo (Brown *et al.*, 1988).

Mezclas



La mezcla de especies de plantas para abonos verdes se puede mejorar los resultados que un solo cultivo, porque genera ciertas ventajas, entre las cuales tenemos: mayor resistencia a plagas y enfermedades, mejor cobertura del suelo y mejor enraizamiento en diferentes capas del suelo. Se recomienda asociar especies de plantas de diferentes familias (gramíneas, leguminosas), estas pueden ser anuales o perennes, para obtener la mayor diversidad posible. A través del uso de las mezclas se puede mejorar la calidad del residuo producido al balancear la relación C/N y la velocidad de descomposición de esta, de tal manera que se genere una abundante biomasa tanto en la parte superficial como al interior del suelo (Puchades, 2001)

3.4 Cultivos de cobertura en hortalizas

Para muchas hortalizas, incluidas las calabazas, la principal limitación para la implementación del cultivo son las malezas. Un estudio indicó que el uso de cultivos de cobertura redujo tanto la biomasa de hierba mala como la de rebrote en comparación con el suelo desnudo, la mala hierba y el rebrote se redujeron de 74% a 69% (Walters, 2009). Los residuos de cultivos de cobertura de centeno de invierno o trigo de invierno por sí solos proporcionarán un control de la maleza, pero insuficiente, para las calabazas. Aunque los cultivos de cobertura contribuyen al control de las malas hierbas generalmente se requieren herbicidas u otras tácticas de control de malezas para obtener un rendimiento óptimo de los cultivos (Teasdale, 1999).

CAPITULO IV: MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Área de Estudio

El proyecto se realizó en las parcelas experimentales de la Facultad de Ciencias Agropecuarias situadas en el campus Yanuncay de la Universidad de Cuenca a 2600 m s.n.m. Las condiciones ambientales en el área de estudio corresponden a las de un clima subtropical de montaña con una temperatura promedio que varía entre los 13°C y los 19°C y pluviosidad constante todo el año (Ilustre Municipalidad del Cantón Cuenca, 2011). Estas condiciones ambientales son representativas para los sistemas de producción de hortalizas ubicados en el periurbano de la ciudad de Cuenca.

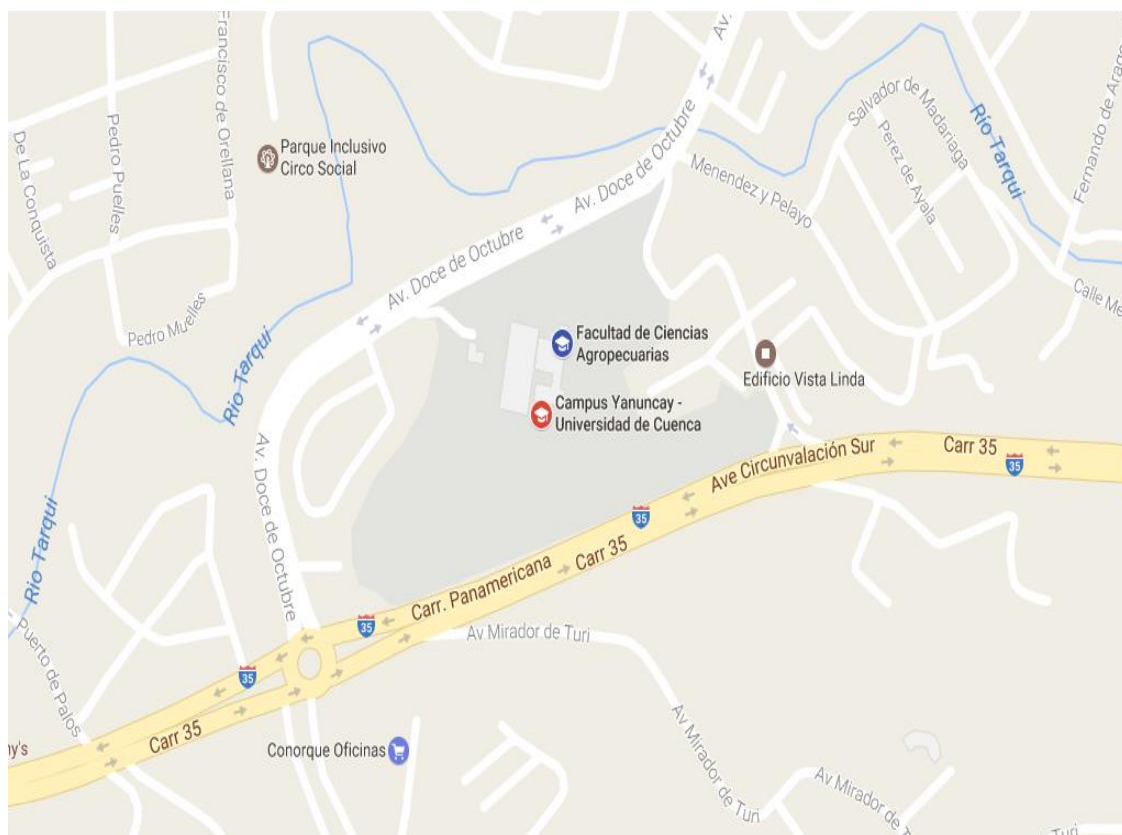


Figura 1. Ubicación Campus Yanuncay, Facultad de Ciencias Agropecuarias
Fuente: Google Earth, 2017.

4.2 Metodología de la Investigación Experimental:

4.2.1 Especificación de la unidad experimental

El experimento se realizó en un lote continuo de 12 m de largo y 5 m de ancho se distribuyeron los tratamientos de manera aleatoria, con 5 repeticiones por cada tratamiento.

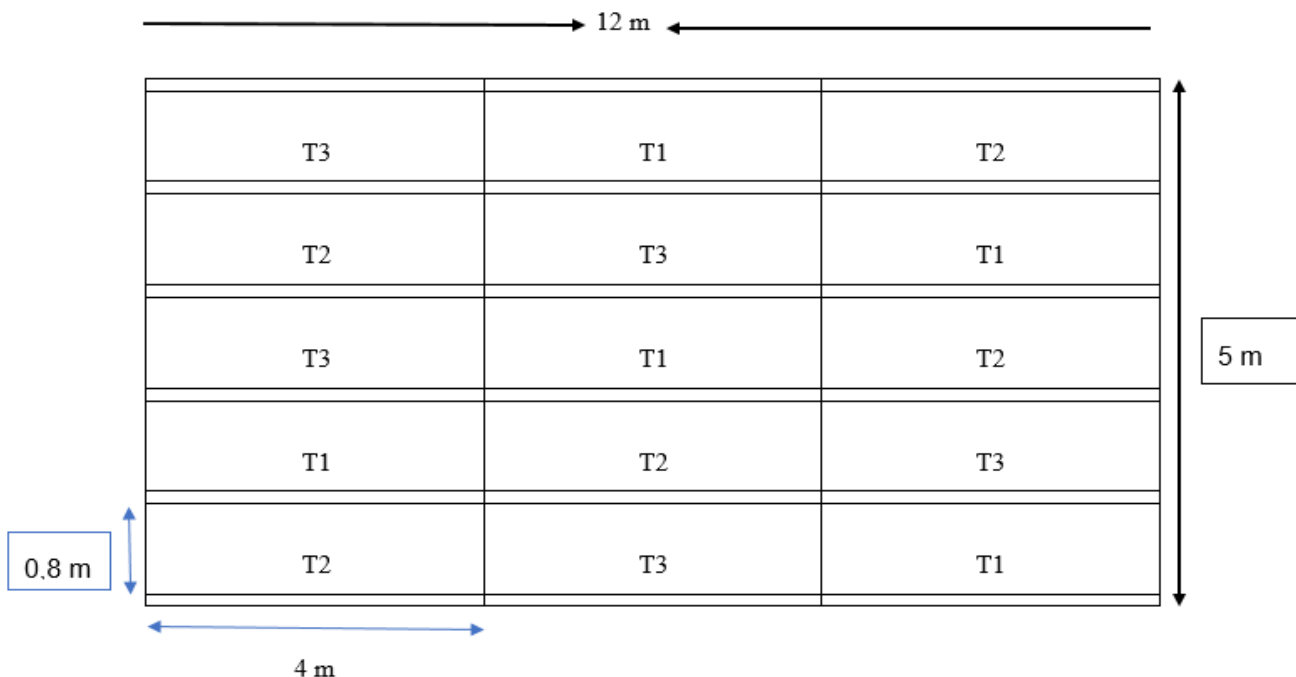


Figura 2. Croquis del terreno donde se desarrolló el experimento

Fuente: Laude Pierre

En donde:

T1: Vegetación espontánea

T2: Cobertura de trébol

T3: Control sin cobertura manejado con deshierbas mecánicas

Las unidades experimentales estuvieron compuestas por parcelas de 0.8 m de ancho por 4 m de largo, sembradas en hileras dobles alternas con un espaciamiento de 0.6 m entre hileras y 0.6 m entre plantas. La unidad de muestreo tuvo 0.8 m de ancho y 2 m de largo, con 5 plantas, estuvo ubicada en el centro de la unidad experimental.

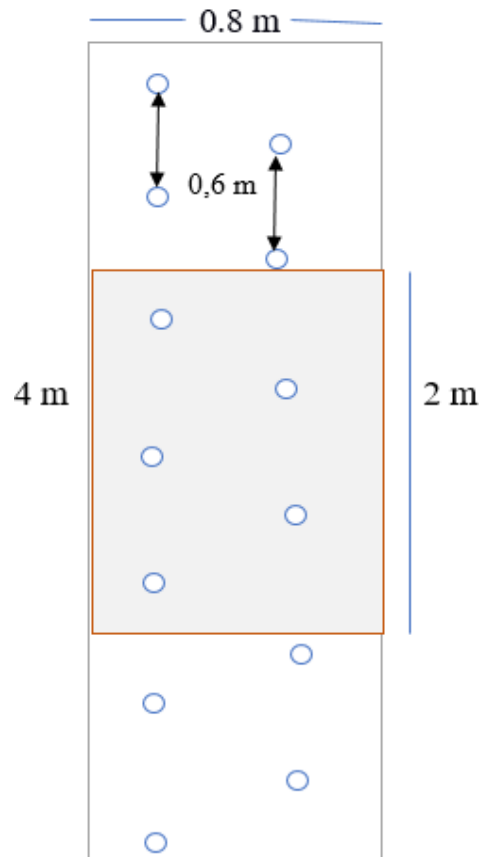


Figura 3. *Esquema de organización de cada parcela experimental*

Fuente: Laude Pierre

4.3 Tratamientos.

Los tratamientos evaluados fueron dos manejos de cobertura y un control sin cobertura como se describe a continuación:

Cobertura de trébol con labranza. – Previo a la siembra se preparó el terreno realizando labranza de suelo con rotavator. Consecutivamente se sembró 50 g de semilla de trébol rojo en cada parcela, se dejó que se desarrolle por al menos un mes previo al trasplante de zucchini (*Cucurbita pepo*) cv. Black Beauty. Posteriormente se podó este cultivo hasta una altura de 5 cm y se trasplantó el cultivo de zucchini. Durante el desarrollo del cultivo se realizaron 6 podas del cultivo de cobertura para mantener la altura determinada, con un tiempo de 14 min por parcela (el tiempo requerido para esta labor fue registrado para estimar costos de producción).



Cobertura de vegetación espontánea con labranza. - Previo a la siembra del ensayo se preparó el terreno realizando labranza de suelo con rotavator. Posteriormente se permitió el desarrollo de la vegetación que brote de manera espontánea en las parcelas preparadas por un mes. Durante el tiempo del estudio las especies vegetales espontaneas observadas fueron: diente de león (*Taraxacum officinale*), bledo (*Amaranthus albus*), kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), porotillo (*Erythrina fusca*), nabo (*Brassica napus*) y verónica (*Verónica officinalis*). Posteriormente se podó la vegetación espontánea hasta una altura de 5 cm y se trasplantó el cultivo de zucchini. Durante el desarrollo del cultivo de zucchini se realizaron 6 podas a la cobertura de vegetación espontánea para mantener la altura de estas hasta los 5 cm, con un tiempo de 10 min por parcela.

Control sin cobertura. - Previo a la siembra del ensayo se preparó el terreno realizando labranza de suelo con rotavator y se trasplantó el cultivo. Posteriormente se realizaron 6 controles mecánicos, con un tiempo de 6 min por parcela, con el propósito de mantener estas parcelas libres de cobertura vegetal excepto el cultivo de zucchini.

4.4 Toma de datos.

Cambio en propiedades físico-químicas del suelo. – Se realizó un análisis químico y físico de suelos antes y después del experimento en cada una de las parcelas para determinar niveles de nitrógeno (ppm), fósforo (ppm) y potasio (mEq/100ml), además de la densidad aparente (g/cm^3), conductividad eléctrica ($\mu\text{S/cm}$) y pH del suelo.

Emisión foliar. - Se registró semanalmente el número de hojas de cada planta en las unidades de muestreo para determinar una curva de emisión foliar y tasa de emisión foliar hasta el inicio de la fase de frutos.



Concentración relativa de clorofila en hojas. - Semanalmente se registró el índice de contenido de clorofila (CCI) en las hojas maduras más jóvenes.

Humedad y temperatura del suelo durante el experimento. - Se registró la humedad y temperatura del suelo semanalmente usando un sensor de humedad TDR portátil.

Producción de biomasa final, residual en el cultivo de cobertura y cultivo comercial.

La producción de biomasa fresca y seca fueron determinadas y acumuladas al final del experimento. A cada poda realizada, la producción de biomasa fresca fue distribuida consecutivamente en cada parcela correspondiente y dejar secando hasta el final del ensayo. También se hizo un registro del peso comercial de los frutos de cada planta escogida para el estudio.

Cobertura del suelo. – El cambio en cobertura vegetal del suelo fue registrado usando fotografías tomadas perpendicular a la unidad de muestreo y analizadas digitalmente.

Costos. – Los tiempos de las labores realizadas también fueron registrados consecutivamente, de igual manera para los costos de los insumos utilizados en los tratamientos evaluados. Al final del trabajo de investigación se analizaron los datos empleando el método de costos variables.

4.5 Diseño experimental y análisis estadístico

El experimento se desarrolló usando un diseño de bloques completos al azar con 5 repeticiones. Se generaron estadísticos descriptivos del conjunto de datos y representaciones gráficas de los resultados. Posteriormente, después de revisar las características de los datos obtenidos (ej. normalidad, homogeneidad de varianzas) se seleccionaron los métodos de análisis más apropiados para cada variable.



CAPITULO V: RESULTADOS

5.1 Variables de Rendimiento Comercial

En este experimento, los tratamientos que presentaron más números de frutos por planta fueron el cultivo sin cobertura y el cultivo con cobertura de vegetación espontánea. En el cultivo con cobertura de trébol se registró el menor número frutos por planta. Estas diferencias fueron estadísticamente significativas ($p = 0.04$, Fig. 4) y generaron dos rangos de significancia de acuerdo a la prueba de Tukey teniendo en uno de estos rangos al cultivo sin cobertura y en el otro al cultivo con cobertura de trébol. El cultivo con cobertura de vegetación espontánea presentó valores intermedios clasificándose en los dos rangos de significancia mencionados anteriormente.

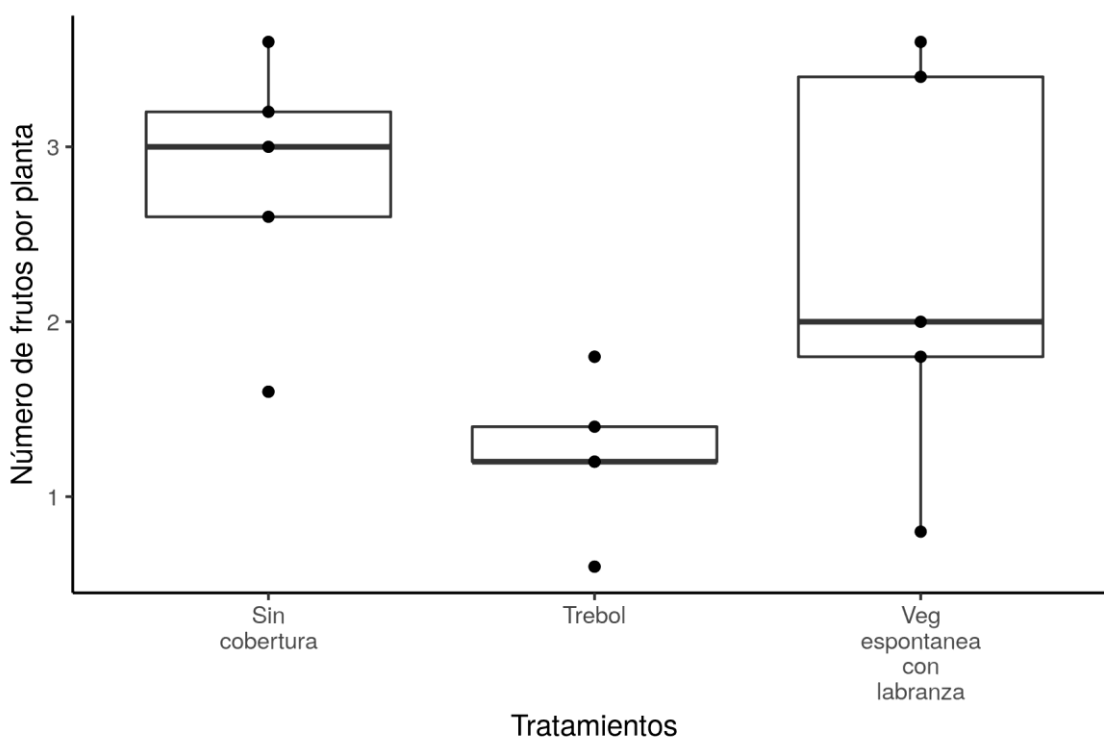


Figura 4. Número de frutos promedio por planta de Zucchini cultivadas bajo distintas coberturas de suelo

Fuente: Laude Pierre

En el caso del peso de fruto, el cultivo de vegetación espontánea con labranza se registró números frutos con valores más altos, también dentro del cultivo de vegetación sin cobertura, se registraron valores de peso similar que el cultivo de vegetación espontánea. El cultivo de vegetación con trébol presentó frutos de pesos menores; no obstante, las diferencias entre las medias de los tres tratamientos no fueron estadísticamente significativas ($p = 0.058$, Fig. 5).

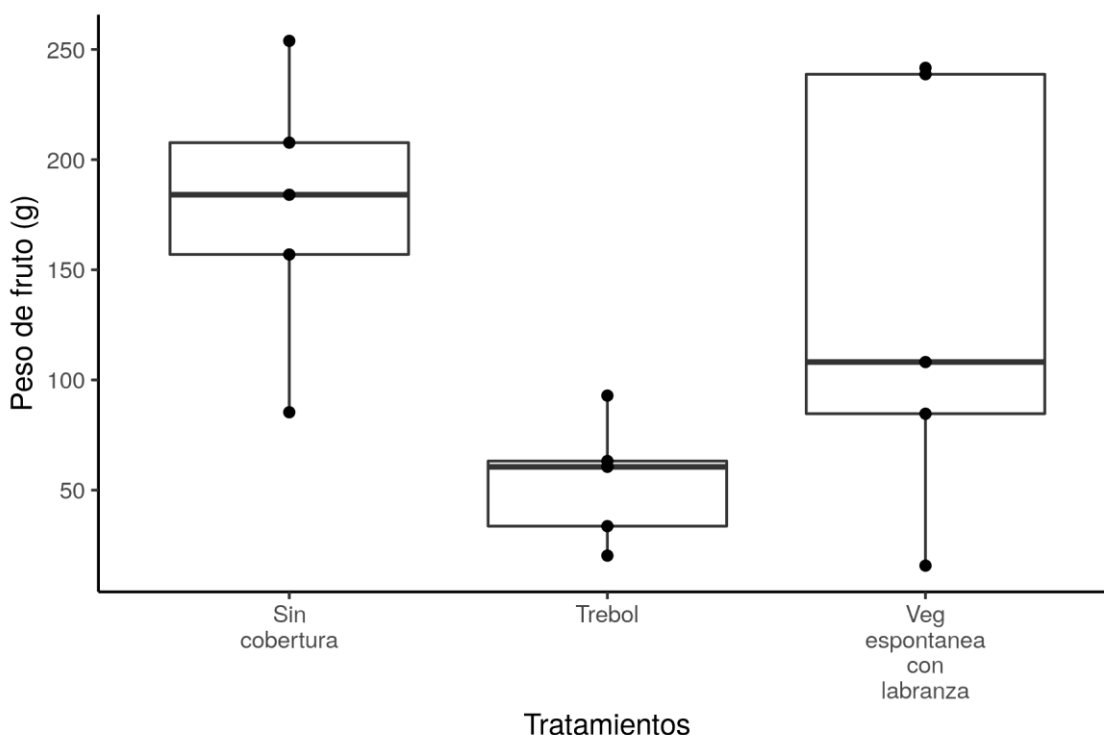


Figura 5. *Peso promedio de los frutos de Zucchini bajo distintas coberturas de suelo.*

Fuente: Laude Pierre

En el rendimiento por planta, se observó una tendencia similar a la descrita para el número de frutos por planta; es decir, un menor rendimiento promedio en el cultivo de cobertura con trébol, seguido por el cultivo con cobertura de vegetación espontánea y el mayor rendimiento en el cultivo sin cobertura. No obstante, las diferencias no fueron estadísticamente significativas entre los tratamientos ($p = 0.09$, Fig.6).

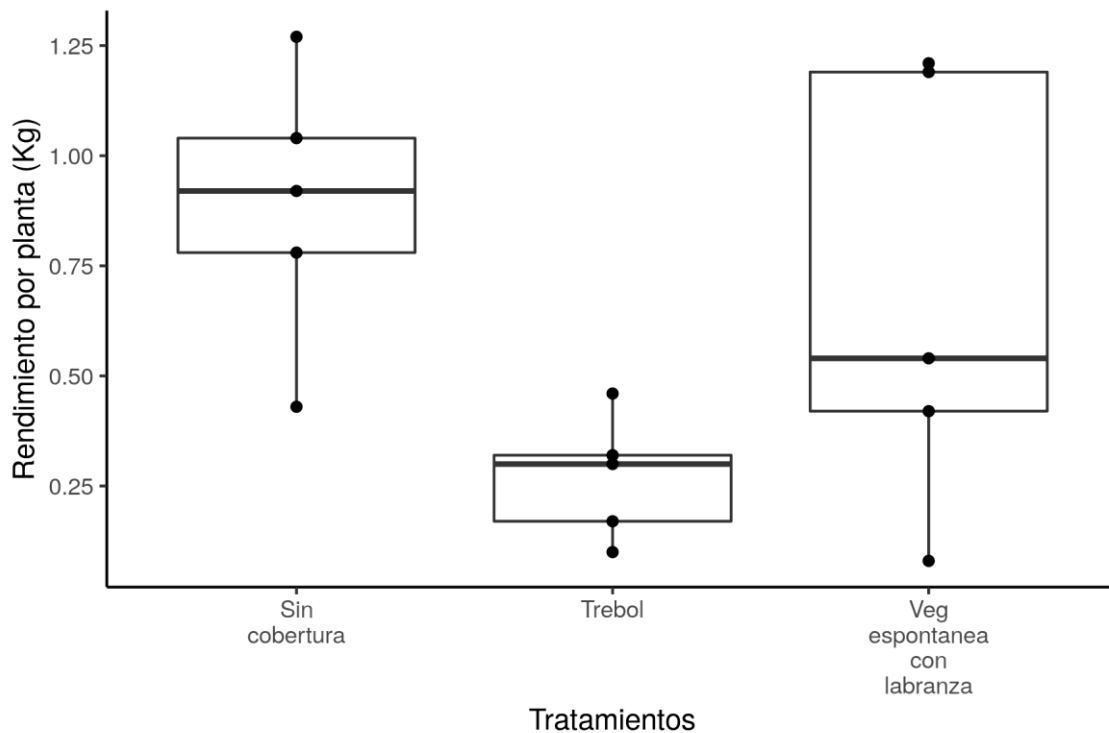


Figura 6. Rendimiento por planta de Zucchini cultivadas bajo distintas coberturas de suelo
Fuente: Laude Pierre

Al realizar la evaluación del diámetro de los frutos, el cultivo sin cobertura tuvo valores similares que el cultivo de vegetación espontánea y en el cultivo de vegetación con trébol, pero, se encontraron más frutos con diámetro de mayor valor en el cultivo de vegetación espontánea. Estas diferencias fueron estadísticamente significativas ($p=0.042$, Fig. 7).

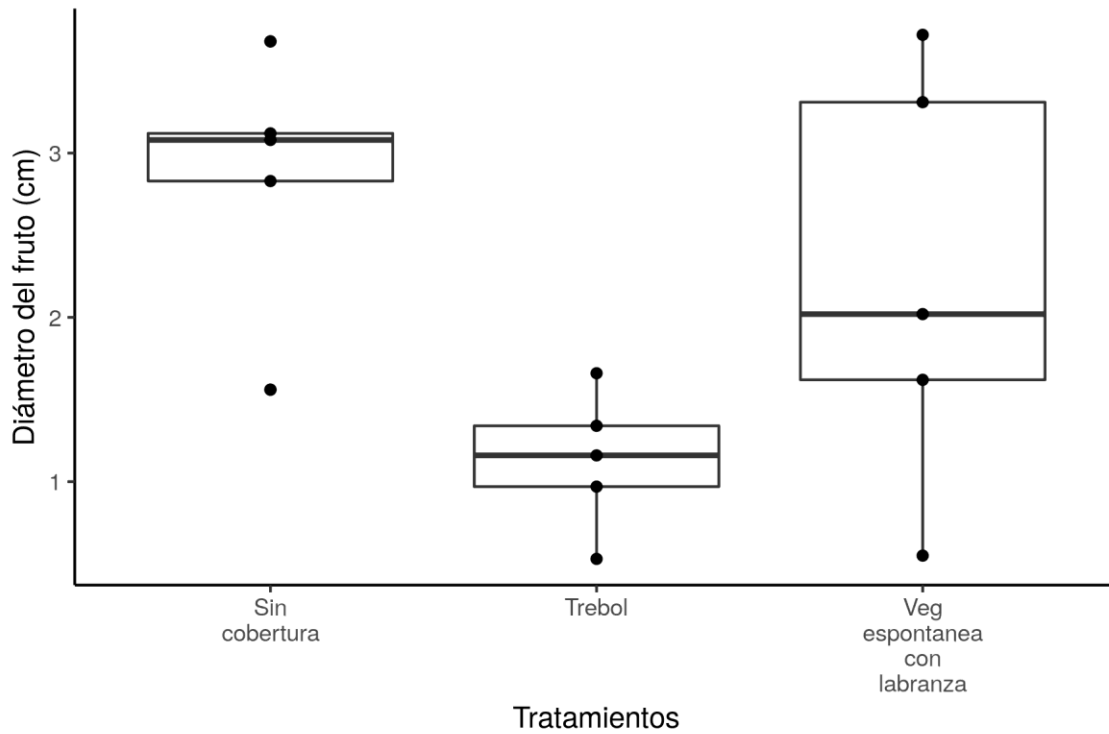


Figura 7. *Diámetro del fruto de Zucchini por cada tratamiento*
Fuente: Laude Pierre

Para el largo de fruto, los valores del cultivo de vegetación sin cobertura fueron diferentes al cultivo de trébol, pero el cultivo de vegetación espontánea y el cultivo sin cobertura tuvieron valores del mismo rango, en los cuales se encontraron frutos de la misma longitud. Estas diferencias también fueron estadísticamente significativas ($p = 0.047$, Fig.8).

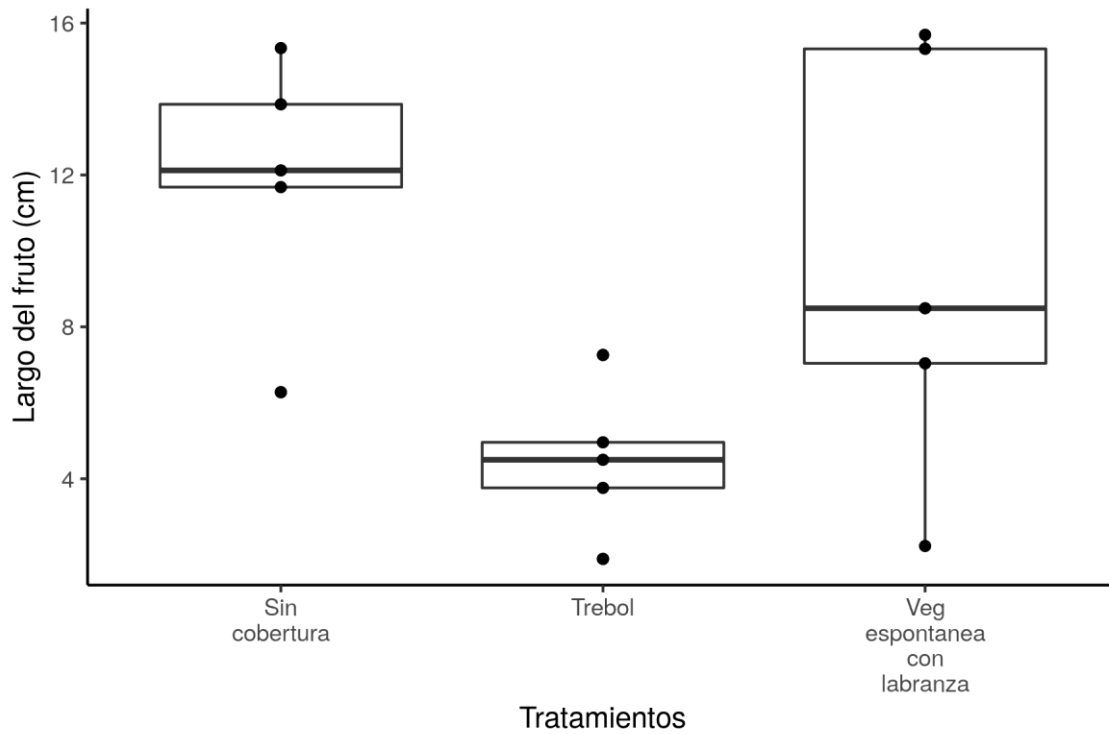


Figura 8. *Largo del fruto de Zucchini por cada tratamiento.*

Fuente: Laude Pierre

5.2 Variables Edáficas

Para el pH del suelo, al inicio del experimento ningún tratamiento presentó diferencias estadísticas. De forma similar, al final del experimento tampoco presentó diferencias entre tratamientos, pero hubo una reducción de 0.1 unidades aproximadamente respecto a los valores registrados al inicio del experimento (Fig. 9).

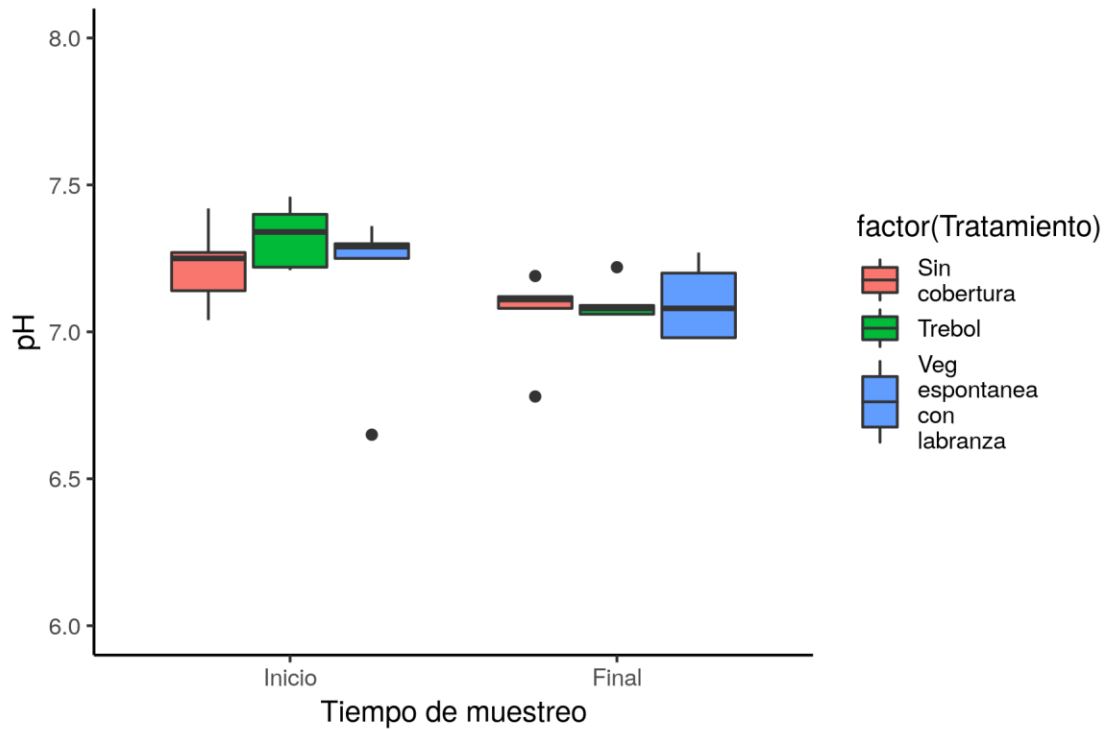


Figura 9. *pH del suelo al inicio y al final del experimento*

Fuente: Laude Pierre

En el caso de la conductividad eléctrica inicial todos los tratamientos se registraron valores similares, e igualmente no mostraron diferencias estadísticas. La conductividad eléctrica final tampoco registro diferencia estadística entre tratamientos, pero la conductividad inicial y final fueron significativamente diferentes (fig. 10).

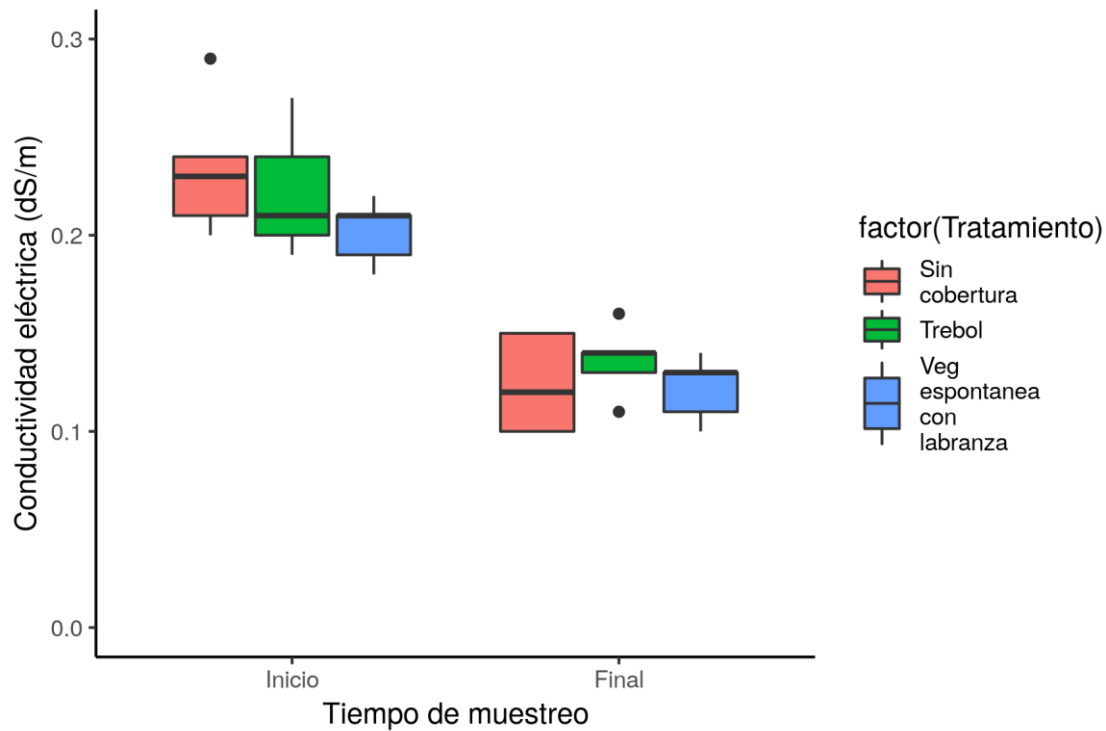


Figura 10. Conductividad eléctrica del suelo al inicio y al final del experimento
Fuente: Laude Pierre

En cuanto a densidad aparente, al inicio los tratamientos de coberturas, la vegetación espontánea, cultivo con vegetación de trébol y el testigo no presentaron diferencias estadísticas, todos los valores se encontraban similares; y la densidad final tampoco expresaron diferencias estadísticas entre tratamientos. Se observó que no detectaron diferencias entre la densidad al inicio y al final del experimento (fig.11).

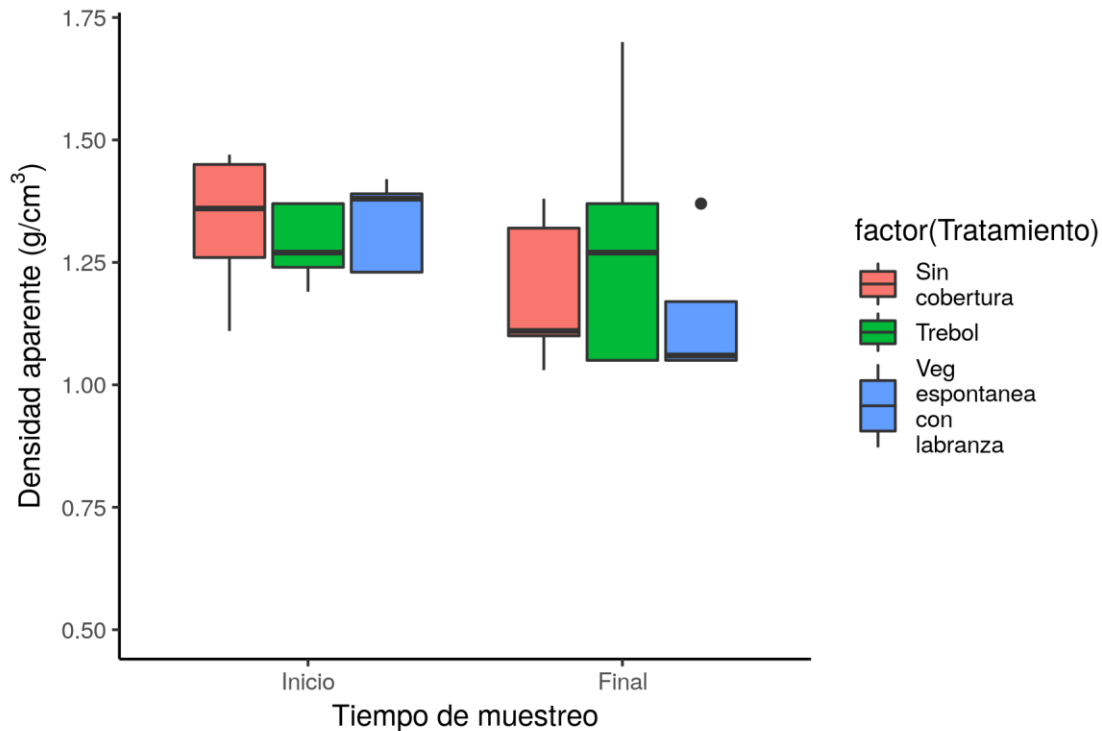


Figura 11. *Densidad aparente del suelo antes y después del cultivo*

Fuente: Laude Pierre

En el caso del contenido de N, P, y K del suelo, no se realizaron pruebas estadísticas debido a que se tomaron solamente una muestra compuesta de las cinco repeticiones para el análisis de cada tratamiento; no obstante, en forma general se observa una tendencia hacia una reducción de entre el 60 al 80% de los contenidos iniciales de Nitrógeno y por el contrario un incremento de la concentración de Fósforo y Potasio extraíble del suelo (Tabla 1). Si bien estos resultados no se pueden analizar estadísticamente, es interesante notar que la menor concentración de Nitrógeno residual en el suelo se presenta en el cultivo sin cobertura, mientras que los tratamientos con cobertura, presentan valores mayores. Esto podría ser una consecuencia de una mayor capacidad de retención de nutrientes en los diferentes órganos de los cultivos de cobertura. El incremento de la concentración de fósforo y potasio el final del cultivo puede ser un efecto residual de la fertilización aplicada al cultivo. Nuevamente, lo mencionado anteriormente deben ser consideradas únicamente como hipótesis debido a que los resultados del análisis químico de suelos no pudieron ser analizados estadísticamente.



Tabla 1. *Contenido de N, P y K en el suelo antes y después de un cultivo de zucchini con diferentes coberturas vegetales.*

Tratamiento	Antes del experimento			Después del experimento		
	N (ppm)	P (ppm)	K (mEq/100ml)	N (ppm)	P (ppm)	K (mEq/100ml)
Cobertura de Trébol	36,65	65,9	0,91	7,84	83,94	3,28
Vegetación espontánea con labranza				12,55	96,99	3,76
Cultivo sin cobertura				5,88	84,97	3,3

Fuente: Laude Pierre

En el caso del contenido de humedad del suelo, en la segunda semana después del trasplante la cobertura de trébol registró valores más altos, no obstante, después de la tercera las diferencias entre distintas coberturas desaparecieron y empezaron a variar, aunque siempre en rangos cortos. En el último día de muestreo se detectaron diferencias estadísticamente significativas ($p = 0,016$) entre las tres coberturas, registrando una mayor humedad en la cobertura de trébol, seguido del cultivo sin cobertura y finalmente la cobertura de vegetación espontánea. No obstante, considerando la variación de esta variable a lo largo del ciclo de cultivo, se sugiere que la sensibilidad de la esta variable a las coberturas evaluadas es menor que a otros factores ambientales como la precipitación (Fig. 12).

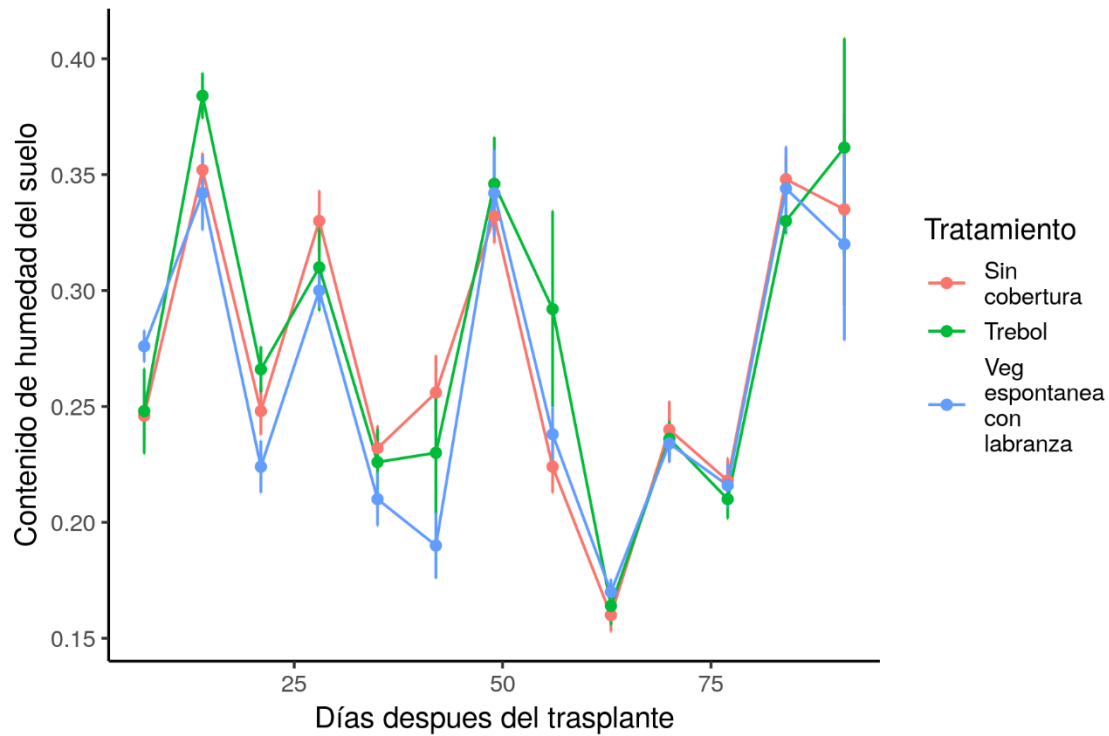


Figura 12. Contenido de humedad durante el ciclo del cultivo

Fuente: Laude Pierre

En cuanto de temperatura del suelo no se detectaron diferencias estadísticamente significativas ($p = 0.16$) entre los tres tratamientos durante el experimento. Si se registraron variaciones temporales derivadas de las condiciones climáticas, pero todos los tratamientos registraron prácticamente la misma respuesta para este variable (Fig. 13).

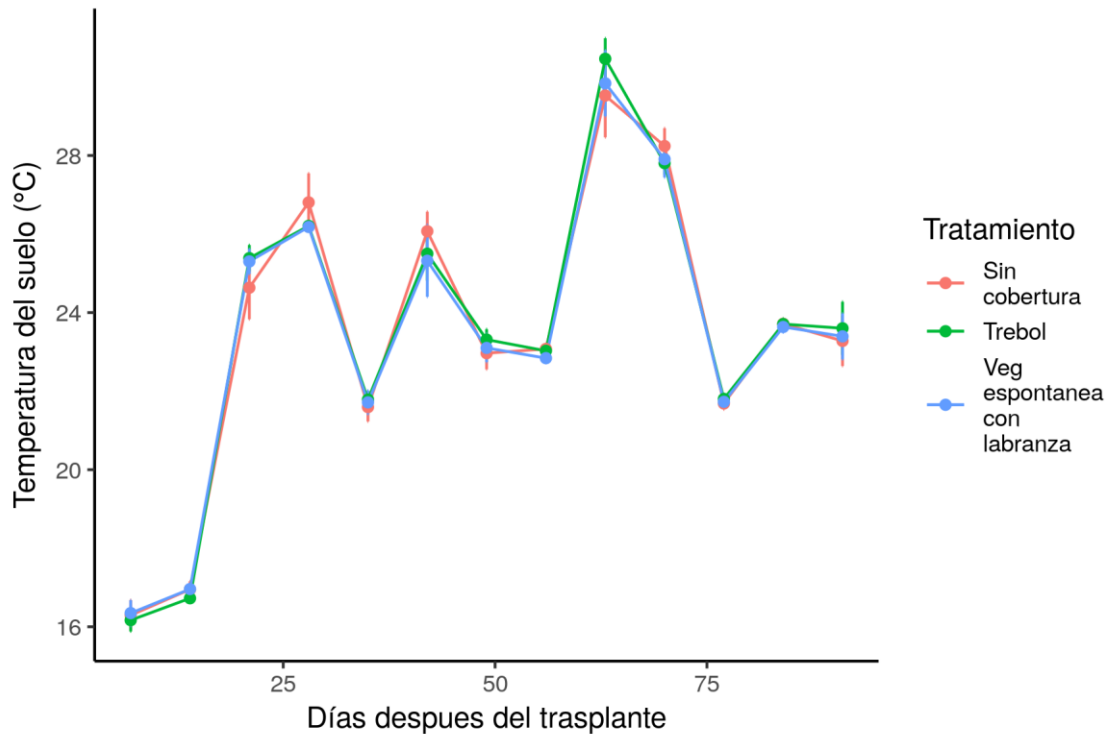


Figura 13. *Temperatura del suelo en el cultivo de zucchini bajo diferentes manejos de cobertura del suelo*

Fuente: Laude Pierre

Para la cobertura del suelo mostró una evolución esperada en la cual prácticamente todos los días de muestreo la cobertura de trébol mantuvo porcentajes de cobertura superiores a los otros dos tratamientos. Por otra parte, el porcentaje de cobertura en el tratamiento con cobertura de vegetación espontánea con labranza y el cultivo de cobertura se fue incrementando conforme el cultivo avanzó en su desarrollo. Al final del experimento, se registraron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.01$) entre los tres tratamientos, siendo el tratamiento sin cobertura el que registró el porcentaje de cobertura final más bajo de los tres, seguido de la cobertura de vegetación espontánea y finalmente la cobertura de trébol con el porcentaje de cobertura más alto (Fig.14).

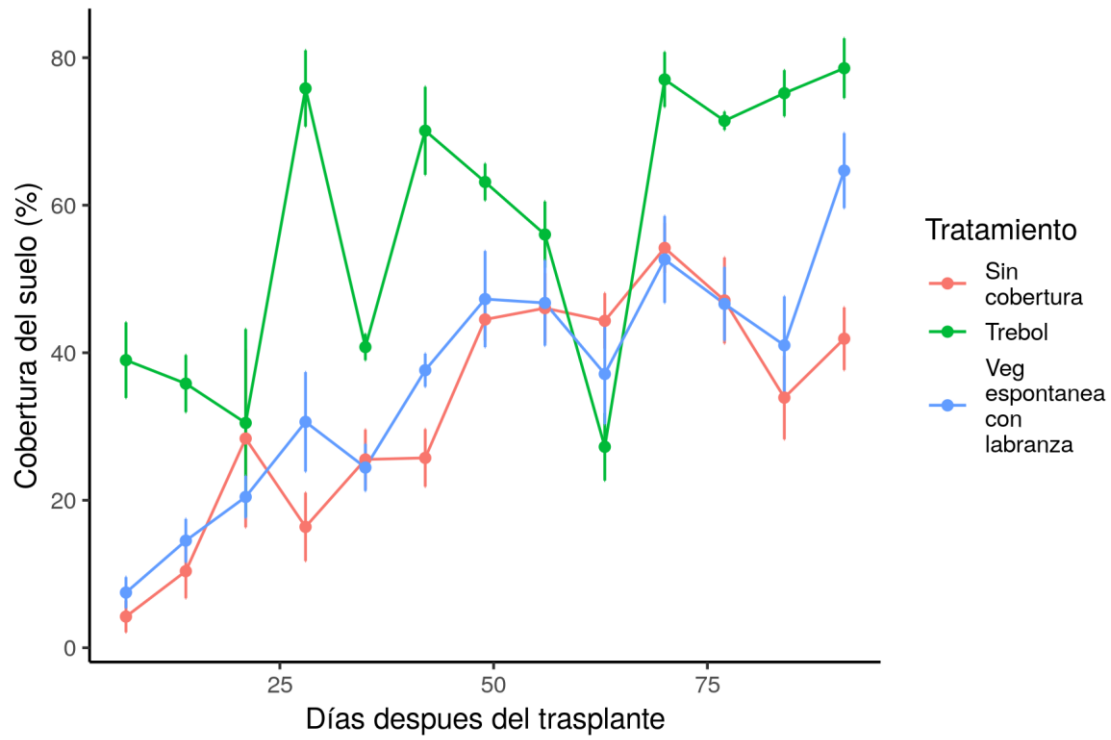


Figura 14. Porcentaje de cobertura del suelo en el cultivo de zucchini bajo diferentes manejos de cobertura del suelo

Fuente: Laude Pierre



Tabla 2. *Medias y desviación estándar de las variables de Humedad, de temperatura y la cobertura del suelo de las dos coberturas vegetales del cultivo de Zucchini. Medias seguidas por las mismas letras se encuentran dentro del mismo rango de significancia de acuerdo a la prueba de Tukey ($\alpha=0.05$)*

Humedad del Suelo	Media\pmDE
Cobertura de Trébol	0,28 \pm 0,09 a
Vegetación espontanea con labranza	0,3 \pm 0,08 a
Vegetación sin cobertura	0,27 \pm 0,08 a
Temperatura del Suelo	
Cobertura de Trébol	23,5°C \pm 3,9 a
Vegetación espontanea con labranza	23,4°C \pm 3,76 a
Vegetación sin cobertura	23,45°C \pm 3,98 a
Cobertura del Suelo	
Cobertura de Trébol	57,16 \pm 21,42 b
Vegetación espontanea con labranza	36,5 \pm 18,6 a
Vegetación sin cobertura	32,66 \pm 18,14 a

Fuente: Laude Pierre



5.3 Variables Fisiológicas

En el índice de concentración de clorofila, se observó que entre la primera y la tercera semana días después del trasplante fue similar en dos tratamientos, en cultivo de vegetación con trébol y el cultivo de vegetación sin cobertura, no cabe duda, en semana sexta el cultivo de trébol supero el nivel de los dos otros tratamientos. Al final del experimento se observó que el índice de concentración de clorofila fue mayor en el cultivo con cobertura de trébol. No obstante, no se detectaron diferencias estadísticamente significativas entre los tres tratamientos de acuerdo a la prueba de Friedman ($p= 0.09$). Esta prueba no paramétrica fue aplicada ya que el set de datos no cumplió con la condición de normalidad.

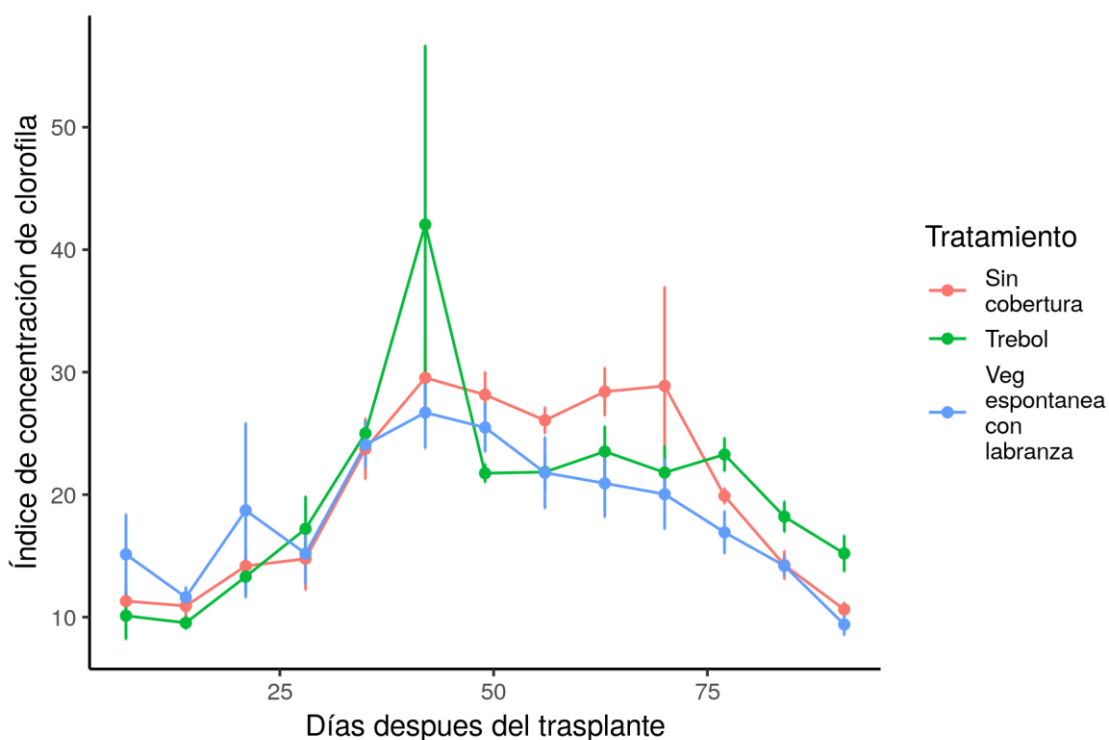


Figura 15. Índice de la concentración de clorofila durante el desarrollo del experimento

Fuente: Laude Pierre

En las hojas acumuladas, se observó que en el cultivo sin cobertura y el cultivo con cobertura de vegetación espontánea se acumularon hojas de manera similar y que la emisión foliar en estos dos tratamientos fue superior que la observada en la cobertura de trébol. En el análisis estadístico de esta variable se registraron diferencias estadísticamente significativas ($p = 0.019$) entre los tratamientos, distinguiéndose dos rangos de significancia de acuerdo a la prueba de Tukey, uno compuesto por el cultivo sin cobertura y el cultivo con cobertura de vegetación espontánea juntos, y el otro sólo con el cultivo con cobertura de trébol.

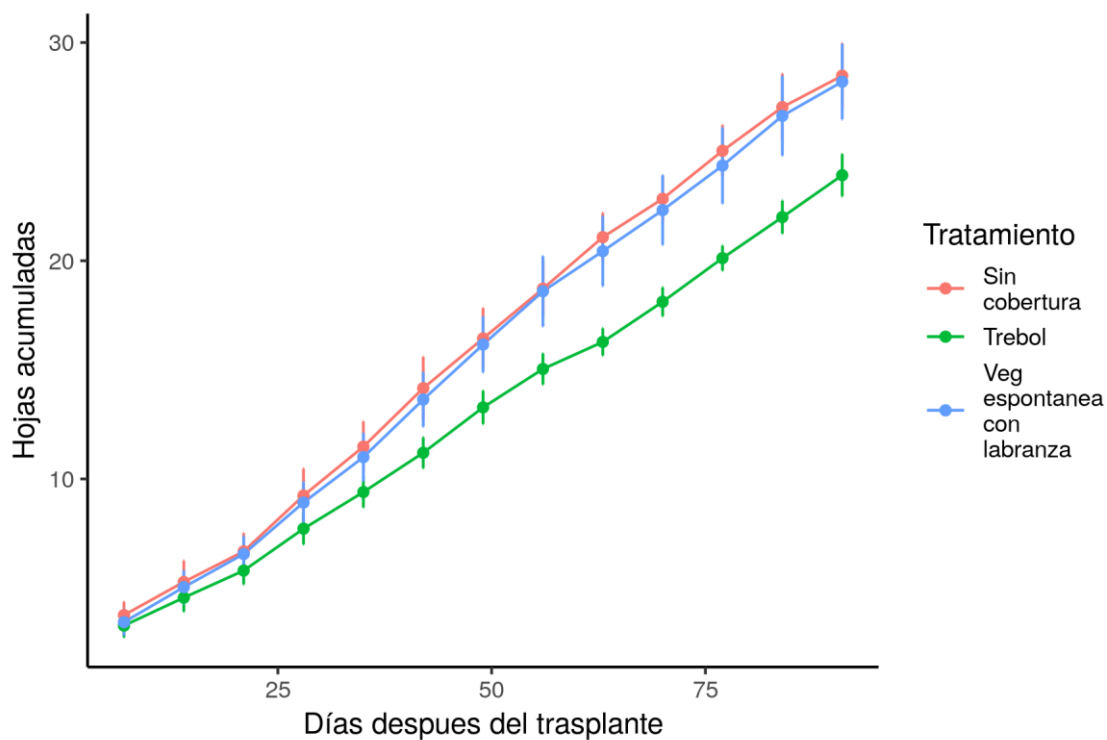


Figura 16. Número de hojas acumuladas en plantas de Zucchini cultivadas bajo distintas coberturas de suelo

Fuente: Laude Pierre

En el contenido de biomasa radicular, el cultivo con coberturas mostró diferencias estadísticas significativas, sin embargo, comparando la vegetación espontánea con el testigo no hubo diferencia, es decir, se mostraron valores similares.

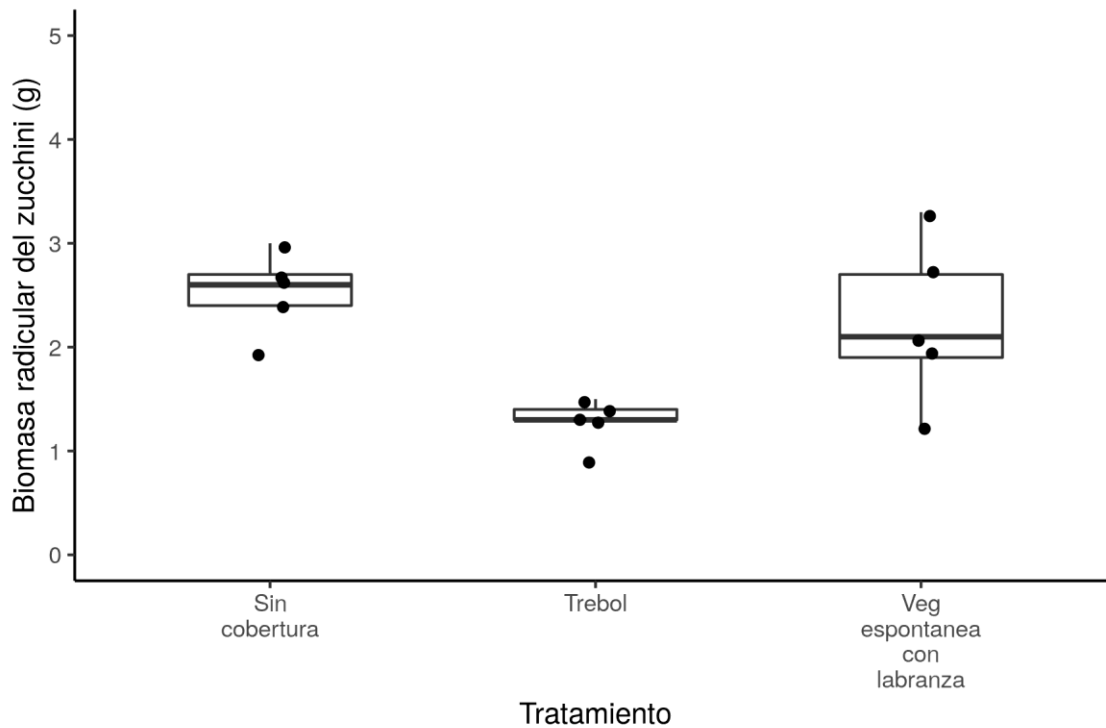


Figura 17. *Biomasa radicular del zucchini*
Fuente: Laude Pierre

Para la biomasa aérea de este experimento, la vegetación espontánea y la del cultivo de cobertura de trébol no mostraron diferencias estadísticamente significativas. Comparando con el testigo, todos los tratamientos presentaron valores similares.

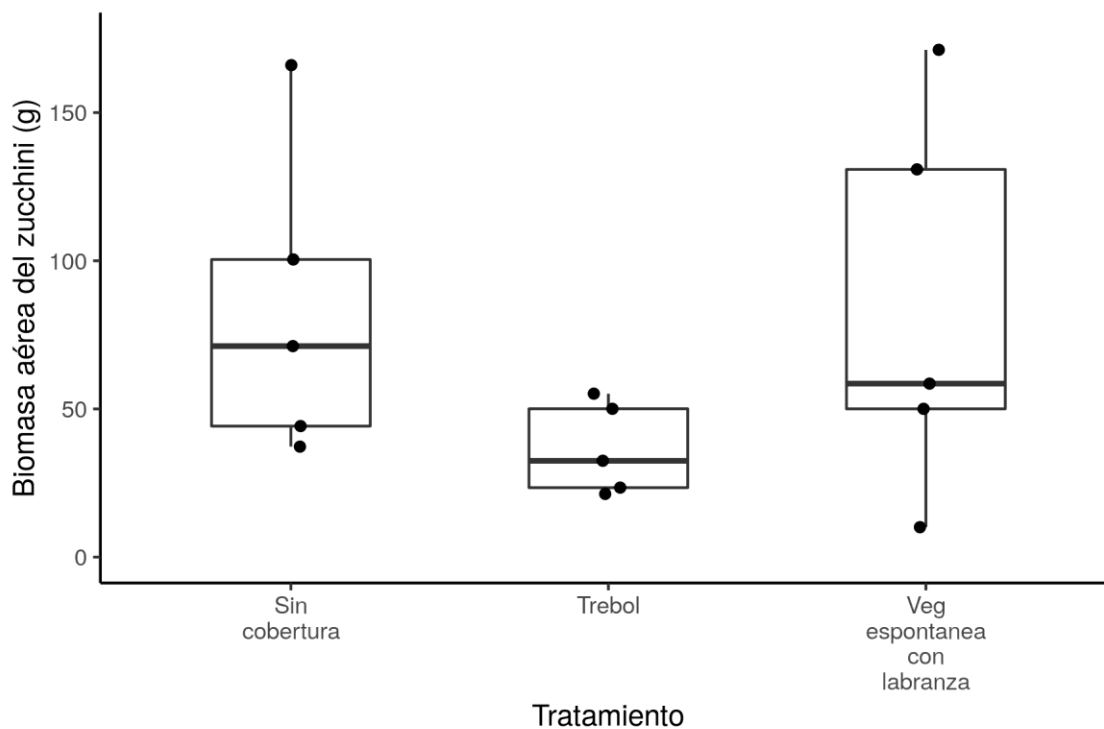


Figura 18. *Biomasa aérea del zucchini*
Fuente: Laude Pierre

El contenido de biomasa aérea de cobertura, los tratamientos con coberturas no mostraron diferencias estadísticas entre sí, pero si con el control sin cobertura, ya que el tratamiento sin cobertura se mantuvo limpio durante todo el ciclo de cultivo.

La mayor acumulación de biomasa fue encontrada en el cultivo de cobertura de trébol con un promedio de 110,3 g de un área de 0,36 m² mientras que la biomasa del cultivo de vegetación espontánea se registró con un promedio de 83,4 g tomada de un área igual que la del trébol.

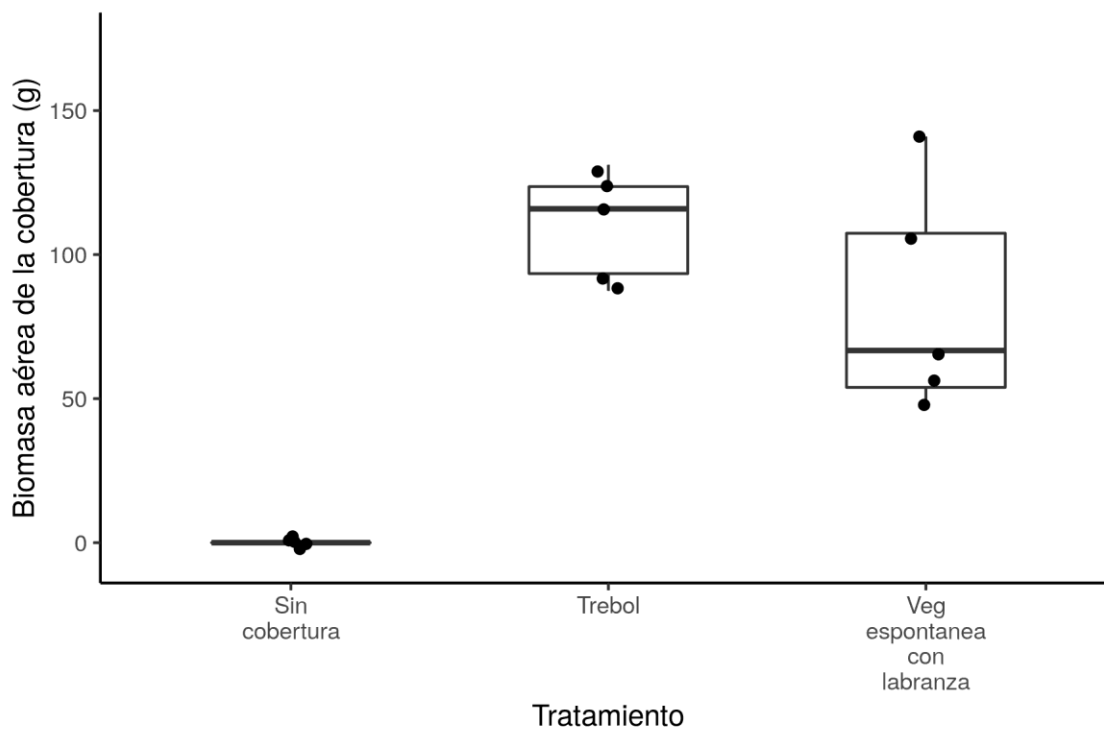


Figura 19. *Biomasa Aérea de la cobertura*
Fuente: Laude Pierre



5.4. Costos de producción

El costo de producción del cultivo con cobertura fue mayor en comparación con el sistema de costumbre sin cobertura de acuerdo al aumento del costo de la mano de obra para conservar la cobertura. En el caso de la cobertura con trébol, los costos se aumentaron sobre todo por la compra de semilla y el tiempo requerido para la siembra de la cobertura. Sin embargo, a largo plazo, estos costos podrían aportar algunos beneficios mediante estas prácticas en mejorar la conservación física del suelo. No obstante, debido a la reducción de rendimiento respecto al control sin cobertura, la aplicación de este tratamiento podría resultar no recomendable para los productores. El tratamiento de vegetación espontánea presentó costos menores a comparación del cultivo de cobertura con trébol.

Tabla 3. *Costos de producción para cobertura de vegetación con trébol*

	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Subtotal
MATERIA PRIMA				
Plántulas	Unidad	70	0,06	4,2
10-30-10	Kilo	1	1,16	1,16
Trébol	Libras	2	5	10
MANO DE OBRA				
Laboreo del suelo	Días	3	17,54	52,62
Corte de cobertura	Horas	7	2,19	15,33
IMPLEMENTOS				
Rotavator	Hora	1	2,19	2,19
Desbrozadora	Hora	0,5	2,19	1.095
ANÁLISIS DE SUELO				
Análisis inicial	Muestra	1	4,28	4,28
Análisis final	Muestra	1	12,85	12,85
SECADO DE ZUCCHINI				
Sobres	Unidad	31	0,1	3,1
Total				106,82

Fuente: Laude Pierre



Tabla 4. Costos de producción para cobertura de vegetación espontánea con labranza

	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Subtotal
MATERIA PRIMA				
Plántulas	Unidad	70	0,06	4,2
10-30-10	Kilo	1	1,16	1,16
MANO DE OBRA				
Laboreo del suelo	Días	3	17,54	52,62
Corte de cobertura	Horas	5	2,19	10,95
IMPLEMENTOS				
Rotavator	Hora	1	2,19	2,19
desbrozadora	Hora	0,5	2,19	1,095
ANÁLISIS DE SUELO				
Análisis inicial	Muestra	1	4,28	4,28
Análisis final	Muestra	1	12,85	12,85
SECADO DE ZUCCHINI				
Sobres	unidad	58	0,1	5,8
Total				95,14

Fuente: Laude Pierre

Tabla 5. Costos de producción para cobertura de vegetación sin cobertura

	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Subtotal
MATERIA PRIMA				
Plántulas	Unidad	70	0,6	4,2
fertilizante	Kilo	1	1,16	1,16
MANO DE OBRA				
Laboreo del suelo	Días	3	17,54	52,62
Corte de cobertura	Horas	3	2,19	6,57
IMPLEMENTOS				
Rotavator	Hora	1	2,19	2,19
desbrozadora	Hora	0,5	2,19	1,095
ANÁLISIS DE SUELO				
Análisis inicial	Muestra	1	4,28	4,28
Análisis final	Muestra	1	12,85	12,85
SECADO DE ZUCCHINI				
Sobres	Unidad	70	0,1	7
Total				91,96

Laude Pierre



Fuente: Laude Pierre

CAPITULO VI: DISCUSIÓN

El cultivo de vegetación con trébol fue la cobertura que obtuvo la mayor producción de biomasa, pero fue afectado de forma negativa en cuanto de rendimiento por lo que no dejó desarrollar de manera correcta al cultivo. La menor producción de biomasa acumulada se obtuvo con el tratamiento con cultivo de vegetación espontánea, mientras el cultivo de vegetación sin cobertura se mantuvo limpio durante todo ciclo de producción. No obstante, en cuanto a la producción estos dos tratamientos produjeron rendimientos similares. Al mantener la zona radicular del cultivo, los nutrientes podrían reciclarse más a menudo por las aportaciones residuales en cada corte. Por esta razón, Zotarelli *et al.* (2009), mencionan que las leguminosas tienen una relación C/N entre 15:20 por su disponibilidad y son capaces de mineralizar de manera más rápida los nutrientes del suelo por lo que estos se movilizan más frecuentemente, mientras que las gramíneas producen mayor acumulación de biomasa, pero la descomposición se realiza más lentamente. Se puede mencionar que el índice de concentración de clorofila en el tratamiento con cobertura de trébol fue mayor en la fase final del experimento, mientras en la fase inicial hubo variaciones entre los tres tratamientos.

Este ensayo fue realizado sin el uso de riego permanente, a excepción de las primeras semanas después del trasplante. Hoy en día, de acuerdo a Ferreira *et al.* (1984), el suelo se está perdiendo por problema de degradación, por pérdida de materia orgánica y falta de nutrientes. Estas causas conllevan una pérdida de estructura y también debilitan la estabilidad del suelo. Un suelo con ausencia de vegetación queda indefenso frente a la radiación solar, la lluvia y otros factores. Existen varios países que han adoptado los cultivos de cobertura con leguminosas durante un



periodo crítico por su capacidad de recoger el nitrógeno ambiental y tuvieron resultados con éxito en la recuperación de suelos (Garrity & Flinn, 1988).

CAPITULO VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 CONCLUSIONES

- De las dos coberturas evaluadas, la cobertura de vegetación espontánea fue más similar al control sin cobertura, mientras que la cobertura de trébol afectó negativamente al desarrollo del cultivo.
- Ninguna de las coberturas generó cambios significativos en las variables edáficas evaluadas.
- En cuanto a costos, la cobertura de trébol presentó los mayores costos de producción y dado que fue el tratamiento menos productivo, su aplicación no es recomendable en función de los resultados de este proyecto.



7.2 RECOMENDACIONES.

- Se recomienda continuar el estudio de sistemas de cobertura, pero utilizando acolchados vegetales muertos a la fecha del cultivo.
- Investigar métodos más efectivos de control de la vegetación espontánea que no requieran tanta mano de obra.



REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Álvarez, C., Quiroga, A., Santos, D., & Bodrero, M. (2013). Contribuciones de los cultivos de cobertura a la sostenibilidad de los sistemas de producción. *Instituto Nacional de Tecnología Agropecuria, 1 ed*, 128-137pp.
- Álvarez, R., Steinbach, H., Grigera, S., Cartier, E., Obregon, G., Torri, S., & Garcia, R. (2004). The balance sheet method as a conceptual framework for nitrogen fertilization of wheat in a Pampean Agroecosystem. *SN*, 1050-1057pp.
- Anderson, S. (1997). Memorias del taller regional Latino Americano sobre Cultivos de Cobertura componente del sistema integrado. 116p.
- Arias. (2011). Análisis y comparación de los glucosinolatos presentes en diferentes accesos de cubio (*Tropaeolum tuberosum*) para evaluar su uso potencial en el control del patógeno de la papa *Spongospora subterranea*. 122p.
- Boccolini M., A. B. (2010). Resultados preliminares sobre el efecto de cultivos de cobertura y la fertilización en propiedades del suelo relacionadas al ciclo del nitrógeno. *Actas XXII Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo*. Rosario.
- Brown, D., Chavalimu, E., Salim, M., & Eitzhugh, H. (1988). Intake, selection, apparent digestibility and chemical composition of *Pennisetum purpureum* and *Cajanus cajan* foliage as utilized by lactating goats. *Small Ruminant Research, 1*., 59-65pp.
- Casas, R. (2007). *Dtor CIRN INTA Castelar. Comunicación pública*.
- Clark, A. (2008). Mustard: *Brassica rapa* L. var. *Rapa En:Managing cover crops profitably*. 3ra Ed. Sustainable Agriculture Research & Education. Oregon. USA. 84p.
- Correa, M. (2008). Microorganismos eficaces (EM).
- Dial, H. (2012). Plant guide for sorghum (*Sorghum bicolor* L.). *USDA-Natural Resources Conservation Service, Tucson Plant Materials Center, Tucson, AZ.*, 5p.
- FAO. (2012). Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, I. *Agricultura de Conservación*, 14p.
- Ferreira, N., Ferreira, L., Huete, A., & Ferreira, M. (1984). An operacional deforestation zapping system using MODIS data and spatial context analysis. *Directrices para el control de la degradación de los suelos FAO*, 38p. Obtenido de <https://www.agegeografia.es/ojs/index.php/bage/article/viewFile/1545/1465>
- Garrity, & Flinn. (1988). Yield Stability and Modern Rice Technology. *IRRI Research Paper Series*, 98p.



- Ilustre Municipalidad del Cantón Cuenca. (2011). *Plan de Desarrollo Y Ordenamiento Territorial del Cantón Cuenca*. Cuenca: Plan de Ordenamiento Territorial del Canton Cuenca.
- Irizar, A. (2010). Cambios en la reserva de materia orgánica del suelo y sus fracciones granulométricas: efecto de la secuencia de cultivo, del sistema de labranza y de la fertilización nitrogenada. *Tesis de Magister Ciencia del Suelo. Universidad de Buenos Aires, Argentina*, 108 p.
- Loredo, O., Beltran, L., & Vazquez, U. (2005). Produccion de sedimentos en una pradera de pasto Buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) en el Altiplano Potosino. *Articulo en libro: "La edafologia y sus perspectivas al siglo XXI"*, 181-185 pp.
- Magdoff, F., & Harold, V. (2009). Building soils for better crops: sustainable soil management . *Published by Sustainable Agriculture Research and Education (SARE) program*, 294 p.
- Marelli, H., & Arce, J. (1996). La Labranza Conservacionista. *Informe N° 32. INTA EEA Marcos Juárez.*, 8 p.
- Miguez, F., Villamil, M., Crandall, S., & Ruffo, M. (2009). Los efectos de los cultivos de cobertura sobre los rendimientos de maiz. *Simposio Fertilidad 2009, IPNI*, 20 p.
- Montar, C. (2007). Informe anual. UVTT/C. INIAP. *Esacion experimental Santa Catalina.*, 22p.
- Puchades, J. (2001). *Empleo de cubiertas vegetales en cítricos*. Valencia, España.
- Ruffo, M., & Parsons, A. (2004). Cultivos de Cobertura en Sistemas Agrícolas. *Informaciones Agronómicas del Cono Sur. N° 21*, 8 p.
- Sanchez-Saenz, C., Souza, Z., & Matsura, E. F. (2010). Efecto de la cobertura en las propiedades del suelo y en la producción de frijol irrigado. *Rev. U.D.C.A. Actual. Divulg .Cient*, 13: 41-50 pp.
- Teasdale, J. (1999). *Contribution of cover crop mulches to weed management*. Sturbridge: MA.
- Valenzuela, H., & Smith, J. (2002). Lablab. Sustainable Agriculture. Green Manure Crops. *Departments of Tropical Plant and Soil Sciences and Natural Resources and Environmental Management*, 3 p.
- Vanzolini, J., Renzi, J., Agamennoni, R., & Reinoso, O. (2009). Diferentes fechas de siembra de vicia villosa roth, y su efecto sobre la producción de materia seca. *En Actas Jornadas Nacionales "Sistemas Productivos Sustentables"*, 38 p.
- Walker, J., & Reuter, J. (1996). Indicators of catchments health: a technical perspective CSIRO. *Melbourne*, 24p.
- Walters, A. (2009). Effect of herbicide and cover crop on weed control in no-tillage jack-o-lantern pumpkin (*Cucurbita pepo* L.) production. *ScienceDirect*, 12p.



Zotarelli, L., Avila, L., Scholberg, J., & Alves, B. (2009). Benefits of Vetch and Rye Cover Crops to Sweet Corn under No -Tillage. *Agronomy Journal*, 252-260pp.

ANEXOS



Foto 1. Delimitación área de trabajo



Foto 2. Preparación de área delimitada



Foto 3. Área de parcelas delimitadas



Foto 4. Área sembrada con trébol antes del trasplante



Foto 5. Semillero



Foto 6. Días después del trasplante

Foto 7. Corte de cobertura



Foto 8. Peso de suelo



Foto 9. Aforando 10 gr de suelo a 100 gr



Foto 10. Toma de pH y CE



Foto 11. Cultivo sin cobertura



Foto 12. Cultivo de vegetación de cobertura espontanea con labranza



Foto 13. Cultivo de vegetación de cobertura con trébol



Foto 14. Toma de humedad y temperatura del suelo



Foto 15. Diámetro del zucchini



Foto 16. Peso del zucchini



Foto 17. Longitud del zucchini

Análisis de suelo (N, P, K) antes de la siembra



ESTACION EXPERIMENTAL DEL AUSTRO
LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS
 km 12 1/2 via El Descanso - BULLCAY - Gualaceo www@iniap.gob.ec
 Azuay - Ecuador TeleFax: (07) 2171161



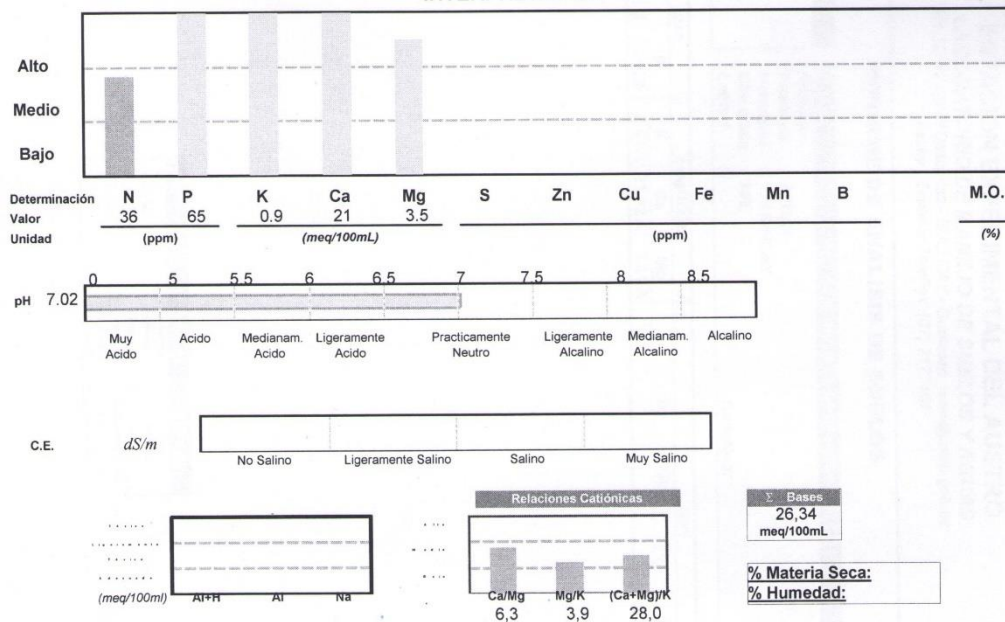
REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO			
Nombre :	PIERRE LAUDE	Teléfono :	N/E
Dirección :		e-mail :	N/E
Ciudad :	Cuenca		

DATOS DE LA PROPIEDAD			
Nombre :		Parroquia :	Cuenca
Provincia :	Azuay	Ubicación :	N/E
Cantón :	Cuenca	Latitud :	
		Longitud :	

DATOS DE LA MUESTRA			
No. Laboratorio :	5515	Responsable Muestreo :	Cliente
Identificación :	CULTIVO ZUCCHINI	Fecha Muestreo :	13/07/2018
Cultivo Actual :	N/E	Fecha Ingreso :	16/07/2018
		Factura No. :	0
		Fecha Análisis :	23/07/2018
		Fecha Emisión :	27/07/2018

INTERPRETACION



Determinación	Metodología	Extractante
N, P	Colorimetría	Olsen
K, Ca, Mg	Absorción Atómica	Modificado pH 8.5
Zn, Cu, Fe, Mn	Turbidimetría	Fosfato de Ca
S	Colorimetría	Monobásico
B	Volumetría	Pasta Saturada
Cl		
M.O.	Oxidación Via Humeda	No aplica

Determinación	Metodología	Extractante
pH	Potenciometría	Suelo: Agua (1:2.5)
CE	Conductometría	Pasta Saturada
Textura	Bouyoucos	No Aplica
Al	Volumetría	K, Cl, 1 N
Al + H		
Na	Absorción	Pasta Saturada
E Bases	Atómica	Olsen Modificado pH 8.5

Niveles de Referencia Óptimos							
N	20 - 40	S	10 - 20	B	0.5 - 1.0	Na	0.5 - 1.0
P	10 - 20	Zn	4 - 8	Cl	0 - 0	Ca/Mg	2 - 8
K	0.2 - 0.4	Cu	1 - 10	M.O.	3 - 5	Mg/K	2.5 - 10.0
Ca	4 - 8	Fe	20 - 40	Al+H	0.5 - 1.5	(Ca+Mg)/K	12.5 - 50.0
Mg	1 - 3	Mn	5 - 10	Al	0.3 - 1.0		

Responsable laboratorio

INIAP
Laboratorista CHUQUIPATA
 Laboratorio de Suelos y Aguas

N/E: No Entrega
 Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) sometida(s) al ensayo.
 Se prohíbe la reproducción parcial, si se va a fotocopiar que sea de todo el documento original.

Fecha Impresión : 30/07/2018



ESTACION EXPERIMENTAL DEL AUSTRIO
LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS
km 12 1/2 vía El Descanso - BULLCAY - Gualeaico www@iniap.gob.ec
Azúay - Ecuador Tel/Fax: (07) 2171161



INFORME DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO

Nombre : PIERRE LAUDE
Dirección : CUENCA
Ciudad : CUENCA
Teléfono : N/E
Técnico: DR. EDUARDO CHICA

DATOS DE LA PROPIEDAD

Nombre : AZUAY
Provincia : YANUNCAY
Parroquia : YANUNCAY
Ubicación : N/E
Latitud : Longitud:

DATOS DE LA MUESTRA

Fecha Muestreo : 13/07/2018
Fecha Ingreso : 16/07/2018
Fecha Emisión : 27/07/2018
Cultivo Actual : N/E

Nº Laborat.	Identificación del Lote	pH	ppm		mg/100ml		ppm		mg/100ml	
5515	CULTIVO ZUCCHINI	7.0	N	P	K	Ca	Mg	Zn	Cu	Mn
		PN	36.65 M	65.90 A	0.91 A	21.92 A	3.51 A			

N, P, K, Ca, Mg, S		Interpretación	
Zn, Cu, Fe, Mn, B, Cl		MAC	N
		MAC = Muy Acido	N = Nitro
B = Bajo	Ac	Ac = Acido	LAI = Lig. Alcalino
M = Medio	MAC	MAC = Med. Acido	MAI = Med. Alcalino
A = Alto	PN	PN = Lig. Acido	AI = Acido
		PN = Puro. Nitrato	AI = Negativo Cl

Determinación		Metodología		Extractante	
N, P	K, Ca, Mg	Colorimétrica		Químico	Modificado
	Zn, Cu, Fe, Mn	Absorbión			pH 8.5
		Atómica			
pH		Potenciométrica			Suelto: agua (1:2.5)
S		Turbidimetría			Fosfato de Ca
B		Colorimetría			Monobásico

Reponsable Laboratorio


N/E: No entrega.
Se prohíbe la reproducción total o parcial de este documento, los datos deberán ser apropiadamente citados.


Laboratorista

Fecha de Impresión: 30/07/2018

Página 1 de 2

Análisis de suelo (N, P, K) después de la cosecha


ESTACION EXPERIMENTAL DEL AUSTRO
LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS
 km 12 1/2 vía El Descanso - BULLCAY - Gualaquiza www@iniap.gob.ec
 Azuay - Ecuador TeleFax: (07) 2171161



REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO

Nombre : UNIVERSIDAD DE CUENCA (LAUDE PIERRE)	Teléfono : N/E
Dirección :	e-mail : N/E
Ciudad : Cuenca	

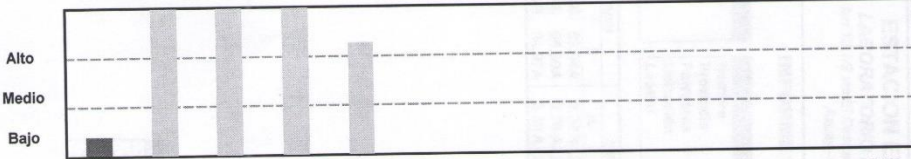
DATOS DE LA PROPIEDAD

Nombre :	Parroquia : Cuenca
Provincia : Azuay	Ubicación : CAMPUS UNIVERSITARIO
Cantón : Cuenca	Latitud : Longitud :

DATOS DE LA MUESTRA

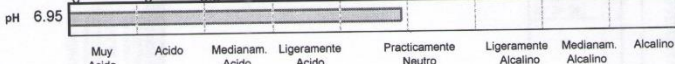
No. Laboratorio : 5669	Responsable Muestreo : Cliente	Factura No. : 0
Identificación : LOTE TREBOL	Fecha Muestreo : 13/12/2018	Fecha Análisis : 17/12/2018
Cultivo Actual : HORTALIZAS	Fecha Ingreso : 13/12/2018	Fecha Emisión : 21/12/2018

INTERPRETACION

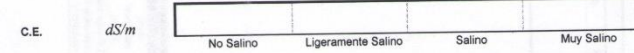


Determinación	N	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B	M.O.
Valor	7	83	3.2	22	3.2							(%)
Unidad	(ppm)		(meq/100mL)						(ppm)			

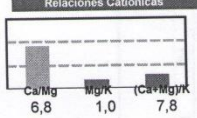
pH 6.95



C.E. dS/m



Relaciones Catiónicas



Σ Bases 28,82 meq/100mL


% Materia Seca:

% Humedad:


Determinación	Metodología	Extractante
N, P	Colorimetría	Olsen
K, Ca, Mg	Absorción	Modificado pH 8.5
Zn, Cu, Fe, Mn	Atómica	
S	Turbidimetría	Fosfato de Ca
Cl	Colorimetría	Monobásico
	Volumetría	Pasta Saturada
M.O.	Oxidación	No aplica
	Via Humeda	

Determinación	Metodología	Extractante
pH	Potenciometría	Suelo: Agua (1:2.5)
CE	Conductometría	Pasta Saturada
Textura	Bouyoucos	No Aplica
Al	Volumetría	K, Cl, 1 N
Al + H		
Na	Absorción	Pasta Saturada
E Bases	Atómica	Olsen Modificado pH 8.5

Niveles de Referencia Optimos							
N	20 - 40	S	10 - 20	B	0.5 - 1.0	Na	0.5 - 1.0
P	10 - 20	Zn	4 - 6	Cl	0 - 0	Ca/Mg	2 - 8
K	0.2 - 0.4	Cu	1 - 10	M.O.	3 - 5	Mg/K	2.5 - 10.0
Ca	4 - 8	Fe	20 - 40	Al+H	0.5 - 1.5	(Ca+Mg)/K	12.5 - 50.0
Mg	1 - 3	Mn	5 - 10	Al	0.3 - 1.0		



Responsable laboratorio



Laboratorista

N/E: No Entrega
Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) sometida(s) al ensayo.
Se prohíbe la reproducción parcial, si se va a fotocopiar que sea de todo el documento original.

Fecha Impresión : 20/12/2018



ESTACION EXPERIMENTAL DEL AUSTRO
LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS
 km 12 1/2 vía El Descanso - BULLCAY - Gualaquiza www@iniap.gob.ec
 Azuay - Ecuador TeleFax: (07) 2171161



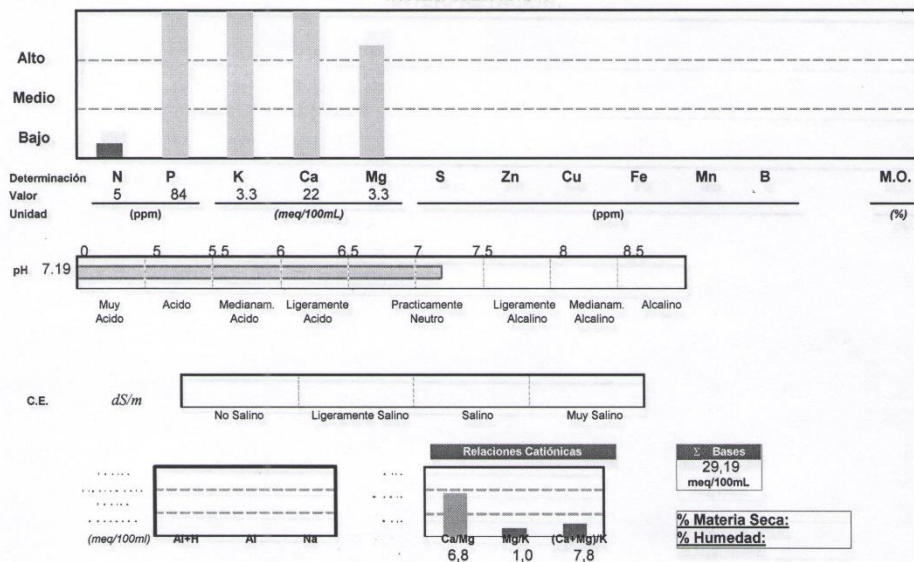
REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO			
Nombre :	UNIVERSIDAD DE CUENCA (LAUDE PIERRE)	Teléfono :	N/E
Dirección :		e-mail :	N/E
Ciudad :	Cuenca		

DATOS DE LA PROPIEDAD			
Nombre :		Parroquia :	Cuenca
Provincia :	Azuay	Ubicación :	CAMPUS UNIVERSITARIO
Cantón :	Cuenca	Latitud :	
		Longitud :	

DATOS DE LA MUESTRA			
No. Laboratorio :	5671	Responsable Muestreo :	Cliente
Identificación :	VEGETACION ESPONTANEA	Fecha Muestreo :	13/12/2018
Cultivo Actual :	HORTALIZAS	Fecha Ingreso :	13/12/2018
		Fecha Análisis :	17/12/2018
		Fecha Emisión :	21/12/2018

INTERPRETACION



Determinación	Metodología	Extractante
N, P	Colorimetría	Olsen
K, Ca, Mg	Absorción	Modificado pH 8.5
Zn, Cu, Fe, Mn	Atómica	
S	Turbidimetría	Fosfato de Ca
B	Colorimetría	Monobásico
Cl	Volumetría	Pasta Saturada
M.O.	Oxidación	No aplica
	Vía Humeda	

Determinación	Metodología	Extractante
pH	Potenciometría	Suelo: Agua (1:2.5)
CE	Conductometría	Pasta Saturada
Textura	Boyovisco	No Aplica
Al	Volumetría	K, Cl, 1 N
Al + H		
Na	Absorción	Pasta Saturada
E Bases	Atómica	Olsen Modificado pH 8.5

Niveles de Referencia Óptimos							
N	20 - 40	S	10 - 20	B	0,5 - 1,0	Na	0,5 - 1,0
P	10 - 20	Zn	4 - 8	Cl	0 - 0	Ca/Mg	2 - 8
K	0,2 - 0,4	Cu	1 - 10	M.O.	3 - 5	Mg/K	2,5 - 10
Ca	4 - 8	Fe	20 - 40	Al+H	0,5 - 1,5	(Ca+Mg)/K	12,5 - 50
Mg	1 - 3	Mn	5 - 10	Al	0,3 - 1,0		

Responsable laboratorio

Laboratorista
 ESTACION EXPERIMENTAL CHUQUIPATA
 Laboratorio de Suelos y Aguas

N/E: No Entrega
 Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) sometida(s) al ensayo.
 Se prohíbe la reproducción parcial, si se va a fotocopiar que sea de todo el documento original.

Fecha Impresión : 20/12/2018



ESTACION EXPERIMENTAL DEL AUSTRO
LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS
 km 12 1/2 vía El Descanso - BULLCAY - Gualeaño www@iniap.gob.ec
 Azuay - Ecuador TeleFax: (07) 2171161



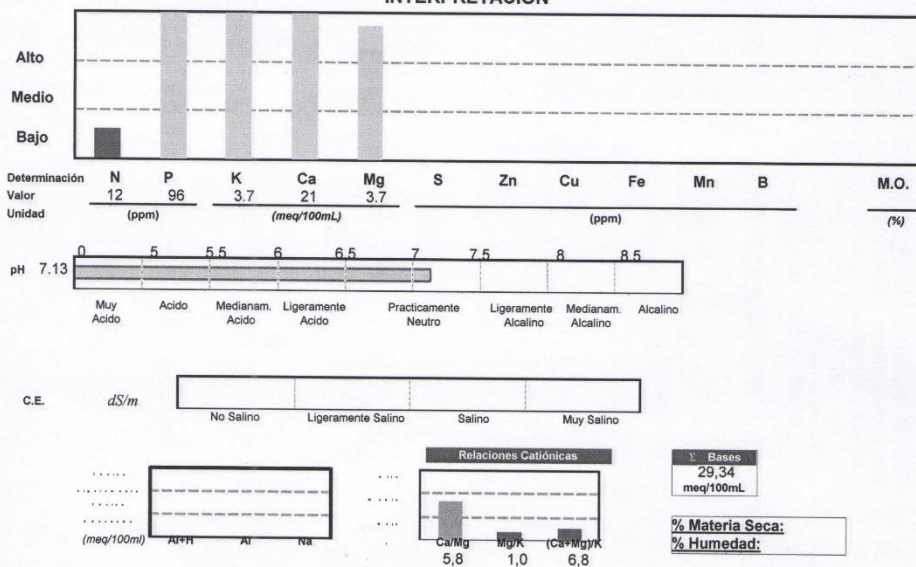
REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO			
Nombre :	UNIVERSIDAD DE CUENCA (LAUDE PIERRE)	Teléfono :	N/E
Dirección :		e-mail :	N/E
Ciudad :	Cuenca		

DATOS DE LA PROPIEDAD			
Nombre :		Parroquia :	Cuenca
Provincia :	Azuay	Ubicación :	CAMPUS UNIVERSITARIO
Cantón :	Cuenca	Latitud :	
		Longitud :	

DATOS DE LA MUESTRA			
No. Laboratorio :	5670	Responsable Muestreo :	Cliente
Identificación :	SIN COBERTURA	Fecha Muestreo :	13/12/2018
Cultivo Actual :	HORTALIZAS	Fecha Ingreso :	13/12/2018
		Factura No. :	0
		Fecha Análisis :	17/12/2018
		Fecha Emisión :	21/12/2018

INTERPRETACION



Determinación	Metodología	Extractante
N, P	Colorimetría	Olsen
K, Ca, Mg	Absorción Atómica	Modificado pH 8.5
Zn, Cu, Fe, Mn	Turbidimetría	Fosfato de Ca
S	Colorimetría	Monobásico
Cl	Volumetría	Pasta Saturada
M.O.	Oxidación	No aplica
	Via Humeda	

Determinación	Metodología	Extractante
pH	Potenciometría	Suelo: Agua (1:2.5)
CE	Conductometría	Pasta Saturada
Textura	Boyocoria	No Aplica
Al	Volumetría	K, Cl, 1 N
Al + H	Absorción	Pasta Saturada
Na	Atómica	
E Bases		Olsen Modificado pH 8.5

Niveles de Referencia Óptimos					
N	20 - 40	S	10 - 20	B	0.5 - 1.0
P	10 - 20	Zn	4 - 8	Cl	0 - 0
K	0.2 - 0.4	Cu	1 - 10	M.O.	3 - 5
Ca	4 - 8	Fe	20 - 40	Al+H	0.5 - 1.5
Mg	1 - 3	Mn	5 - 10	Al	0.3 - 1.0
				(Ca+Mg)/K	12.5 - 50.0

Responsable laboratorio

INIAP
 LA EXPERIMENTAL CHUCUPATA
 Laboratorio de Suelos y Aguas

N/E: No Entrega
 Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) sometida(s) al ensayo.
 Se prohíbe la reproducción parcial, si se va a fotocopiar que sea de todo el documento original.

Fecha Impresión : 20/12/2018



ESTACION EXPERIMENTAL DEL AUSTRO
LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS
km 12 1/2 vía El Descanso - BULLCAY - Gualeaqui www@iniap.gob.ec
Azulay - Ecuador Telef: (07) 2171161



INFORME DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO

Nombre : UNIVERSIDAD DE CUENCA (LAUDE PIERRE)
Dirección :
Ciudad : CUENCA
Teléfono : NIE
Técnico : TESIS TA
Correo-e : NIE

DATOS DE LA PROPIEDAD

Nombre :
Provincia : AZUAY
Parroquia : YANUNCAY
Ubicación : CAMPUS UNIVERSITARIO
Latitud :
Longitud :

DATOS DE LA MUESTRA

Fecha Muestreo : 13/12/2018
Fecha Ingreso : 13/12/2018
Fecha Emisión : 21/12/2018
Cultivo Actual : HORTALIZAS

Nº Laborat.	Identificación del Lote	pH	ppm				ppm				mg/100ml		mg/100ml		mg/K		(Ca+Mg)/K	
			N	P	K	Ca	Mg	Zn	Cu	Fe	Mn	Σ Bases	Ca/Mg	Mg/K	(Ca+Mg)/K	B	B	B
5669	LOTE TREBOL	6.9	7.84 B	83.94 A	3.28 A	22.26 A	3.28 A					28.82	6.79	1.00	7.79	B		
5670	SIN COBERTURA	7.1	12.55 B	96.99 A	3.76 A	21.82 A	3.76 A					29.34	5.80	1.00	6.80	B		
5671	VEGETACION ESPONTANEA	7.1	5.88 B	84.97 A	3.30 A	22.59 A	3.30 A					29.19	6.85	1.00	7.85	B		

Interpretación

N, P, K, Ca, Mg, S		pH		N	
Zn, Cu, Fe, Mn, B, Cl	Mac = Muy Acido	N = Neutro		LAI = Lig Alcalino	
B = Bajo	Ac = Acido	Mac = Muy Alcalino		RI = Alto	
M = Medio	Mac = Med Acido	Mac = Med Alcalino		RI = Alto	
A = Alto	Mac = Med Acido	Mac = Med Alcalino		RI = Alto	
	Mac = Med Acido	Mac = Med Alcalino		RI = Alto	
	Mac = Med Acido	Mac = Med Alcalino		RI = Alto	
	Mac = Med Acido	Mac = Med Alcalino		RI = Alto	
	Mac = Med Acido	Mac = Med Alcalino		RI = Alto	
	Mac = Med Acido	Mac = Med Alcalino		RI = Alto	

Responsable Laboratorio

NIE: No entrega.

Se prohíbe la reproducción total o parcial de este documento, los datos deberán ser apropiadamente citados.

Determinación		Metodología		Extracción	
N, P	K, Ca, Mg	Colorimétrica	Aluminosa	Modificado	Modificado
Zn, Cu, Fe, Mn	pH	Aluminosa	Aluminosa	Modificado	Modificado
S	B	Potenciométrica	Aluminosa	Modificado	Modificado
		Colorimétrica	Aluminosa	Modificado	Modificado
		Colorimétrica	Aluminosa	Modificado	Modificado
		Colorimétrica	Aluminosa	Modificado	Modificado
		Colorimétrica	Aluminosa	Modificado	Modificado
		Colorimétrica	Aluminosa	Modificado	Modificado
		Colorimétrica	Aluminosa	Modificado	Modificado

Nuevas Metas de Referencia		Nuevas Metas de Referencia		Nuevas Metas de Referencia	
N	20 - 40	Mg	10 - 30	Ca	20 - 40
P	10 - 20	S	10 - 20	Mn	5 - 10
K	0.2 - 0.4	Zn	4.0 - 8.0	B	0.5 - 1.0
Ca	4 - 8	Cu	1.0 - 10.0	Cl	-

Fecha de Impresión: 20/12/2018
Página 1 de 2



ESTACION EXPERIMENTAL DEL AUSTRO
LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS
km 12 1/2 vía El Descanso - BULLCAY - Gualeaño www@iniap.gov.ec
Azúay - Ecuador Telef: (07) 2171161

**INFORME DE ANALISIS DE SUELOS****DATOS DEL PROPIETARIO**

Nombre : UNIVERSIDAD DE CUENCA (LAUDE PIERRE)
Dirección : CUENCA
Ciudad : CUENCA
Teléfono : N/E
Correo-e : N/E
Técnico : TESISISTA

DATOS DE LA PROPIEDAD

Nombre : AZUAY
Provincia : YANUNCAY
Parroquia : CAMPUS UNIVERSITARIO
Ubicación :
Latitud :
Longitud :

DATOS DE LA MUESTRA

Fecha Muestreo : 13/12/2018
Fecha Ingreso : 13/12/2018
Fecha Emisión : 21/12/2018
Cultivo Actual : HORTALIZAS

Nº Laborat.	Identificación	Textura (%)	Clase Textural	C.C.	Sat.	P.M.	A.D.	C.H.	D.A.	AI+H	AI	Na	dS/m	C.E.	M.O.	%	(%)	(%)
5669	LOTE TIEBOL	Arena Limo Arcilla																
5670	SIN COBERTURA																	
5671	VEGETACION ESPONTANEA																	

Interpretación		
Mt = Arcilla	MS = No salino	M.O.
LT = Limon. (falso)	LS = Lig. salino	B = Bajo
T = Tóxico	S = Muy Salino	M = Medio
	A = Alto	

Análisis		
C.C.	Capacidad de Campo	
Sat.	Salinidad	
P.M.	Punto de Marchitez	
A.D.	Agua Disponible	
C.H.	Conductividad Hidráulica	

Análisis		
C.E.	Conductividad Eléctrica	
M.O.	Materia Orgánica	
D.A.	Densidad Aparente	
NT	Nitrogeno Total	
MS	Materia Seca	
H.	Humedad	

Matrónomo		
M.O.	Análisis elemental (NOC)	
Na	Extracción de pasta saturada	
C.E.	Extracción de pasta saturada	
NT	Sembrados (Kjeldahl)	
	No Agua	

Muestras de Referencia		
AI+H	0.51 - 1.50	
AI	0.31 - 1.00	
Na	0.50 - 1.00	
M.O.	3.10 - 5.00	

NE: No Entrega

Se prohíbe la reproducción total o parcial de este documento, los datos deberán ser apropiadamente citados.

Responsable Laboratorio

LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS
GRANJA EXPERIMENTAL CHOCAPATA
Fecha de Impresión: 20/12/2018
Página 2 de 2