



Universidad  
Nacional  
de Loja

# Universidad Nacional de Loja

Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

Carrera de Ingeniería Agronómica

**Evaluación de alternativas de control de malezas en diferentes clones de cacao en etapa inicial de crecimiento en la provincia de Zamora**

Trabajo de Titulación previo a la  
obtención del título de Ingeniero  
Agrónomo

**AUTOR:**

Jean Carlos Jaramillo Silva

**DIRECTOR:**

Ing. Johnny Fernando Granja Trávez Mg.

Loja – Ecuador

2023

## Certificación

Loja, 6 de agosto del 2023

Ing. Johnny Fernando Granja Trávez Mg. Sc.

**DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

### **Certifico:**

Que he revisado y orientado todo el proceso de elaboración del Trabajo de Titulación denominado: **Evaluación de alternativas de control de malezas en diferentes clones de cacao en etapa inicial de crecimiento en la provincia de Zamora**, previo a la obtención del título Ingeniero Agrónomo, de la autoría del estudiante **Jean Carlos Jaramillo Silva**, con **cédula de identidad Nro.1104828999**, una vez que el trabajo cumple con todos los requisitos exigidos por la Universidad Nacional de Loja, para el efecto, autorizo la presentación del mismo para su respectiva sustentación y defensa.



Ing. Johnny Fernando Granja Trávez Mg. Sc.

**DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

### **Autoría**

Yo, **Jean Carlos Jaramillo Silva**, declaro ser el autor del presente Trabajo de Titulación y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos y acciones legales, por el contenido de la misma. Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja la publicación de mí del Trabajo de Titulación, en el Repositorio Digital Institucional – Biblioteca Virtual.

**Firma:**

Handwritten signature of Jean Carlos Jaramillo Silva, written in blue ink over a horizontal line. The signature is stylized and includes the date '2023/08/08' written in smaller text below the main signature.

**Cédula:** 1104828999

**Fecha:** 08/08/2023

**Correo electrónico:** [jean.jaramillo@unl.edu.ec](mailto:jean.jaramillo@unl.edu.ec)

**Teléfono:** 0983152539

**Carta de autorización por parte del autor, para consulta, reproducción parcial o total y/o publicación electrónica del texto completo, del Trabajo de Titulación.**

Yo, **Jean Carlos Jaramillo Silva**, declaro ser el autor del Trabajo de Titulación denominado: **Evaluación de alternativas de control de malezas en diferentes clones de cacao en etapa inicial de crecimiento en la provincia de Zamora**, como requisito para optar el título de **Ingeniero Agrónomo**, autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que, con fines académicos, muestre la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido en el Repositorio Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el Repositorio Institucional, en las redes de información del país y del exterior, con las cuales tenga convenio la Universidad. La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia del Trabajo de Titulación que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los ocho días del mes de agosto del dos mil veinte y tres.

**Firma:**



**Autor:** Jean Carlos Jaramillo Silva

**Cédula:** 1104828999

**Dirección:** Quito entre 18 de noviembre y sucre- Loja

**Correo electrónico:** jean.jaramillo@unl.edu.ec

**Celular:** 0983152539

**DATOS COMPLEMENTARIOS**

**Director del Trabajo de Titulación:** Ing. Johnny Fernando Granja Trávez Mg.

## **Dedicatoria**

Dedico este trabajo a mis padres Even Jaramillo y Carmen Silva, por brindarme su apoyo incondicional y enseñarme que la determinación y el sacrificio son las puertas del éxito. Del mismo modo a mi familia por haberme apoyado cuando más lo necesitaba.

A todos ustedes mi profundo amor y respeto por compartir conmigo y ser parte de este camino.

*Jean Carlos Jaramillo Silva*

## **Agradecimiento**

Mi agradecimiento profundo a la Universidad Nacional de Loja, a la Carrera de Ingeniería Agronómica. De igual forma mi agradecimiento muy sincero a mi director del Trabajo de Titulación Ing. Johnny Granja Trávez Mg, quien con su valiosa experiencia supo guiar el presente trabajo, hasta su culminación.

A todos los profesores de la Carrera de Ingeniería Agronómica, quien con su experiencia inculcar en mi persona el deseo de superación.

Así mismo, a la Ing. Jeamel Ruiz, por su valiosa contribución a lo largo de mi formación profesional.

*Jean Carlos Jaramillo Silva*

## Índice de contenidos

<b>Portada.....</b>	<b>i</b>
<b>Certificación .....</b>	<b>ii</b>
<b>Autoría .....</b>	<b>iii</b>
<b>Carta de autorización. ....</b>	<b>iv</b>
<b>Dedicatoria .....</b>	<b>v</b>
<b>Agradecimiento .....</b>	<b>vi</b>
<b>Índice de contenidos.....</b>	<b>vii</b>
<b>Índice de tablas.....</b>	<b>ix</b>
<b>Índice de figuras .....</b>	<b>x</b>
<b>Índice de anexos.....</b>	<b>xi</b>
<b>1. Título.....</b>	<b>1</b>
<b>2. Resumen.....</b>	<b>2</b>
2.1. Abstract.....	3
<b>3. Introducción .....</b>	<b>4</b>
<b>4. Marco Teórico .....</b>	<b>7</b>
1.1. El Cacao .....	7
1.2. Condiciones edafoclimáticas .....	8
1.3. Morfología del cacao.....	9
1.4. Mejoramiento genético.....	10
1.5. Clon de cacao .....	11
1.6. Control de maleza en cultivo de cacao .....	12
1.7. Tipos de maleza en cacao .....	13
1.8. Control de las malezas.....	13
1.9. Control químico de malezas .....	14
1.1. Cobertores Vegetales como alternativa de control de maleza.....	15
<b>5. Metodología .....</b>	<b>17</b>
5.1. Ubicación del área de estudio.....	17
5.2. Tipo de Investigación .....	17
5.3. Diseño Experimental .....	18
5.4. Modelo matemático (DCA).....	19
5.5. Aplicación de los tratamientos .....	20
5.6. Metodología para los objetivos .....	21
5.7. Análisis estadístico.....	23
<b>6. Resultados.....</b>	<b>24</b>

6.1.	Para el objetivo 1. Evaluar la efectividad de las distintas alternativas de control de malezas planteadas (bagazo de caña, maní forrajero, convencional) en el cultivo de cacao.....	24
6.2.	Para el objetivo 2: Evaluar el crecimiento inicial de los clones de cacao. ....	28
<b>7.</b>	<b>Discusión</b> .....	<b>32</b>
<b>8.</b>	<b>Conclusiones</b> .....	<b>37</b>
<b>9.</b>	<b>Recomendaciones</b> .....	<b>38</b>
<b>10.</b>	<b>Bibliografía</b> .....	<b>39</b>
<b>11.</b>	<b>Anexos</b> .....	<b>46</b>



## Índice de tablas

<b>Tabla 1.</b> Tratamientos para evaluar .....	18
<b>Tabla 2.</b> Significado de cada elemento .....	19
<b>Tabla 3.</b> Área de sección transversal del tronco ASTT.....	29
<b>Tabla 4.</b> Tasa de crecimiento de la Planta (TCA – TCR) .....	30

## Índice de figuras

<b>Figura 1.</b> Localización del área de estudio (Estación Experimental El Padmi - UNL).....	17
<b>Figura 2.</b> Esquema del diseño experimental .....	20
<b>Figura 3.</b> Altura de la maleza entre los tratamientos .....	24
<b>Figura 4.</b> Estimación del dosel vegetal de maleza .....	25
<b>Figura 5.</b> Estimación de la biomasa verde entre los tratamientos .....	26
<b>Figura 6.</b> Estimación del nivel de humedad entre los tratamientos .....	27
<b>Figura 7.</b> Estimación del nivel de la temperatura del suelo .....	28
<b>Figura 8.</b> Altura de los clones de cacao en los tratamientos en cm .....	29
<b>Figura 9.</b> Estimación del área foliar entre los tratamientos .....	31
<b>Figura 10.</b> Diámetro de la copa entre tratamientos en cm y por fechas.....	31

## Índice de anexos

<b>Anexo 1.</b> Ficha técnica paraquat.....	<b>46</b>
<b>Anexo 2.</b> Análisis de suelos.....	<b>47</b>
<b>Anexo 3.</b> Análisis de Anova y prueba de Tukey para las variables .....	<b>49</b>
<b>Anexo 4.</b> Promedio de mediciones .....	<b>57</b>
<b>Anexo 5.</b> Secuencia fotográfica.....	<b>62</b>
<b>Anexo 6.</b> Certificado de traducción del resumen.....	<b>67</b>

## **1. Título**

**Evaluación de alternativas de control de malezas en diferentes clones de cacao en etapa inicial de crecimiento en la provincia de Zamora.**

## 2. Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto de diferentes alternativas para el control de maleza en etapa inicial en diferentes clones de cacao (*Theobroma cacao* L.) en la provincia de Zamora, el ensayo se llevó a cabo bajo un diseño de parcelas divididas completamente al azar (PD-DCA), donde la parcela principal correspondió a tres clones de cacao CCN51, EETP-800 y EETP-801, en la subparcela se consideraron tres métodos de control de malezas: cobertura Mulch con bagazo de caña, cobertura viva con maní forrajero y manejo convencional (machete y aplicación de herbicida Paraquat), con un total de 9 tratamientos, 4 repeticiones y 36 unidades experimentales, cada una conformada por tres plantas. Se realizó un análisis de variancia (ANOVA) para determinar diferencia estadística y se aplicó la prueba de TUKEY (95 %) para comparación de medias entre variables significativas mediante el software INFOSTAT. Los resultados indican que el mayor control en la altura de maleza se dio con el tratamiento convencional, el mayor peso de biomasa verde (kg) lo tuvo el tratamiento con control de maní forrajero, la humedad del suelo se mantuvo entre 40 a 44 %, la temperatura del suelo fue similar para todos los tratamientos. La mayor altura del clon la presenta EETP-800 ( $M = 66,42$  cm) con control de maní forrajero. La mayor Área de Sección Transversal del Tronco ASTT la logra el clon con control de bagazo de caña ( $1,31$  cm<sup>2</sup>), la mayor Tasa de Crecimiento Absoluta (TCA) y Tasa de Crecimiento Relativa (TCR) la tuvo EETP-801, el mayor índice de área foliar lo obtienen los clones con control maní forrajero y en el diámetro de copa no hay diferencias.

**Palabra clave:** Cacao, Cobertores, Control, Maleza, Maní forrajero.

## 2.1. Abstract

The objective of this investigation was to evaluate the effect of different alternatives for the control of weeds in the initial stage in different clones of cacao (*Theobroma cacao* L.) in the province of Zamora, the trial was carried out under a completely divided plot design. at random (PD-DCA), where the main plot corresponded to three clones of cocoa CCN51, EETP-800 and EETP-801, in the subplot three weed control methods were considered: Mulch cover with sugarcane bagasse, live cover with forage peanuts and conventional management (machete and Paraquat herbicide application), with a total of 9 treatments, 4 repetitions and 36 experimental units, each made up of three plants. A variance analysis (ANOVA) was performed to determine statistical difference and the TUKEY test (95%) was applied to compare means between significant variables using the INFOSTAT software. The results indicate that the greatest control in the height of weeds occurred with the conventional treatment, the greatest weight of green biomass (kg) was obtained by the treatment with forage peanut control, soil moisture was maintained between 40 to 44 %, soil temperature was similar for all treatments. The highest height of the clone is presented by EETP-800 (M = 66.42 cm) with forage peanut control. The largest Cross Section Area of the ASTT Trunk was achieved by the clone with sugarcane bagasse control (1.31 cm<sup>2</sup>), the highest Absolute Growth Rate (TCA) and Relative Growth Rate (TCR) was obtained by EETP-801, the clones with forage peanut control obtained a higher leaf area index and there were no differences in crown diameter.

**Keyword:** Cocoa, Covers, Control, Weeds, Forage peanut.

### 3. Introducción

A nivel mundial el cacao tiene un peso significativo en las exportaciones, alrededor de 3,3 millones de toneladas de cacao en grano se ha exportado en 2018 a nivel mundial. El continente con la mayor producción es África con 66 %, seguido de Asia con 17,5 %, seguidos de América con aproximadamente un 16 % (Sánchez et al., 2019).

Abad, Acuña & Naranjo (2020) muestran en su estudio que Ecuador es el líder indiscutible de la producción mundial de cacao fino de aroma, con un 70 % del volumen total, antecedente que le ha permitido al país posesionarse como uno de los mayores exportadores de esta fruta, generando con ello un aparato productivo de un buen nivel tecnológico, generando con ello la implementación de centros de producción coligados a este producto agrícola.

Esta fruta en el país es un símbolo y representa a un gran sector agrícola. Los productores los han sembrado, mejorado y renovada de forma paulatina a lo largo de los años en algunas provincias del Litoral, pero su producción se ha extendido a otras regiones, logrando con ello un crecimiento sostenible en el tiempo, en el orden del 8 % al 10 % en los últimos años (Andrade, 2017, como se citó Damián et al., 2020).

Esta actividad está distribuida, el 70 % en manos de pequeños productores, 20 % medianos y un 10 % de producción industrial. Damián et al (2020) citando a Bonilla (2019) explica que el 18 % del cacao ecuatoriano en la actualidad tiene un manejo que cubre condiciones de sostenibilidad y trazabilidad, quedando un 82 % que requiere atención y adecuado manejo.

Según INEC, el sector cacaotero aporta con el 5 % del PEA nacional y el 15 % del PEA rural, constituyéndose en una de las bases de la economía familiar campesina del litoral, las estribaciones montañosas de la Sierra y de la Amazonía ecuatoriana (Anecacao, 2022).

En la Amazonía norte, la producción de cacao está teniendo un desarrollo acelerado, esto debido fomento de la siembra después de la caída de los precios internacionales. La producción de cacao fino y de aroma (CFA) de la amazonia es observada como una oportunidad económica para los pequeños productores de la zona, colonos e indígenas. Según los expertos su éxito dependerá del acceso a tecnología adecuada para así garantizar una producción eficiente y sostenible (European Forest Institute, 2021).

La producción en la región cubre unas 21 450 T, de las cuales el 60 % es cacao CCN, y el 40 % nacional, en la actualidad el 3 % se comercializa como fino o premium, 9 % como commodity certificado. La región posee un tremendo potencial para incrementar la producción a unas 33 600 T hasta el 2030 y comercializar la fruta a mercados mucho más especializados. La producción de la fruta en la amazonia se concentra en las provincias de Sucumbíos, Orellana

y Napo. La producción de la región al 2018 se distribuye según Clúster Consulting, (2020) en Sucumbíos el 64 %; Orellana el 17 %; Napo el 14,4 %; Morona Santiago el 2,9 %; Zamora Chinchipe el 1,6 % y Pastaza el 0,1 %.

En la actualidad el crecimiento de la producción es acelerado, debido al crecimiento de la frontera cosechada y la introducción de nuevas variedades más productivas. Entre 2001-2018, la superficie cosechada de cacao paso de 8 090 ha a 30 764 ha, mientras la producción paso de 1.314 a 21.465 T.

Como se puede apreciar la producción en Zamora Chinchipe aún es deficiente y existe muy poca información sobre prácticas de manejo en su cultivo, lo que genera un mal manejo y uso inadecuado de herbicidas, fungicidas y plaguicidas, repercutiendo en una baja producción, por malas prácticas agrícolas. Sin duda, las malezas son factor que influye directamente en la baja producción, limitando la productividad de granjas productoras, a esto debemos sumar que los suelos amazónicos se caracterizan por una alta presencia materia orgánica y baja calidad productiva (Pérez & Freile, 2017).

Las malezas en las zonas tropicales del Ecuador, según estudios inciden notablemente en la baja producción de cultivos, Venegas y Muñoz (1984) indican que a nivel internacional existen un aproximado de 1800 especies de malezas, cuya influencia genera grandes pérdidas económicas, según los investigadores, las consecuencias que provoca la presencia de malezas no son evaluados a tiempo, y por lo general, se le da la importancia del caso, cuando las pérdidas son considerables.

Las zonas tropicales en el Ecuador son climáticamente favorables para el desarrollo de ciertas especies de malezas en gran variedad de cultivos, entre ellos el arroz, maíz, cacao, etc., entre los principales problemas que se pueden presentar tenemos: competencia por agua, luz, nutrientes y espacio, así como, un conjunto de factores alelopáticos que limitan el desarrollo de las plantas en producción, en este caso el cacao, variando en función de la especie de maleza, que se presente en el cultivo (Venegas y Muñoz, 1984).

Como ya se explicó anteriormente el manejo del cacao en la amazonia aún es incipiente, las prácticas de para el control manual de maleza es algo común en la Amazonía, sin embargo, es muy limitada su incidencia en el cultivo, pudiéndose la realizar en áreas limitadas de terreno, a esto se le suma la demanda de mano de obra, la cual en la actualidad es escasa, generando altos costos para el productor. Factores que sin duda generan consecuencias negativas para el cultivo, limitando con ello la permanencia de cultivos estables en la zona, debido fundamentalmente al alto costo que representa el deshierbe manual, sobre todo en condiciones



ambientales favorables para la maleza, como lo son las zonas amazónicas (Carvalho y García, 2015).

Es importante mencionar que los pequeños productores, los cuales representan el mayor porcentaje en la producción nacional, son los más afectados por la presencia de este tipo de problemas en sus cultivos, generándoles grandes pérdidas económicas, que con el paso del tiempo hacen que declinen o simplemente dejen la actividad (Carvalho y García, 2015).

Frente a lo expuesto existe la necesidad de plantear alternativas que permitan un manejo adecuado y técnico, direccionado al control de malezas en el cultivo de cacao, bajo un sustento técnico y experimental, que permita potenciar la producción y dar solución a este problema, presente en la mayor cantidad de cultivos en la zona.

Por lo tanto, se ha creído conveniente realizar el presente estudios en la Provincia de Zamora Chinchipe, en el sector el Padmi, con el objetivo de demostrar la efectividad de algunos cobertores orgánicos frente al control de malezas en la producción de cacao. Para lo cual se han propuesto los siguientes objetivos:

### **3.1. Objetivo General**

- Evaluar el efecto de diferentes alternativas para el control de maleza en etapa inicial en diferentes clones de cacao (*Theobroma cacao* L.) en la provincia de Zamora.

### **3.2. Objetivos Específicos**

- Evaluar la efectividad de las distintas alternativas de control de maleza (bagazo de caña, maní forrajero y tratamiento convencional) en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.).
- Evaluar el crecimiento inicial de los distintos clones de cacao (*Theobroma cacao* L.) CCN51, EETP-800 y EETP-801.

## 4. Marco Teórico

### 1.1. El Cacao

El cacao es una fruta tropical de tipo diploide, *Theobroma cacao*, conocido por ser un producto agrícola de importancia comercial y para millones de personas a nivel mundial. Su producción a nivel mundial abarca unos 6 millones de agricultores y es considerado el sustento de más de 40 millones de personas (Wickramasuriya & Dunwell, 2018).

Existen tres tipos de grupos genéticos principales en el cultivo de cacao, respaldados por las diferentes características morfológicas y anatómicas que presentan, el Criollo (*T.cacao Spp. Crillo*), Forastero (*T. cacao Spp. Sphaerocarpum*) y trinitario (Pridmore et al., 2000). De estos el criollo se caracteriza por su sabor, muy superior a los otros tipos, empleado como materia prima en chocolatería de fino sabor, representa entre el 5 y 10 % de la industrial de producción mundial de chocolate (Rusconi & Conti, 2010). Sin embargo, mantiene mayores desventajas frente a los otros, ya que es considerada la variedad más susceptible a plagas y enfermedades, y, a un bajo vigor y rendimiento, factores como estos han generado que su popularidad y producción disminuya entre las granjas y que los agricultores no deseen producirlo. Esta variedad (criolla) se caracteriza principalmente por presentar plantas de contextura delgada, con frutos de cubierta delgada, su fruto se caracteriza porque en estado inmaduro presenta una coloración roja o verde y en su estado de madurez su color varía entre anaranjado y rojizo (Enriquez, 2010).

Variedades como el Forastero son preferidas por los agricultores, por su resistencia a plagas y enfermedades, además de su alto rendimiento por unidad productiva, actualmente esta variedad cubre un aproximado del 80 % de la producción mundial (Rusconi & Conti, 2010). Caracterizándose por presentar estaminodios de color violeta y mazorcas que presentan rasgos particulares como es una rugosidad sobresaliente (Enriquez, 2010).

Por su parte, la variedad Trinitaria se caracteriza por ser genéticamente heterogéneo y polimorfo, es el resultado de poblaciones híbridas, combinaciones entre criollo y forastero, destacándose por su alto grado de calidad. Este material productivo es de importancia mundial debido a su gran explotación (Enriquez, 2010).

La Organización Internacional del Cacao (ICCO) estima que se produjeron más de 4 millones de toneladas métricas de granos de cacao en todo el mundo entre el 2015 - 2016. De este total, África aportó aproximadamente el 74 % (2,92 millones de toneladas). Aunque presenta una reducción de 5000 T, con respecto al periodo 2014-2015 (Pestelle, 2016).

La demanda de cacao está en constante incremento (aproximadamente un 3% anual), (World cocoa foundation, 2014). En la actualidad, se considera que la producción mundial de

cacao está en riesgo y se ha informado que el mundo podría experimentar una escasez de la fruta (Earth Security Group, 2015).

Entre el 70 % y 100 % del total de la exportación de cacao de países como Bolivia, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Perú y México corresponde a cacao prime. América Latina es el principal productor de las variedades “prime” de cacao a nivel internacional, con cerca del 80% de la producción mundial, fundamentalmente por su diversidad genética. Según los expertos de la ICCO un 90 % de producción del cacao se desarrolla como actividades familiares, con baja escala, menos de cinco hectáreas, según la CAF, estos países cultivan alrededor de 1,7 millones de hectáreas, y las exportaciones a mercados de Europa y EE-UU, principalmente, bordean las 745 T y equivalen a unos USD 985 millones. El cultivo de esta fruta en la región beneficia directamente a 329 607 productores, promueve indirectamente la inclusión económica y mejora en los niveles de vida de más de tres millones de latinoamericanos (CAF, 2017).

Ecuador, por su parte, se ha convertido en el primer exportador de cacao en grano en América y ocupa el cuarto puesto a nivel mundial entre todos los tipos de ese producto, mostrando un incremento en los últimos 10 años de aproximadamente el 168 %. Este aumento se dio gracias al Proyecto de Reactivación de Café y Cacao Nacional Fino de Aroma, ejecutado por el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP), iniciado el 2012 con el objetivo de rehabilitar y renovar 354 000 hectáreas del cultivo (Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2023).

El cacao es uno de los principales productos de exportación del país. El sector cacaotero emplea un 5 % del PEA activo de la población rural, constituyendo en parte de la base de la economía familiar en la costa, los andes y la amazónica. Relaciona a cerca de 150,000 familias, un 70 % aproximadamente son pequeños productores, 20 % son medianos productores y 10 % son grandes productores.

Según ANECACAO (2020) las exportaciones de Ecuador en años recientes se han incrementado de 235 000 T en 2014 a 315 000 T en 2018, con una tendencia al alza y un promedio de 8% por año. En la actualidad el país se ubica entre el tercer y cuarto lugar entre los exportadores mundiales de cacao (después de Costa de Marfil y Ghana, y empatado con Indonesia), (Rokolto, 2021).

## **1.2. Condiciones edafoclimáticas**

### **1.2.1. Altitud**

Se puede cultivar desde los 0 msnm hasta los 1200 msnm, lo óptimo va de 300 a 400 msnm (López y Enríquez, 2011).

### **1.2.2. Temperatura**

Lo recomendado son temperaturas no menores a 15° C y su media optima fluctúa de 25°C hasta los 26°C, la temperatura es un factor vital en el crecimiento vegetativo, desarrollo de frutos e intensidad del proceso de floración (Almeida & Valle, 2007).

### **1.2.3. Precipitación**

El cacao es una planta sensible a la falta de agua, pero también a la abundancia por lo que se requiere suelos provistos de un buen drenaje. Un anegamiento o estancamiento puede generar la asfixia de las raíces y su muerte en muy poco tiempo. Los requerimientos de agua oscilan entre 1500 y 2500 mm en las zonas bajas más cálidas y entre 1200 y 1500 mm en las zonas frescas o valles altos. Lluvias que sobrepasen de los 2500 mm conducirán a la presencia de patologías fúngicas (Mazariegos, 2009).

### **1.2.4. Textura del suelo**

El cacao requiere suelos muy ricos en materia orgánica, profundos, francos arcillosos, con buen drenaje y topografía regular. El factor limitante del suelo en el desarrollo del cacao es la delgada capa húmica. Esta capa se degrada muy rápidamente cuando la superficie del suelo queda expuesta al sol, al viento y a la lluvia directa. Por ello es común el empleo de plantas leguminosas auxiliares que proporcionen la sombra necesaria y sean una fuente constante de sustancias nitrogenadas para el cultivo (Mazariegos, 2009). Según Braudeau (1970) como se citó en Mazariegos (2009): “Los suelos más apropiados deben mantener un *pH* de entre 6.5 a 6.8” y su profundidad de sus raíces en el cultivo debe alcanzar entre 1.5 m a 2 m (Mazariegos, 2009).

## **1.3. Morfología del cacao**

El cacao se caracteriza por ser un árbol de pequeño tamaño de unos 3 – 10 m, sin embargo, de forma silvestre y con sombra intensa puede llegar a una altura de 20 m (Almeida & Valle, 2007). El cacao forma su primera corona entre 1 y 12 m tomando la forma de un abanico, los brotes de la parte inferior crecen de forma vigorosa y vertical los cuales se los conoce como chupones (J.A. van Vliet, K.E. Giller, 185-270), la raíz por su parte tiene una profundidad aproximada que va entre los 0,8 y 1,5 m, esto a su vez depende de la profundidad de los suelos (Hartemink, 2005).

En las ramas terminales de las hojas se producen pares que van entre 3 y 6 hojas, seguidas de la yema, y permanece de forma latente hasta que se produce un proceso conocido como “flush”, este ciclo dura aproximadamente de 6 a 8 semanas (Almeida & Valle, 2007). Las hojas son coriáceas simples, enteras, angostamente ovadas a obovado-elípticas, ligeramente asimétricas, 17 – 48 (60) cm de largo y 7 – 10 (14) cm de ancho, alternas y glabras

o laxamente pubescentes en ambas caras. Los óvulos se disponen en dos filas con 6 a 16 óvulos por fila. Las flores son pentámeras, hermafroditas, actinomorfas, y (5 a 20 mm de diámetro; el pedúnculo floral es de 1 a 3 cm de largo).

Las semillas son café – rojizas, ovadas (Nicolas et al., 2012); ligeramente comprimidas, con 20 a 50 mm de largo, 12 a 16 mm de ancho y 7 a 12 mm de grosor. La producción del cacao se da a partir de los 2 años, esto dependiente de la variedad y factores externos ambientales, inclusive la etapa de cosecha puede extenderse hasta 4 a 6 años (Gockowski & Sonwa, 2011).

#### **1.4. Mejoramiento genético**

Se considera mejoramiento genético a la obtención de variedades mejoradas de plantas que permitan responder a las necesidades del agricultor, la industria, el ambiente y del consumidor final, con el objetivo de lograr el incremento productivo, frente a esto se debe seleccionar los árboles y los frutos que presenten el mejor material genético de cacao fino o de aroma para el futuro plantío, buscando con ello garantizar la calidad y la producción de las nuevas siembras (Userprogres, 2021).

Para ello, primero se debe iniciar identificando las plantas con potencial (plantas superiores o elites) ya sea para plantaciones por semilla, como para la injertación. El mejoramiento a través de clones ha sido practicante desde 1940 y se trata de propagar vegetativamente individuos superiores selectos a partir de una descendencia híbrida. Entre los principales factores para tener en cuenta al momento de seleccionar una variedad están:

- **Precocidad:** árboles que inician su producción a temprana edad.
- **Altamente productivo:** mínimo 30 mazorcas por árbol/año.
- **Producción de semillas:** mayores a un gramo (fermentado y seco), el tamaño de las almendras certifica un mayor rendimiento por mazorca y es el preferido comercialmente.
- **El número de mazorcas:** que la producción de 1 kg de cacao fermentado y seco sea menor a 25.
- **Adaptabilidad a las condiciones de la zona:** Resistentes al ambiente donde se ubica la producción, preferible propios de la zona, ya que éstos muestran tolerancia y están adaptados a las condiciones climáticas, suelo y ecológicas
- **Tolerancia a plagas y enfermedades:** de mucha importancia, ya que algunas enfermedades se transmitir por la semilla (Userprogres, 2021).

Un árbol elite, es aquel que muestra características superiores al resto, entre ellas podemos anotar:

- Árbol vigoroso que no tiene signos de debilidad ni enfermedades.
- Las mazorcas del árbol son resistentes a las patologías
- Presentan buen número de semilla en sus mazorcas y estas son de tamaño mediano a grande y con buen peso.
- Velocidad de crecimiento y vigor del árbol.

En el manejo es importante considerar injertar árboles malos con yemas de sus plantas élites, aprovechando los chupones (patrones o porta injerto) que nacen en la base del tallo. El proceso de sustituir árboles malos por buenos puede duplicar y hasta triplicar la producción por parcela, pues los árboles improductivos generalmente son más de la mitad (Userprogres, 2021).

## **1.5. Clon de cacao**

Un clon o variedad clonal de cacao es un conjunto de plantas genéticamente idénticas, reproducidas de forma asexual mediante injertación, por acodos, o por enraizamiento de estacas y ramillas.

La clonación es el medio para fijar, preservar y reproducir las tipologías deseables que tienen una planta en particular. Las diferencias entre las plantas de un mismo clon se deben a factores ambientales y de manejo, y no a razones genéticas (Oficina Nacional de Semillas, 2020).

### **1.5.1. Clon CCN51**

Castro Naranjal Collection, originado en Ecuador, se caracteriza por tener colores que van entre rojo y naranja y presentar granos con diámetros más grandes y mayor peso en comparación a los diferentes clones existentes, a su vez una mayor intensidad de color (Rojas et al., 2020).

El clon CCN51 se investiga desde hace 30 años, iniciando su estudio el científico Homero Castro, mediante la investigación a una población de cacao en el alto amazonas ecuatoriano, recolectando y coleccionando gran variedad de material genético, con el objetivo de obtener cruzamientos con variedades trinitarias (Quintana et al., 2015). El clon CCN51 es el resultado del cruce de ICS95 y el IMC7, este ha mostrado grandes resultados expuestos a nivel de diferentes investigaciones, una de ellas en la Hacienda “Sofi” en el 2007, frente al cacao cultivado en otras haciendas, donde se cultivaba el cacao tradicional, logrando producciones superiores al resto (Quintana et al., 2015).

### **1.5.2. Clon EETP-800**

Se caracteriza por ser un cacao de fino roma, tiene un rendimiento igual o superior al CCN51, es importante recalcar que posee una precocidad y un rendimiento considerablemente alto, contribuyendo con ello a la cadena productiva del agricultor, posee un alto grado de adaptación y puede ser sembrado desde 2,5 x 2,5 m hasta 4 x 4 m, dependiendo del suelo, el terreno, la irregularidad de este, el objetivo y el aspecto económico. La fase productiva de este es desde los 15 meses aproximadamente, luego de la siembra, se recomienda podas de mantenimiento (2 a 3 podas anuales), remoción de frutos enfermos, y sombra temporal (Loor et al., 2018).

### **1.5.3. Clon EETP-801**

Conocido comúnmente como el “Fino Pichilingue”, este cacao se caracteriza por poseer cualidades organolépticas de alto impacto, es un cacao fino y de aroma, su producción se asemeja a la del clon CCN51, sin embargo, cabe destacar que posee una mayor precocidad. Su fruto presenta una forma oblonga, con valores de medición de fruto promedios que oscilan los 21,8 cm de largo por 10,1 cm de ancho. El fruto posee un tono amarillo, además de que es un clon tolerante a ciertas enfermedades fúngicas, como son la escoba de la bruja, moniliasis y mal del machete. Su producción promedio se ubica en unas 18 mazorcas por individuo, a nivel nacional se registran producciones promedio de 2000kg/ha/año (Pico et al., 2020).

## **1.6. Control de maleza en cultivo de cacao**

### **1.6.1. Maleza**

La definición de maleza hace referencia a las plantas que se desarrollan naturalmente en un cultivo y que compiten por agua y nutrientes contra este, afectando la producción de la primaria. La presencia de malezas constituye un problema permanente en todo cultivo. Este factor se atribuye a que estas plantas se adaptan fácilmente al ambiente y poseen gran facilidad de diseminación y propagación (Torres y Piedra, 2021).

Entre los principales problemas que causan podemos citar:

- Reducción en la calidad de las cosechas;
- Depreciación de las tierras;
- Incremento de los costos de producción; y,
- Son hospederas de insectos plagas, nemátodos y patógenos.

Las malezas presentan ventajas sobre el cultivo principal que les permiten una mayor habilidad competitiva frente a las plantas cultivadas:

- Producen grandes cantidades de semilla;
- Germinan escalonadamente o en forma dispareja;
- Tienen periodos de latencia largo; y,
- Algunas presentan propagación vegetativa muy agresiva. Haciendo muy difícil su control. (Torres y Piedra, 2021)

### **1.7. Tipos de maleza en cacao**

La mayoría de las malezas crecen en el suelo, por lo general durante los primeros dos o tres años del cultivo. Existe una gran diversidad de malezas. Predominando en algunos casos las de hoja ancha y en otros una mayor cantidad de gramíneas o zacates; pero por lo común, están mezcladas entre ellas, incluyendo las conocidas como coyolillo.

Es común en cacao encontrar malezas con hábitos trepadores, las cuales mediante sus guías crecen sobre las plantas de cacao o sobre las plantas de sombra, si estas no se controlan afectar de forma directa al crecimiento del cultivo, ya que las doblan o las cubren completamente.

Por su parte, las epífitas, entre ellas las algas y musgos, crecen en los tallos del cacao y en las plantas de sombra, y son comunes en ambientes húmedos, propios de plantaciones con exceso de sombra y sobre todo en fincas mal manejadas o de edad avanzada.

Las plantas parásitas conocidas comúnmente como muérdago, pega con pega o suelda con suelda, pertenecen a la familia Lorantácea, son perjudiciales en el cultivo de cacao y para las plantas que generan sombra, ya que crecen sobre los tallos y sobre el follaje afectan directamente la floración, son hospederas de plagas y enfermedades del cacao, y afectan la capacidad fotosintética de las plantas (Infocacao, 2015).

### **1.8. Control de las malezas**

El manejo apropiado de una plantación de cacao en encierra un adecuado control de las malezas, esto con el objetivo de que las plantas de cacao y de las otras especies, aprovechen al máximo los nutrientes y el agua disponibles en el suelo, para su eficaz crecimiento, desarrollo y producción. Por otra parte, el control de malezas es muy significativo para evitar el exceso de humedad en el ambiente y permitir la libre circulación del aire, disminuyendo la presencia de patologías causadas por hongos que afecten a las plantas (Infocacao, 2015).

Las condiciones ecológicas sobresalientes en un huerto de cacao son propicias para el crecimiento y la incidencia de malezas, lo que se ve reflejado en continuas desyerbas que elevan los costos de producción en el cultivo. Las malezas, sobre todo en plantaciones jóvenes entorpecen las labores de cultivo y pueden convertirse en hospederas de patologías y plagas.



Conforme crece la planta de cacao, el problema de malezas va decreciendo por efectos del sombreado, hasta desaparecer en las plantaciones adultas. En investigaciones realizadas en la Estación Experimental Tropical "Pichilingue" se ha establecido que el cacao, en los tres primeros años de establecimiento, según la intensidad de enmalezamiento, necesita de 6 a 10 desyerbas por año, las cuales muchas veces no se realizan por falta de mano de obra y recursos financieros, produciéndose una franca competencia entre las malezas y el cultivo, que pueden perjudicar el mismo (Venegas, 1978).

### **1.9. Control químico de malezas**

Sin duda, el empleo de herbicidas selectivos ha simplificado estos problemas debido a que mantienen los huertos limpios por más tiempo, reduciendo el con ello el empleo de mano de obra y se facilita la realización de otras labores como controles fitosanitarios y podas de mantenimiento.

De información referenciada se puede establecer que, durante los dos primeros años del cultivo, se necesita realizar de 3 a 4 aplicaciones de herbicidas por año, cuando se aplican mezclas de herbicidas de efectos post-emergentes (quemantes o sistémicos) y pre-emergentes (residuales), lográndose un control efectivo de malezas, tanto de hoja ancha como angosta (Venegas, 1978).

A partir del segundo año de esta aplicación disminuye, y se ejercen aplicaciones focalizadas o "mancheos" en sitios donde existe maleza, disminuyendo los costos de producción, debido a la sombra que genera el mismo cultivo, impidiendo con ello el paso de la luz al suelo y con ello limitando el crecimiento de las malezas.

Según Venegas (1978) buenos controles se logran utilizando anualmente los siguientes productos:

“a. aplicación: Dalapon + Diuron o Dalapon + 2,4 de Diuron; b. aplicación: Prometrina + MSMA y c. aplicación: Paraquat. En caso de una cuarta aplicación se puede emplear cualesquiera de los productos citados. Las dosis, concentración y demás (...)” (p. 3).

#### **6.1.1. Dicloruro de paraquat**

El dicloruro de paraquat es aplicado anualmente para controlar las malezas y los pastos invasores en muchos entornos agrícolas y no agrícolas. Es una herramienta importante empleada para más de 100 cultivos, incluyendo el algodón, el maíz y la soya, y en la actualidad, no hay alternativas directas para este producto. El dicloruro de paraquat es también conocido como Gramoxone (Nufarm, 2018). Su acción herbicida se ejerce por idénticos mecanismos que su acción tóxica ya que bloquea los procesos de respiración celular. La OMS en su

Clasificación Recomendada de Plaguicidas según sus riesgos, clasifica el paraquat como “Moderadamente peligroso, clase II” (Viales, 2014).

(Anexo 1. Ficha técnica paraquat)

### **1.1. Cobertores Vegetales como alternativa de control de maleza**

Los cobertores vegetales presentan una cantidad de beneficios en el cultivo de cacao y en espacial en suelos con problemas, estos cobertores protegen al suelo del golpe de la lluvia y de la escorrentía de los nutrientes. El suelo se ve menos afectado por la compactación, esto debido a que se incrementa la infiltración de agua por acción de la cobertura (Gomez, 2015), además este tipo de práctica incrementa de forma considerable la fertilidad del suelo, debido a que los cobertores vegetales en su proceso de descomposición aumentan la materia orgánica, la cual tiene la función de brindar una disponibilidad importante de nutrientes para los cultivos y para el suelo (Aznar, 2016).

#### **6.1.2. Tipos de cobertores vegetales**

Existen cobertores de lenta degradación cuya característica principal es que son ricos en lignina y celulosa y que se los puede obtener de la cascarilla del arroz, cáscara de café, pulpa de cítricos, bagazo de caña de azúcar, cenizas del bagazo, pinzotes de palma africana, follaje y cáscaras de piña, banano, naranja, guanábana, taralla, entre otras (Mejía et al., 2015).

#### **6.1.3. Maní Forrajero**

Se trata de una leguminosa que crece en zonas tropicales, en alturas que van hasta los 1800 msnm, su desarrollo se ve favorecido en lugares con altas cantidades de precipitación con rangos promedios de 1500 a 3500 mm anual, se adapta a suelos de mediana fertilidad, tiene una gran capacidad propagativa, posee una alta tolerancia a suelos ácidos como es común en zonas tropicales. Es una leguminosa tolerante a la sombra, por lo cual puede usarse como cobertura de suelo en diferentes cultivos, como pueden ser, café, cacao, palma africana, entre otros (Alvarado et al., 1992).

El maní forrajero es una leguminosa altamente recomendada para cobertura vegetal en cultivos perennes, esta leguminosa contribuye de forma positiva a la conservación y mejoramiento de suelos, por su alta competencia con malezas y por la aportación de nitrógeno al cultivo, que como consecuencia inmediata reduce costos de manejo de cultivo (Alvarado et al., 1992).

#### **6.1.4. Bagazo de caña**

El bagazo de caña es un residuo de la producción azucarera, y este a nivel industrial tiene un gran conjunto de usos, dentro de los cuales se puede citar harinas, bloques, forrajes de alta calidad nutritiva para bovinos entre otros, son varios los usos que se le puede dar al bagazo de caña que van desde biotecnológicos hasta farmacéuticos (Vera et al., 2021).

Así mismo, Vera et al (2021) determinan “que el bagazo de caña posee 2.42 % de proteína cruda, 1.40 % de grasa, 2.48 % de ceniza, 68.03 % de fibra detergente neutra; estos valores son dependientes de la variedad del cultivo de caña de azúcar”.

#### ***6.1.5. Manejo manual***

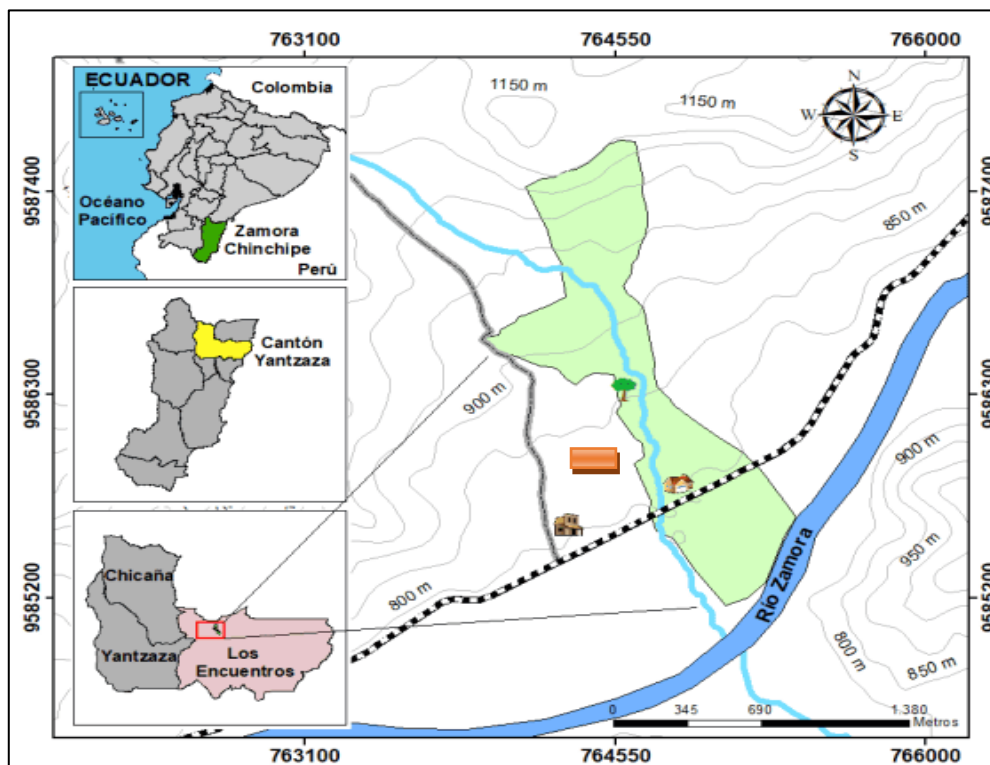
Se fundamenta en el empleo de fuego o medios mecánicos, como herramientas manuales (azadón y pala), tracción animal y maquinaria agrícola (arado y surcadora). Se pueden emplear también coberturas de PVC negro, etc. (Torres y Piedra, 2021)

## 5. Metodología

### 5.1. Ubicación del área de estudio

Este proyecto de investigación se desarrolló en la Estación Experimental “El Padmi” de la Universidad Nacional de Loja, en la Parroquia “Los Encuentros”, barrio “El Padmi”, en el cantón Yantzaza, provincia de Zamora Chinchipe, a 123 km de la ciudad de Loja. La Estación experimental El Padmi, tiene una extensión de 103,5 ha, se ubica a una altitud de 775 a 1150 (m.s.n.m), se situada geográficamente en las coordenadas 764741 E y 9585808 N (Armijos y Mendoza, 2012).

El cantón Yantzaza se caracteriza por poseer un clima cálido- húmedo, con una temperatura promedio de 19,3 °C y una precipitación promedio anual de 1856 mm. La humedad relativa es >84 % (Weatherspark, 2023).



**Figura 1:** Localización del área de estudio (Estación Experimental El Padmi - UNL).

Adaptado de Jardín Botánico el Padmi (Zhingre, 2020).

### 5.2. Tipo de Investigación

#### 5.2.1. Tipo experimental

La investigación fue de tipo experimental ya que se sustentó en un ensayo de campo. En la investigación experimental se manipulan variables de estudio, para controlar el incremento o decremento de estas y su efecto en las conductas observadas. Es decir, a través de esto se manipulan los valores de la variable (variable independiente) y se observó su efecto en otra

variable (variable dependiente). Bajo condiciones controladas, con el fin de describir de qué modo o por qué causa se produce una situación o acontecimiento particular (Murillo , 2010).

### 5.2.2. *Enfoque de la investigación*

El enfoque de la investigación fue de tipo cuantitativo, ya que se obtuvieron datos que fueron sometidos a análisis estadísticos e interpretación para validar la hipótesis.

Es así, que el enfoque cuantitativo permitió la recolección de datos por medio de la observación, medición y documentación de mediciones, por otro lado, permitió el empleo de instrumentos que han demostrado ser válidos y confiables en estudios previos o se generan nuevos basados en la revisión de la literatura, probándose y ajustándose a las necesidades del investigador (Mata, 2019).

En este caso, se evaluó alternativas de control de malezas en diferentes clones de cacao en etapa inicial de crecimiento en la provincia de Zamora.

### 5.3. **Diseño Experimental**

Para el diseño experimental se ha establecido un modelo de parcela dividida en completamente al azar (PD-DCA), en donde se evaluó para la parcela principal tres clones de cacao CCN51, EETP-800 y EETP-801, entre tanto, para la subparcela se aplicará tres métodos de control de malezas, los cuales fueron cobertura Mulch con bagazo de caña, cobertura viva con maní forrajero y manejo convencional (machete y aplicación de herbicida Paraquat), con un total de 9 tratamientos, con 4 repeticiones por tratamiento lo que dio un total de 36 unidades experimentales. Cada unidad experimental tiene tres plantas, por lo cual en el total del experimento se evaluarán 108 plantas de cacao.

Los tratamientos evaluados fueron los siguientes:

**Tabla 1.** Tratamientos para evaluar

<b>PARCELA PRINCIPAL</b>	<b>SUBPARCELA</b>	<b>TRATAMIENTO</b>
<b>CCN51</b>	Mulch con bagazo de caña	T1
<b>CCN51</b>	Maní forrajero	T2
<b>CCN51</b>	Convencional	T3
<b>EETP-800</b>	Mulch con bagazo de caña	T4
<b>EETP-800</b>	Maní forrajero	T5
<b>EETP-800</b>	Convencional	T6
<b>EETP-801</b>	Mulch con bagazo de caña	T7
<b>EETP-801</b>	Maní forrajero	T8
<b>EETP-801</b>	Convencional	T9

#### 5.4. Modelo matemático (DCA)

Mediante la siguiente ecuación matemática se conocerá el comportamiento de las variables relevantes del diseño experimental (PD-DCA).

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \delta_{ik} + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \epsilon_{ijk} \quad \text{Formula 1}$$

Donde

**Tabla 2.** Significado de cada elemento

<b><i>Y</i></b>	<b>Variable de respuesta</b>
<b><i>u</i></b>	Media global de la variable de respuesta
<b><i>a</i></b>	Efecto del factor parcela.
<b><i>δ</i></b>	Error de la parcela.
<b><i>β</i></b>	Efecto de la subparcela.
<b><i>αβ</i></b>	Efecto de la interacción entre parcela y subparcela
<b>ε</b>	Error de la subparcela

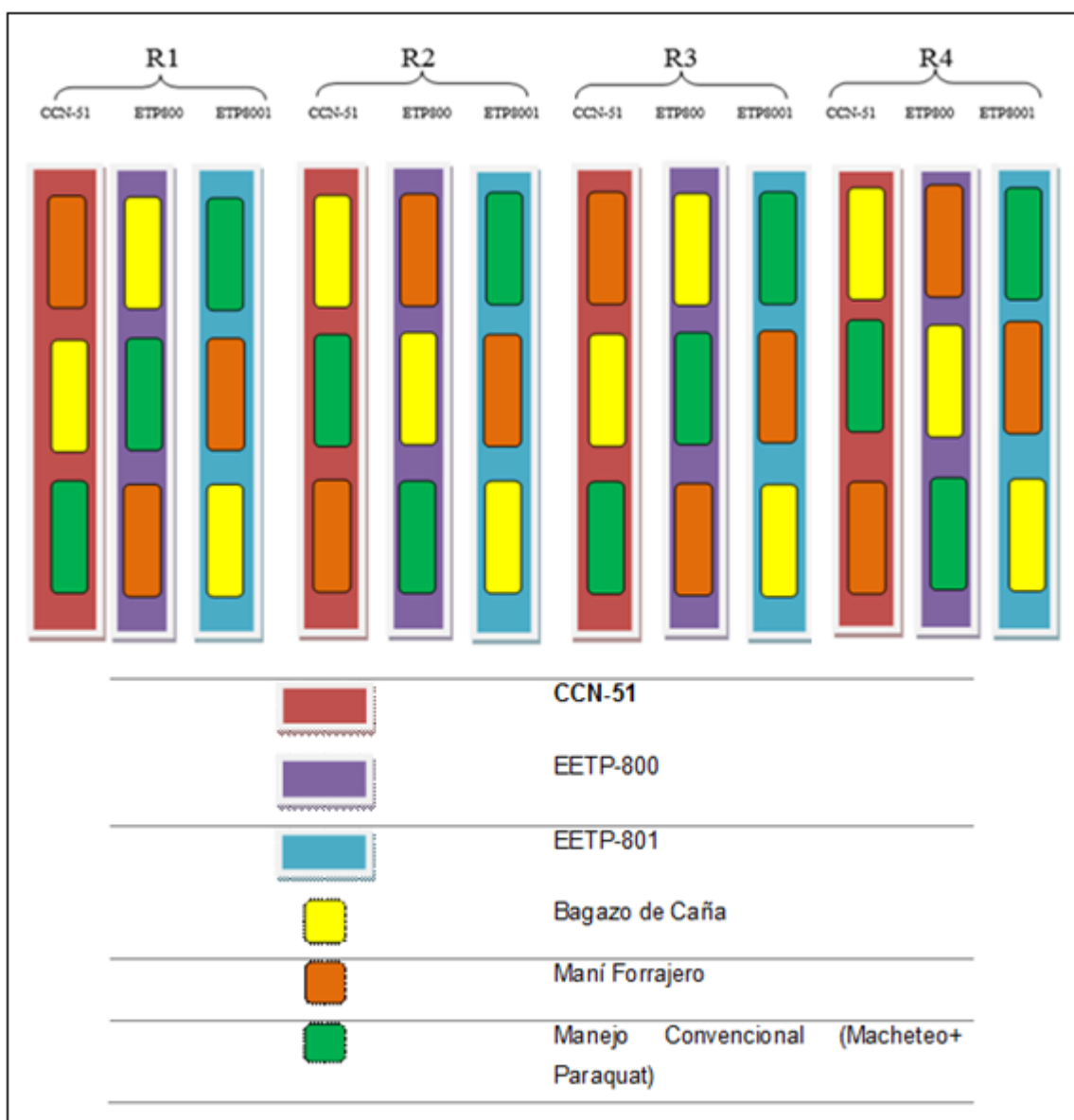


Figura 2. Esquema del diseño experimental

## 5.5. Aplicación de los tratamientos

### 5.5.1. Maní Forrajero

El maní forrajero es una especie que está adaptada a la zona, al seleccionar el sitio, la misma ya se encontraba en las unidades experimentales ya establecida para este tratamiento, procediendo a aislarla de otro tipo de especies, con el fin de que el maní forrajero quede totalmente antagonista y cumpla su función, cuyo objetivo es servir de cobertura viva, procurando con ello aislar el crecimiento de la maleza en el cultivo de cacao.

### 5.5.2. Bagazo de Caña

El bagazo de caña se colocó a manera de Mulch o cobertura muerta en cada una de los tratamientos, esto se aplicó como una capa de 20 cm de grosor por planta y una superficie de incidencia de 1 m<sup>2</sup>.

### **5.5.3. Convencional (*Macheteo, Paraquat*)**

Se aplicó el control convencional mediante cortes regulares con machete cada tres semanas y adicionalmente se fumigó con el herbicida, empleando para ello bomba aspersora de mochila. Se utilizó 150 cm<sup>3</sup> de producto “Rey Quemante” de la casa comercial “Agrosad” cuyo ingrediente activo es el Paraquat, este será diluido en 20 litros de agua. La bomba fue equipada con una boquilla de cono lleno numeración “8001” amarilla, con el fin de garantizar la precisión al aplicar el producto químico. Este procedimiento se repitió dos veces en un lapso de tiempo de 2 meses. Las aplicaciones se realizaron el 22 de septiembre del 2022, y la segunda aplicación se realizó el 22 de diciembre del 2022.

## **5.6. Metodología para los objetivos**

### **5.6.1. Metodología para el primer objetivo**

Evaluar la efectividad de las distintas alternativas de control de malezas planteadas (bagazo de caña, maní forrajero, convencional) en el cultivo de cacao.

Se considerarán las siguientes variables:

- **Altura de maleza**

Se procedió a tomar la medida con cintra métrica desde la superficie del suelo hasta el extremo superior de la maleza sobresaliente de los tratamientos aplicados de cada uno de los individuos de la subparcela, el muestreo se realizó fijando un cuadrante de 1 m<sup>2</sup> alrededor de cada planta. Este muestreo se realizó cada 30 días, durante un periodo de 5 meses.

- **Porcentaje de malezas (Canopeo)**

Se registró el porcentaje de malezas sobresalientes luego de la implementación de los distintos tratamientos, esto se realizó mediante el software libre “Canopeo”, el cual nos permitió identificar el porcentaje de incidencia de una especie vegetal en una zona específica de estudio. Este muestreo se realizó cada 30 días en cada una de las subparcelas estudiadas, es importante indicar que el software Canopeo no discrimina al maní forrajero debido a que proyecta un porcentaje de dosel demasiado alto, por lo que no se lo considero en el análisis.

- **Peso de biomasa verde de malezas.**

Se procedió a cortar con una tijera las malezas sobresalientes del tratamiento en un cuadrante de muestreo de 1m<sup>2</sup> presentes en las subparcelas, este corte se realizó al ras del suelo y se seleccionó a un individuo por subparcela, se realizó cada 30 días, determinando luego el



peso fresco de cada una (en kg), esto permitió determinar qué cantidad de biomasa verde se encuentra residual en cada uno de los tratamientos.

- **Humedad y Temperatura del suelo**

La humedad y temperatura del suelo fue tomada de forma previa a la aplicación de los cobertores, y consecuentemente de forma intercalada en un periodo de 30 días luego de la aplicación de los tratamientos, se lo realizó mediante el BI- Sensor. TDR sensor.

### 5.6.2. Metodología para el segundo objetivo

Evaluar el crecimiento inicial de los clones de cacao.

Se considera las siguientes variables:

- **Altura de planta**

Esta variable fue tomada en centímetros con la ayuda de una cinta métrica, desde el ras del suelo hacia el ápice superior de cada planta de cacao, en periodos intercalados de 30 días, mediante muestreos completamente al azar por subparcela existente.

- **Área de sección transversal del tronco ASTT**

Se midió el perímetro del tronco desde el suelo con una cinta métrica, a partir del cual se calculó su área, utilizando la fórmula  $ASTT = (C)^2 / 4\pi$ . Esta medición se realizó dos veces, al inicio del experimento y al final.

- **Indicé de área foliar**

Se emplearon para este análisis estimaciones alométricas, basados en un análisis de regresión cuyo ajuste fue el modelo potencial para el ancho de las hojas. Considerando los resultados obtenidos del área foliar se procedió a dividir los mismos para la supervisión del suelo ocupada por la planta.

En lo que concierne al cálculo de la superficie del suelo ocupada por la planta se realizó la misma considerando la proyección de la copa como un círculo y se procedió a medir el diámetro de proyección y luego la superficie.

La fórmula empleada fue:

$$IAF = \frac{\text{Área foliar}}{\text{Superficie del suelo}} \quad \text{Formula 2}$$

- **Tasa de crecimiento absoluta y tasa de crecimiento relativa del brote**

Se marcaron dos brotes por planta de la sección media de la misma, con el fin de evaluar la tasa de crecimiento de la planta. La medida se en dos oportunidades, en la fecha inicial y otra en la final del experimento y efectuó bajo las siguientes fórmulas:

$$TCA = (\Delta L)/(\Delta t) \quad \text{Formula 3}$$

$$TCR = 1 / L_i \times \Delta L / \Delta t \quad \text{Formula 4}$$

Donde:

$\Delta L$  = longitud final - longitud inicial y  $\Delta t$  = tiempo final - tiempo inicial.

TCA es la tasa de crecimiento absoluto (g. día<sup>-1</sup>).

TCR es la tasa de crecimiento relativa

$L_i$  = longitud inicial,  $\Delta L$  = longitud final - longitud inicial y  $\Delta t$  = tiempo final - tiempo inicial. (Bastías et al., 2014).

- **Diámetro de copa**

Esta variable se midió en centímetros, con ayuda de una cinta métrica, en periodos intercalados de 30 días, y luego se promedió los valores obtenidos de los individuos muestreados de cada subparcela. El cálculo se realizó mediante la siguiente fórmula:

$$d = (d_1 + d_2)/2 \quad \text{Formula 5 (Meza, 2018).}$$

### 5.7. Análisis estadístico

Se realizó un análisis de varianza y un estudio de supuestos (ANOVA) esto permitió identificar si existen diferencias significativas entre los tratamientos, y en el caso de que ( $P < 0.05$ ) se aplicó la prueba de TUKEY (95 %) para comparación de medias, para ello se empleó el *software INFOSTAT*.

## 6. Resultados

6.1. Para el objetivo 1. Evaluar la efectividad de las distintas alternativas de control de malezas planteadas (bagazo de caña, maní forrajero, convencional) en el cultivo de cacao.

### 6.1.1. Altura de la maleza

El tipo de control presenta diferencia estadística significativa ( $p = 0.0005 < P = 0,05$ ), el cobertor con maní forrajero ( $M = 451 \text{ cm}$ ) presenta diferencia frente al bagazo de caña ( $M = 24,79$ ) y frente al convencional ( $M = 26,02$ ); Alcanzando el mayor control de la altura de la maleza el tratamiento convencional (figura 3).

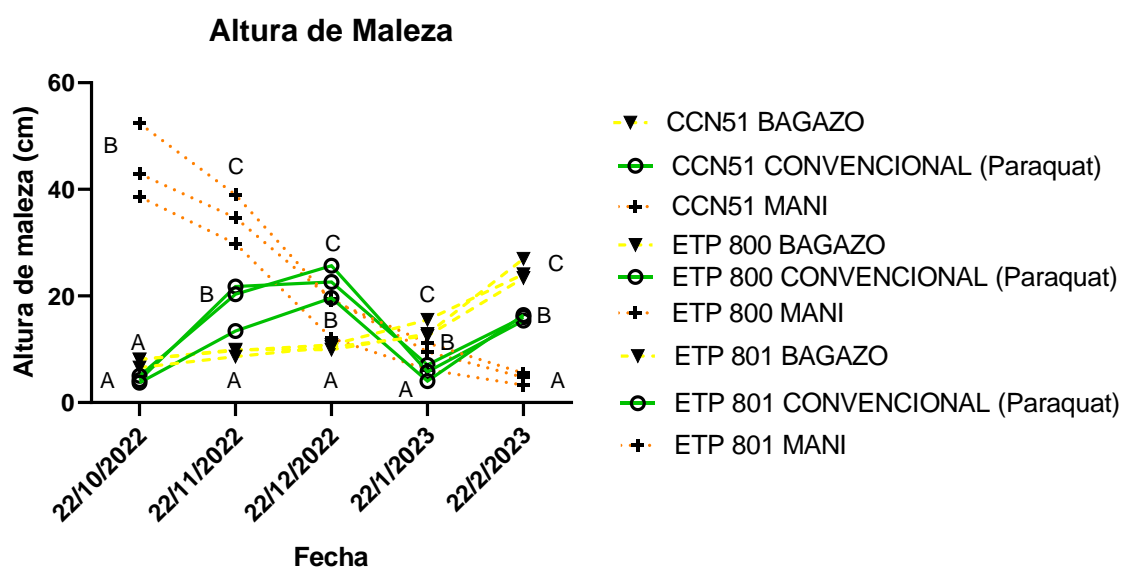
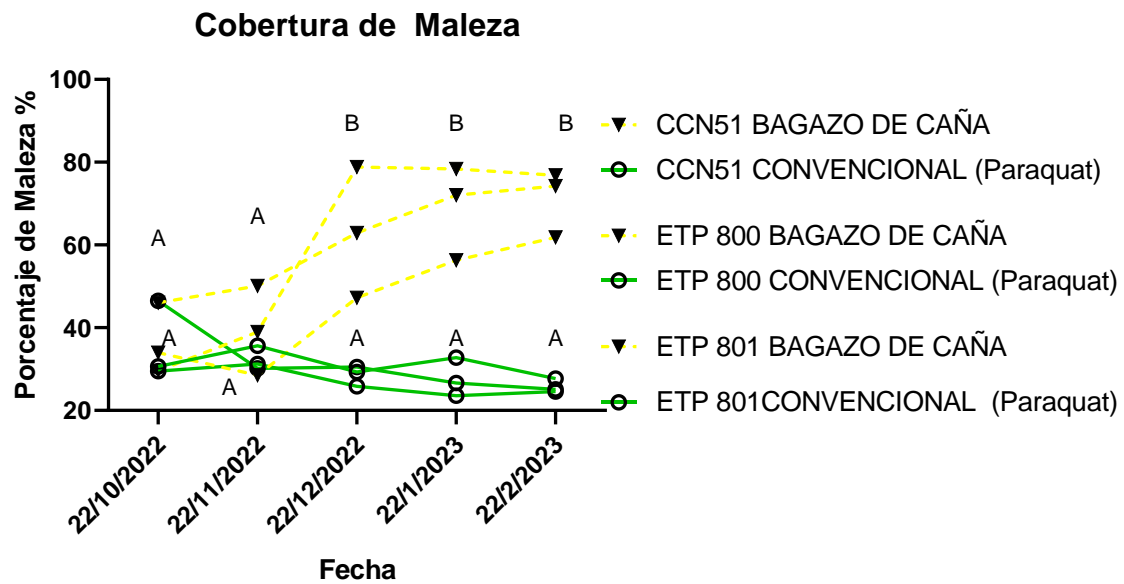


Figura 3. Altura de la maleza entre los tratamientos. Letras diferentes en un mismo tiempo indican diferencias estadísticas significativas, Tukey ( $p < 0,05$ ).

### 6.1.2. Cobertura de Maleza

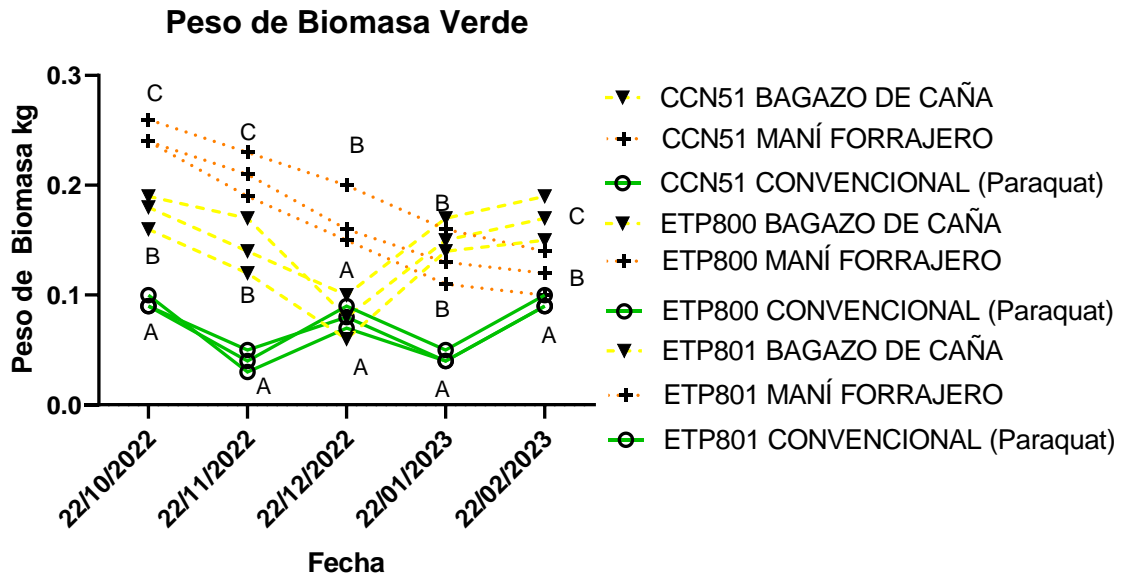
El tipo de control evidencia alta diferencia significativa ( $p = 0.001 < p = 0,05$ ), el control convencional ( $M = 30,83$  cm) presenta diferencia estadística frente al bagazo de caña ( $M = 47,37$ ) y frente al maní forrajero ( $M = 83,33$ ); así mismo, entre el Bagazo de caña frente al maní forrajero. Alcanzando la mejor cobertura el maní forrajero, pero el mejor control sobre la cobertura de maleza lo ejerce el tratamiento convención por su aplicación continua, mientras el bagazo de caña ejerce influencia sobre la proliferación de la maleza, hasta que se produce su mayor descomposición (figura 4).



**Figura 4.** Estimación del dosel vegetal de la maleza entre los tratamientos. Letras diferentes en un mismo tiempo indican diferencias estadísticas significativas, Tukey ( $p < 0,05$ )

### 6.1.3. Peso de la biomasa (BM) verde

En la Figura 5 se observa diferencia significativa para el tipo de control ( $p = 0,0001 < p = 0.05$ ), el control convencional ( $M = 0.15$  kg) presenta diferencia estadística frente al bagazo de caña ( $M = 0,32$  kg) y frente al maní forrajero ( $M = 0,39$  kg); así mismo, el bagazo de caña frente al maní forrajero. Alcanzando el mayor peso de biomasa verde en libras el tratamiento control maní forrajero (figura 5).



**Figura 5.** Estimación de la biomasa verde en kg entre los tratamientos en libras. Letras diferentes en un mismo tiempo indican diferencias estadísticas significativas, Tukey ( $p < 0,05$ )

#### 6.1.4. Humedad y temperatura del suelo

##### a. Humedad

Se encontró que no existe diferencia estadística entre los controles ( $p = 0,0993 > p = 0.05$ ) (figura 6).

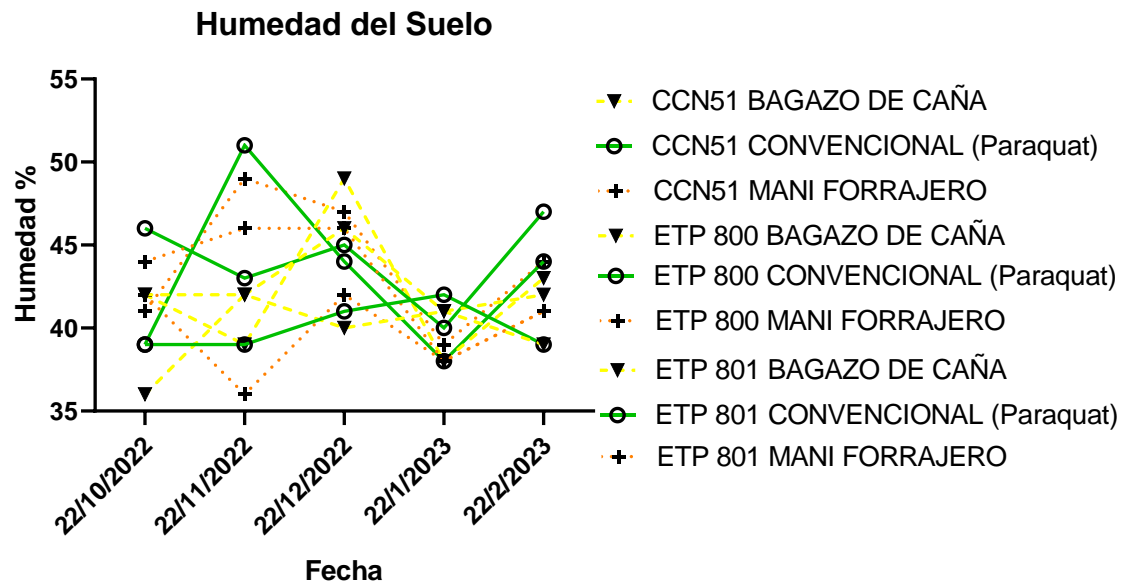
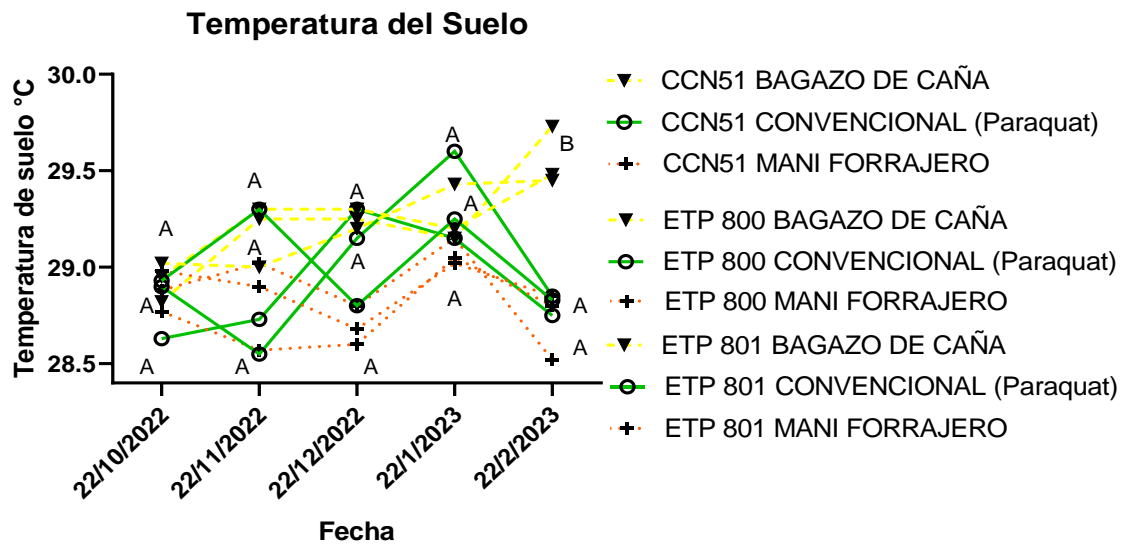


Figura 6. Estimación del nivel de humedad entre los tratamientos

##### b. Temperatura

Para el tipo de control ( $p = 0.0312 < p = 0.05$ ) existe diferencia estadística significativa, el cobertor con maní forrajero ( $M = 28,86^{\circ}\text{C}$ ) frente al bagazo de caña ( $M = 29,11^{\circ}\text{C}$ ). Alcanzando la mayor temperatura del suelo el tratamiento bagazo de caña (figura 7).



**Figura 7.** Estimación del nivel de la temperatura del suelo en grados centígrados entre los tratamientos. Letras diferentes en un mismo tiempo indican diferencias estadísticas significativas, Tukey ( $p < 0,05$ ).

## 6.2. Para el objetivo 2: Evaluar el crecimiento inicial de los clones de cacao.

### 6.2.2. Altura de la planta

Se encontró efecto significativo en los clones ( $p = 0,0286 < p = 0,05$ , el clon EETP-801 ( $M = 59,93$  cm) presenta diferencia estadística frente al clon EETP-800; por su parte, EETP-801 no tiene diferencia estadística con CCN51, ni CCN51 con EETP-800. Alcanzando la mayor altura el clon EETP-800 ( $M = 66,42$  cm) con control de maní forrajero (figura 9). En la interacción entre controles ( $p = 0,0968 > p = 0,05$ ) no existe diferencia estadística significativa.

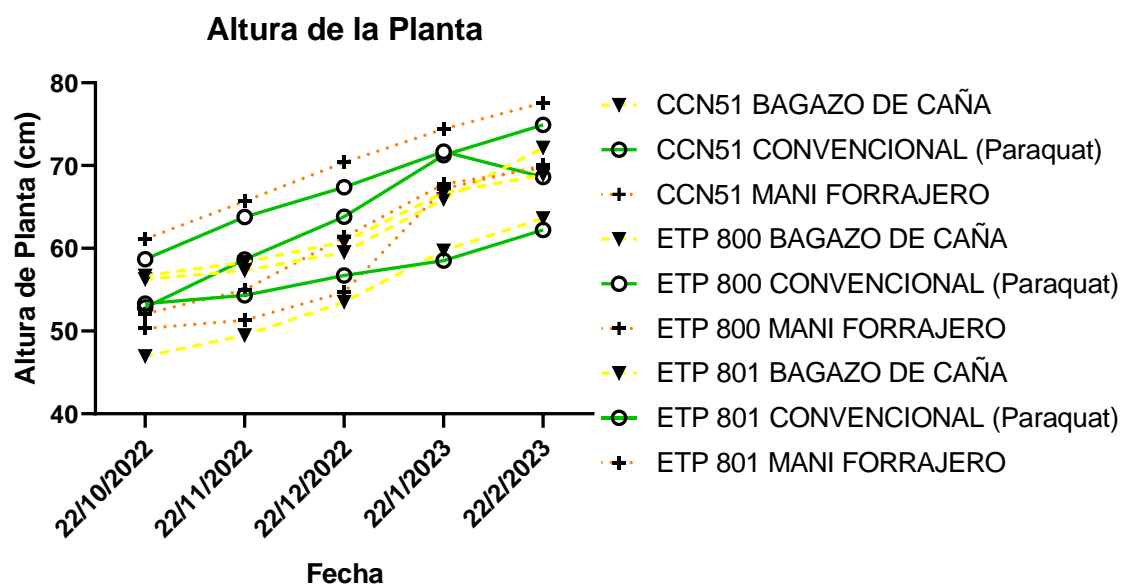


Figura 8. Altura de los clones de cacao en los tratamientos en cm

### 6.2.3. ASTT (Área de la sección transversal de tronco)

La tabla 4, muestra que la mejor área de sección transversal del tronco ASTT la obtuvo el clon con control de bagazo de caña, pasando de 0,62 a 1,93 cm<sup>2</sup>, con un incremento de 1,31 cm<sup>2</sup>; seguido del clon con control convencional, pasando de 0,88 a 2,04 cm<sup>2</sup> y un incremento de ASTT de 1,16 cm<sup>2</sup> y en último lugar se ubica el clon con control de maní forrajero pasando de 0,99 a 2,00 cm<sup>2</sup> y un incremento de 1,01 cm<sup>2</sup>.

Tabla 3. Área de sección transversal del tronco ASTT (cm<sup>2</sup>)

Tipo de Control	22 de octubre	22 de febrero	incremento de ASTT (cm <sup>2</sup> )
<b>BAGAJO DE CAÑA</b>	0,62	1,93	1,31
<b>CONVENCIONAL</b>	0,88	2,04	1,16
<b>MANI FORRAJERO</b>	0,99	2,00	1,01

Adaptado de: Trabajo de campo



#### 6.2.4. Tasa de crecimiento absoluta y relativa

La tabla 5, muestra que la mayor tasa de crecimiento absoluta la tuvo el clon EETP-801 con 0,15 cm/día a lo largo del tiempo de la investigación, seguida del clon CCN51 con 0,14 cm/día y en último lugar se ubica el clon EETP-800 con 0,13 cm/día (figura 11).

En el caso de la tasa de crecimiento relativa (tabla 5), está representa la relación entre el incremento de la altura en un momento dado. Este valor resulta comparativo con otros, ya que incluye la altura de la planta que crece y se puede expresar como porcentaje de incremento en peso por unidad de tiempo La mayor tasa de crecimiento relativo la tuvo el Clon EETP-801 con 0,0030, seguida del clon CCN51 con 0,0026 y en último lugar se ubica el clon EETP-800 con 0,0022, es decir, el clon EETP-801 es el que mayor TCA y TCR obtiene a lo largo del tiempo que duro la investigación.

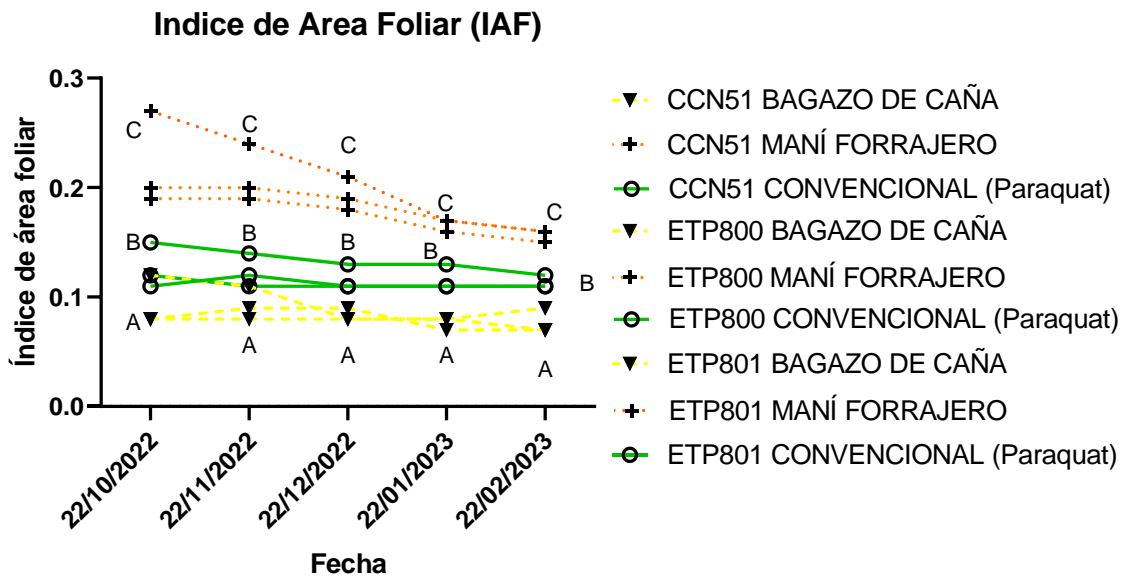
**Tabla 4.** Tasa de crecimiento de la Planta (TCA – TCR)

Clon	22/10/2022	22/02/2023	Incremento	TCA de planta cm /día	TCR (%)
CCN51	53,45	70,36	16,91	0,14	0,0026
ETP 800	58,69	74,72	16,03	0,13	0,0022
ETP 801	50,63	69,42	18,79	0,15	0,0030

Adaptado de: Trabajo de campo

#### 6.2.5. Índice del área foliar

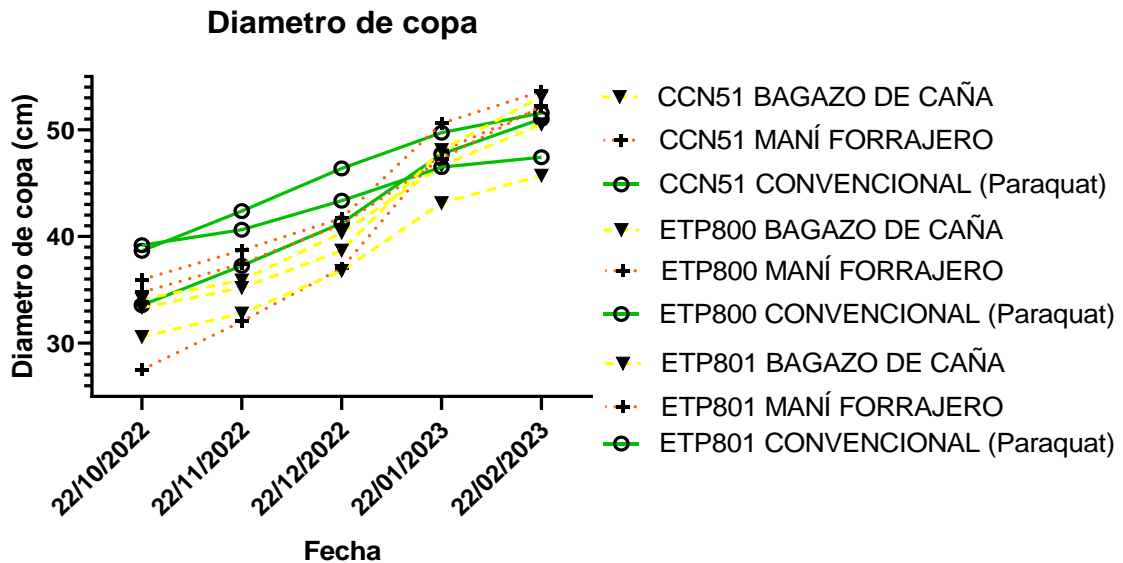
Se encontró un efecto significativo en el tipo de control ( $p = 0.0004 < p = 0.05$ ), el cobertor de bagazo de caña ( $M = 0,08$  cm) presenta diferencia estadística frente al maní forrajero ( $M = 0,16$  cm) y al control convencional ( $M = 0,12$  cm) frente bazo de caña, el control que presenta el mejor índice de área foliar es el maní forrajero (figura 9).



**Figura 9.** Estimación del área foliar entre los tratamientos. Letras diferentes en un mismo tiempo indican diferencias estadísticas significativas, Tukey ( $p < 0,05$ ).

### 6.2.6. Diámetro de la copa

No se presenta diferencia estadística significativa para el tipo de control ( $p = 0,2388 > p = 0,05$ ) (figura 10).



**Figura 10.** Diámetro de la copa entre tratamientos en cm y por fechas. Letras diferentes en un mismo tiempo indican diferencias estadísticas significativas, Tukey ( $p < 0,05$ ).

(Anexo 3. Análisis de Anova y prueba de Tukey)

## 7. Discusión

La presente investigación denominada “Evaluación de alternativas de control de malezas en diferentes clones de cacao en etapa inicial de crecimiento en la provincia de Zamora” y una vez obtenidos los resultados se puede establecer en lo que respecta a la altura de la maleza en el caso de los clones el estadístico  $p = 0,0072$  es mayor a  $p = 0,005$ , no existe diferencia estadística entre los tratamientos; para el caso de los tratamientos de control existe diferencia estadística significativa entre los controles en lo que respecta a la altura de la maleza, el control maní forrajero ( $M = 451$  cm) presenta diferencia estadística frente al bagazo de caña ( $M = 24,79$ ) y frente al convencional ( $M = 26,02$ ); Alcanzando el mayor control de la altura de la maleza el tratamiento convencional.

Cañizares y Villafuerte (2021) en su estudio empleando *Geophila macropoda* como cobertura en plantaciones de cacao (*Theobroma cacao* L), como alternativa para minimizar el uso de herbicidas o demás productos químicos. La materia orgánica del suelo presentó un incremento significativo pasando de 1,90 % a 5,54 % mientras que el  $pH$  no presentó cambios (5,51 %). Los análisis foliares demostraron que *G. macropoda* es rica en N-P-K y en base a los resultados microbiológicos se evidencia que la población de bacterias crece de  $6 \times 10^3$  a los 30 días hasta  $1,8 \times 10^6$  a los 60 días. Así mismo, evaluados los porcentajes de índice de cobertura de *g. macropoda* concluyen que el mayor cubrimiento se dio en la parcela con 40 cm de distancia. Esto se debe a la alta densidad de siembra teniendo así una mayor población de estolones, presentando una ventaja más veloz de cubrimiento e impidiendo la proliferación de plantas ajenas al cultivo principal.

En la estimación del dosel (Canopeo) de la cobertura vegetal en el caso de los clones ( $p = 0,001 < p = 0,05$ ), existe diferencia estadística AS entre EETP-800 ( $M = 49,64$  cm) y EETP-801 ( $M = 58,52$  cm); así mismo, entre CCN51 ( $M = 53,37$  cm) frente a EETP-801 ( $M = 58,52$  cm) y no existe entre EETP-800 frente a CCN51. Siendo el clon CCN51 produjo los mejores resultados. En la interacción entre controles  $p = 0,001 < p = 0,05$ ) existe diferencia estadística AS, el control convencional ( $M = 30,83$  cm) presenta diferencia estadística frente al bagazo de caña ( $M = 47,37$ ) y frente al maní forrajero ( $M = 83,33$ ); así mismo, entre el Bagazo de caña frente al maní forrajero. Alcanzando la menor cobertura tratamiento convencional (figura 4).

Castro et al (2019) en su estudio establecen que la mayor cantidad de especies de malezas en el sistema de cultivo de "café" pertenecen a las familias *Asteraceae* (12) y *Poaceae* (5). Las malezas que presentaron un mayor porcentaje de cobertura fueron: *Cyathula achyranthoides* (Kunth) Moq, *Digitaria swalleniana* (Henrard) y *Stellaria media* (L.). La parcela más diversa, presentó un índice de Shannon – Wiener ( $H'$ ) de 2,06, en comparación

con San Ramón (1,55) y Pichanaki (1,28). En la presente investigación no se empleó el método Shannon – Wiener, no obstante, se verificó a través de CANOPEO que la mayor cobertura vegetal la muestra el maní forrajero, pero el mayor control sobre esta lo ejerce el tratamiento convencional.

En relación con la estimación de la biomasa verde para el caso de los clones no existe diferencia estadística entre los tratamientos. En el caso del control existió diferencia estadística significativa entre los controles en lo que respecta al peso de la biomasa verde, el control convencional (M = 0,15 lb) presenta diferencia estadística frente al bagazo de caña (M = 0,32 lb) y frente al maní forrajero (M = 0,39 lb); así mismo, el bagazo de caña presenta diferencia estadística frente al maní forrajero. Alcanzando el mayor peso de biomasa verde en libras el tratamiento control maní forrajero.

En el estudio de Anzalone & Silva (2010) la variable biomasa fresca de malezas denoto diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ) entre los tratamientos. El glifosato produjo los menores valores de peso fresco de malezas, seguido por el nicosulfuron, rimsulfuron y metsulfuron-metil. Los tratamientos correspondientes al control manual y testigo se comportaron como los más deficientes, con los mayores valores de biomasa fresca de malezas. Concluyendo que los tratamientos con glifosato y nicosulfuron destacan ampliamente sobre los demás. Muy parecido a nuestro trabajo donde existe diferencia estadística entre los tratamientos, pero en nuestro caso el control maní forrajero es el que muestra la mayor biomasa verde.

En lo que respecta a la humedad del suelo para el caso de clones no existe diferencia estadística, lo mismo para el caso de los controles, manteniendo un promedio de humedad del suelo entre los tratamientos del 40 al 44 % a lo largo del tiempo que duro la fase experimental.

Anzules et al (2015) en su estudio establece que la humedad del suelo mantuvo una tendencia similar para todos los tratamientos. El análisis de regresión y correlación entre el contenido de humedad del suelo y el vigor de las plantas de cacao encontró en los tratamientos maní y control mecánico una relación fuerte, pero negativa, en cambio para frejol vigna, siratro y control químico una relación positiva, pero débil. Las correlaciones altas para la cobertura maní ( $r = -0,94$ ) y control mecánico ( $r = -0,98$ ) indicaron que el vigor de las plantas tiende a disminuir con la disminución de la humedad del suelo. En cambio, los valores bajos de las otras correlaciones demostraron que la humedad del suelo no afecto el vigor de las plantas de cacao. Muy parecido a nuestro estudio ya que de igual forma la humedad mantuvo una tendencia parecida entre los tratamientos.

Por su parte, la temperatura del suelo en los clones no presento diferencia estadística, pero para los controles presenta diferencia estadística entre las temperaturas del suelo entre tratamientos, así, el tratamiento maní forrajero ( $M = 28,86^{\circ}\text{C}$ ) presenta diferencia estadística frente al bagazo de caña ( $M = 29,11^{\circ}\text{C}$ ). Alcanzando la mayor temperatura del suelo el tratamiento bagazo de caña.

En el trabajo realizado por Cañizares y Villafuerte (2021) los autores establecen que la temperatura del suelo es influenciada por sus coberturas naturales y, primordialmente por residuos orgánicos u otros tipos de coberturas protectoras aplicadas en la superficie del suelo. En periodos de calor mantienen el área del suelo más fresca frente a los casos en que no existe cobertura. En oposición, en los periodos fríos de invierno, funcionan como reguladores de las rápidas caídas de temperatura. Afirmación que es confirmada en nuestro estudio, ya que la mayor temperatura del suelo la genero el bagazo de caña, con una temperatura promedio de  $29^{\circ}\text{C}$ , en todos en los diferentes tratamientos.

El pH del suelo se mostró ácido, con un valor de 5,36; la materia orgánica es media con 3,71%; el nitrógeno presente en el suelo es medio con 0,19%; el fósforo es alto con una presencia de 253mg por cada kg de suelo y el potasio es bajo, 0,15 cmol por cada kg de suelo.

En el estudio de Cañizares y Villafuerte (2021) la materia orgánica del suelo presento un incremento pasando de 1,90% a 5,54% mientras que el pH no presento cambios 5,51, diferente a nuestro estudio para el caso de la materia orgánica, la cual es nuestro trabajo es de 3,71%, por su parte, el pH es ácido muy parecido al de nuestro trabajo. Por su parte, Espinoza (2017) en sus resultados establece que el pH influye en la tasa de mineralización de nitrógeno y azufre, observándose que los contenidos más bajos de ambos nutrientes se los obtuvo en el Lote B con 8.60 y 5.00 ppm de  $\text{NH}_4$  y S, respectivamente, que presenta un suelo con mayor acidez,  $\text{pH} = 5.66$ . La principal propiedad diferenciadora de la calidad del suelo es el pH 6.18 en el Lote A y 5.66 en el Lote B; seguido por la disponibilidad de materia orgánica, 3.74% en el Lote A y 3.28% en el Lote B, y, disponibilidad de fósforo 18.60 ppm en el Lote A y 9.80 ppm en el Lote B.

En lo que concierne a los clones, en la altura de estos existe diferencia estadística, el clon EETP-801 ( $M = 59,93$  cm) presenta diferencia estadística frente al clon EETP-800; por su parte, EETP-801 no presenta diferencia estadística con CCN51; ni CCN51 con EETP-800. Alcanzando la mayor altura el clon EETP-800 ( $M = 66,42$  cm) con control de maní forrajero. En lo que respecta a la altura frente al tipo de control no existe diferencia estadística.

Pérez & Freile (2017) establecen en su estudio que, al analizar las variables de crecimiento entre tipos de clones de cacao, el clon CCN51 mostró los menores valores, ya que

presentó diferencias estadísticas respecto a los demás clones en estudio. Los otros clones promisorios mostraron porte abierto, mayor número de ramas y mayor altura, comparado con el CCN51; en la presente investigación sucede igual, el clon CCN51 no es el que muestra la mayor altura, la mayor altura la registra el clon EETP-800.

Así mismo en el trabajo de Romero (2016) demuestra que a través de la prueba de medias por bloques las plantas de cacao del bloque B (23.54 cm/año) son más altas que las plantas de cacao del bloque A (20.40 cm/año); de esta forma, el modelo de evaluación estadística mostró que estos datos son significativos. En cuanto a las variedades; INIFAP 9 presentó los valores más altos (24.47 cm/año), mientras que Caramelo 1 el más bajo (20.17 cm/año); no hubo diferencias significativas entre estas. Para el caso del tipo de fertilización, las plantas con el tratamiento biológico (26.78 cm/año) superaron estadísticamente al testigo (21.48 cm/año) y al químico (17.65 cm/año).

En lo que concierne al área de la sección transversal del tronco ASTT, la mayor área la obtuvo el clon con control de bagazo de caña, pasando de 0.62 a 1,93 cm<sup>2</sup>, con un incremento de 1,31 cm<sup>2</sup>; seguido del clon con control convencional, pasando de 0,88 a 2,04 cm<sup>2</sup> y un incremento 1,16 cm<sup>2</sup> y en último lugar se ubica el clon con control de maní forrajero pasando de 0,99 a 2,00 cm<sup>2</sup> y un incremento de 1,01 cm<sup>2</sup>.

Guamán (2021) explica en su estudio en lo que respecta a ASTT no se encontraron diferencias significativas en el área de sección transversal del tronco a los 168 días después de inicio del ensayo. Sin embargo, al día uno se presentó un área de 2.61 a 3.8 cm<sup>2</sup> y a los 168 días el rango es de 9,58 a 14,66 cm<sup>2</sup>. Teniendo a los 168 días después de inicio del ensayo un incremento de ASTT entre 6,79 y 10,86 cm<sup>2</sup>. Aunque en nuestro estudio el tiempo es más corto, los trabajos no muestran similitud, ya que en nuestro trabajo si existe diferencia estadística entre los tratamientos, pero muestran similitud en el incremento de ASTT.

La mayor tasa de crecimiento absoluta (TCA) la tuvo el clon EETP-801 con 0,15 cm/día, seguida del clon CCN51 con 0,14 cm/día y en último lugar se ubica el clon EETP-800 con 0,13 cm/día.

Respeto a la tasa de crecimiento relativa (TCR), la mayor tasa la tuvo el Clon EETP-801 con 0,0030, seguida del clon CCN51 con 0,0026 y en último lugar se ubica el clon EETP-800 con 0,0022, es decir, el clon EETP-801 es el que mayor TCA y TCR obtiene a lo largo del tiempo que duro la investigación.

En el estudio de Guamán (2021) la tasa de crecimiento absoluta (TCA) se ubicó entre 0.04 y 0.06 cm<sup>2</sup>/día<sup>-1</sup> y la tasa de crecimiento relativo (TCR) se mantuvo entre 0.01 y 0.02 cm<sup>2</sup>/ día<sup>-1</sup>. Mayores a las de la investigación.

Así mismo, en el estudio realizado por Espinosa (2021) establece en cuanto a la tasa de crecimiento absoluta (TCA) que existe diferencias significativas para todas las evaluaciones, a excepción de la evaluación realizada a los 60 DDT. En la primera y segunda evaluación realizada a los 20 y 40 días respectivamente, se tuvo una tasa de crecimiento absoluta correspondiente al de fertilización (T2) y control (T1), obteniéndose valores superiores a los otros dos tratamientos; para el caso de la tasa de crecimiento relativa (TCR) no existió efecto de los tratamientos sobre la tasa de crecimiento relativa ya que ( $p < 0,05$ ) a los 20, 40, 60 y 80 DDT, ya que el rango mínimo de TCR correspondió a 0,01 y el máximo a 0,02. Superiores a las de nuestro trabajo.

En lo que respecta a la interacción entre clones respecto al índice de área foliar ( $p = 0,056 > p = 0,05$ ), no existe diferencia estadística entre los tratamientos. En la interacción entre controles ( $p = 0,0004 < p = 0,05$ ) existe diferencia estadística AS en el índice del área foliar el bagazo de caña ( $M = 0,08$  cm) presenta diferencia estadística frente al maní forrajero ( $M = 0,16$  cm) y al control convencional ( $M = 0,12$  cm) frente bazo de caña, el control que presenta el mejor índice de área foliar es el maní forrajero (figura 9).

Espinosa (2021) refiere que el índice de área foliar no presenta diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos y el testigo, aunque el valor más alto de IAF correspondió al sombreado, seguido de la interacción sombra – fertilización, el testigo y el de fertilización; con resultados muy diferentes a los obtenidos en nuestra investigación.

Villacrés (2017) explica que ninguna de las variables analizadas tuvo capacidad para predecir el rendimiento. Los clones con mayor masa foliar (INIAP 484) y menor masa foliar (CCN 51), no coincidieron con los de mayor rendimiento (INIAP 800) y menor rendimiento (INIAP 527), en el caso nuestro los clones CCN51, EETP-800 y EETP-801 con control, maní forrajero fueron los que presentaron la mayor área foliar.

En el estudio de Valdez (2022) los datos muestran que no existen diferencias significativas entre los tratamientos; el promedio de AF e IAF fue de  $2,843 \text{ m}^2$  y  $0,237$  respectivamente. Diferente a nuestro trabajo.

Para la variable diámetro de la copa entre los clones no hay diferencia estadística y en lo que respecta a la interacción de los controles con los clones tampoco presentan diferencia estadística. En lo que respecta al diámetro de copa Valdez (2022) no encontró diferencias significativas entre los tratamientos, con un promedio del diámetro de copa entre tratamientos al final de la evaluación (DDT 169) de 1.51 m. Parecido a nuestro trabajo, donde no hay diferencia estadística entre los tratamientos.

## 8. Conclusiones

- No se encontró diferencia para la altura de maleza respecto a los clones cultivados, sin embargo, si se encontraron diferencias significativas para el tipo de control. Respecto a la cobertura de maleza el clon EETP-801 junto a maní forrajero presentó los valores más bajos.
- La biomasa producida por la maleza fue superior para el tratamiento con cobertura de maní forrajero en etapas tempranas, mientras que para la fecha final de muestreo tuvo los valores más bajos, seguido del convencional y finalmente el control con bagazo de caña. Así también, las plantas que crecieron con control con bagazo de caña alcanzaron mayor ASTT independientemente del clon de cacao cultivado, mientras que el mayor IAF lo tuvieron las plantas que crecieron en control con maní forrajero.
- Respecto a los clones que estuvieron bajo los diferentes métodos de control de malezas, no se encontró diferencias para la altura de planta; sin embargo, si existe diferencia para el tipo de clon siendo el cacao EETP-800 el que logró un mayor valor. Mientras que independientemente del tipo de control de maleza el clon EETP-801 alcanzó mayores valores de TCA y TCR.



## **9. Recomendaciones**

- Conservar el cultivo de cacao libre de malezas durante todo el ciclo, de presentarse malezas aplicar controles adecuados para evitar la propagación y la competencia con el cultivo, además evitar mermas en rendimiento y de esta manera garantizar al máximo la producción.
- Se recomienda continuar este tipo de investigaciones, incluyendo otras variables que permitan mayor conocimiento, y en otras regiones del país, para con ello generara información que contribuya a mejorar el cultivo de cacao, así mismo, transmitir los resultados obtenidos de esta investigación mediante capacitaciones a los agricultores que se dedican al cultivo de cacao para reducir el impacto en el mal manejo de los agroquímicos.

## 10. Bibliografía

- a.-A.F. Almeida & R.R. Valle. (2007). Ecophysiology of the cacao tree. *19(4)*, 425-448. (Review • Braz. J. Plant Physiol, Ed.) doi:<https://doi.org/10.1590/S1677-04202007000400011>
- Alvarado Rincón c.; Pablo A. Cuesta M., R. (noviembre de 1992). Maní forrajero perenne. *Arachis pintoi Krapovickas y Gregory (Una alternativa para ganaderos y agricultores.*, 1-23. (C. T. Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), Ed.) Colombia. Obtenido de [http://ciat-library.ciat.cgiar.org/Articulos\\_Ciat/Digital/ICA\\_000045C.2\\_Man%C3%AD\\_forrajero\\_perenne\\_Arachis\\_pintoi\\_Krapovickas\\_y\\_Gregory\\_Una\\_alternativa.pdf](http://ciat-library.ciat.cgiar.org/Articulos_Ciat/Digital/ICA_000045C.2_Man%C3%AD_forrajero_perenne_Arachis_pintoi_Krapovickas_y_Gregory_Una_alternativa.pdf)
- Anecacao. (2022). Portal del Socio. Obtenido de <https://anecacao.com/index2022.html>
- Anzalone, Alvaro, & Silva, Alexander. (2010). Evaluación de herbicidas sulfonilureas para el control de malezas en cafetales. *22(2)*, 95-104. (Bioagro, Ed.) Obtenido de [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1316-33612010000200002&lng=es&tlng=es](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-33612010000200002&lng=es&tlng=es).
- Anzules, Vicente; Soria, Norman y Basantes, E. (2015). Evaluación Correlacional de la Asociación Cacao-Leguminosas en la Sostenibilidad del Cacao (*Theobroma cacao*L.), en santodomingo de los tsáchilas. *17(2)*, 263-273. (Revista CIENCIA, Ed.) Obtenido de <https://journal.espe.edu.ec/ojs/index.php/ciencia/article/view/522/430>
- Armijos y Mendoza, D. (2012). Vertebrados terrestres de un boque húmedo tropical en el sur oriente del Ecuador. *2(1)*, 40-53. (Revista CEDAMAZ, Ed.) Loja, Ecuador. Obtenido de <https://issuu.com/diunl/docs/volumen2cedamaz2>
- Armijos, & Patiño. (22 de junio de 2010). *issuu.com*. Obtenido de Revista de la Universidad nacional de Loja: [https://issuu.com/universidadnacionaldeloja/docs/cedamaz\\_volumen\\_2](https://issuu.com/universidadnacionaldeloja/docs/cedamaz_volumen_2)
- Aznar, R. (Julio de 2016). Desarrollo de un Plan Maestro Para la Implantación de Jardinería Ecológica Bajo Criterios de Sostenibilidad y Xerojardinería en Valencia Y Su Area Metropolitana. 1-34. (Universitat Politècnica de València, Ed.) Valencia. Obtenido de <https://n9.cl/6ydrw>
- Briones, N. (2021). efecto de la densidad poblacional sobre el comportamiento productivo de dos variedades de maní (*Arachis hypogaea* L), Balzar - guayas. 1-77. (Universidad Agraria del Ecuador, Ed.) Guayaquil, Ecuador. Obtenido de

<https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/BRIONES%20MACIAS%20NELSON%20ENRIQUE.pdf>

- CAF. (2017). Latinoamérica produce el 80% del cacao prime del mundo. (Banco de Desarrollo de América Latina, Ed.) Obtenido de <https://www.caf.com/es/actualidad/noticias/2017/11/latinoamerica-produce-el-80-del-cacao-prime-del-mundo/>
- Calva, R. (2018). Efecto de la Fertilización Nitrogenada en el Rendimiento de dos Variedades De Maní (*Arachis Hypogaea*, L.) En El Cantón Marcabelí, Provincia El Oro. 1-90. (Universidad Nacional de Loja, Ed.) Loja, Ecuador. Obtenido de <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/20521/1/Rosa%20Andrea%20Calva%20Cueva..pdf>
- Cañizares, Bryan y Villafuerte, Marc. (2021). *Geophila macropoda* Como Alternativa de Cobertura Vegetal en Plantaciones de Cacao (*Theobroma Cacao* L.). 1-62. (Universidad Técnica De Cotopaxi, Ed.) La Mana, Cotopaxi. Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/7301/1/UTC-PIM-000312.pdf>
- Carvalho y García. (2015). Manejo de malas hierbas en sistemas agroforestales de Amazonía. 6-9. (Agroforesteria en las Américas, Ed.) Turrialba, Costa Rica: CATIE. Obtenido de <https://repositorio.catie.ac.cr/handle/11554/6541>
- Castro, Viviana; Alvarado; Leonel; Borjas, R. (2019). Comunidad de malezas asociadas al cultivo de "café" *Coffea arabica* (Rubiaceae) en la selva central del Perú. *26(3)*, 977-990. (Arnaldoa, Ed.) Obtenido de <https://dx.doi.org/10.22497/arnaldoa.263.26308>
- Centro Internacional de la Papa. (2017). TIPOS DE FERTILIZACIÓN. Obtenido de <https://cipotato.org/papaenecuador/2017/10/17/tipos-de-fertilizacion/#:~:text=Fertilizaci%C3%B3n%20org%C3%A1nica,et%20al.%2C%20002>
- Damián, Angulo, Villavicencio & Santander. (2020). Caracterización agro-socioeconómica de los productores de cacao (*Theobroma cacao* L.) en el recinto El Rosario, cantón Naranjito, Guayas. *6(42)*, 399–408. (C. Sciences: Revista De Producción, Ed.) Obtenido de <https://doi.org/10.29018/issn.2588-1000vol6iss42.2022pp399-408>
- Earth Security Group. (2015). The Earth Security Index 2015. *Managing global resource risks and resilience in the 21st century*, 1-54. Obtenido de <https://earthsecuritygroup.com/wp-content/uploads/2016/10/The-Earth-Security-Index-2015-.pdf>

- Enriquez. (14 de junio de 2010). *INIAP*. Obtenido de repositorio de INIAP: <https://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/4571>
- Espinosa, J. (2021). Efecto de dos Niveles de Sombra y Nutrición sobre el Crecimiento y Desarrollo Vegetativo en Cacao (*Theobroma Cacao L.*) Clon Ccn51 En La Provincia De Zamora Chinchipe. 1-64. (Universidad Nacional de Loja, Ed.) Loja, Ecuador. Obtenido de <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/23934/1/Jorge%20Geovanny%20Espinosa%20Masa.pdf>
- Espinoza, J. (2017). Explorando la nutrición foliar, crecimiento y rendimiento del cacao (*Theobroma cacao L.*) en relación con cambios en la calidad del suelo, zona de Las Naves. 1-78. (Universidad Técnica Estatal De Quevedo, Ed.) Quevedo, Los Ríos, Ecuador. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/3285/1/T-UTEQ-0119.pdf>
- European Forest Institute. (2021). Diagnóstico de la cadena de valor del cacao, y mapeo de los indicadores y sistemas de información existentes. 1-44. (C. EFI; Magorexport del Ecuador S.A.; Alisios y, Ed.) Obtenido de [https://euredd.efi.int/wp-content/uploads/2022/09/Informe-1\\_Diagnostico-cadena-Cacao\\_Ecuador.pdf](https://euredd.efi.int/wp-content/uploads/2022/09/Informe-1_Diagnostico-cadena-Cacao_Ecuador.pdf)
- Gockowski, J. & Sonwa, D. (2011). Cocoa Intensification Scenarios and Their Predicted Impact on CO2 Emissions, Biodiversity Conservation, and Rural Livelihoods in the Guinea Rain Forest of West Africa. 48, 307–321. (Environmental Management, Ed.) doi:<https://doi.org/10.1007/s00267-010-9602-3>
- Gómez, C. (agosto de 2015). Efecto de Distintos Mulchings sobre la Humedad y Temperatura del Suelo, Estado Hídrico, Incidencia de Malezas y Crecimiento de un Cultivo en Implantación de Mandarina Nova en Concordia, Entre Ríos. 1-69. (Universidad Nacional Del Litoral, Ed.) Esperanza, Santa Fe. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/335289882.pdf>
- Guamán, A. (2021). Influencia de distintos niveles de sombra en las características morfológicas y fisiológicas en el crecimiento temprano del cacao (*Theobroma cacao L.*) clon EETP-800 en la provincia de Zamora Chinchipe. 1-84. (Universidad Nacional de Loja, Ed.) Loja, Ecuador. Obtenido de <https://library.co/document/yevg7ml4-universidad-nacional-de-loja.html>
- Hartemink, A. (2005). Nutrient Stocks, Nutrient Cycling, and Soil Changes in Cocoa Ecosystems: A Review. 86, 227-253. (Advances in Agronomy, Ed.) doi:[https://doi.org/10.1016/S0065-2113\(05\)86005-5](https://doi.org/10.1016/S0065-2113(05)86005-5)

- INFOCACAO. (2015). Control de Malezas en el Cultivo de Cacao. (2), 1-4. (Procacaho, Ed.)  
Obtenido de  
[http://fhia.org.hn/downloads/cacao\\_pdfs/infocacao/InfoCacao\\_No2\\_Sept\\_2015.pdf](http://fhia.org.hn/downloads/cacao_pdfs/infocacao/InfoCacao_No2_Sept_2015.pdf)
- J.A. van Vliet, K.E. Giller. (185-270). Mineral Nutrition of Cocoa: A Review. *141*, 185-270.  
(Advances in Agronomy, Ed.) Donald L. Sparks;. doi:<https://doi.org/10.1016/bs.agron.2016.10.017>.
- Kruk, B. (2016). Disminución de la emergencia de malezas en diferentes escenarios agrícolas bajo siembra directa. (Engormix, Ed.) Obtenido de  
<https://www.engormix.com/agricultura/articulos/disminucion-emergencia-malezas-diferentes-t33258.htm>
- Loor Rey; Sotomayor Ignacio; Jiménez Juan; T. Q. (2018). INIAP-EETP-800 e INIAP-EETP-801 nuevos clones de cacao fino y de aroma con alto rendimiento. *Plegable no. 436*, 1-2. (INIAP, Ed.) E. E. Tropical Pichilingue: Quevedo, EC: INIAP, Estación Experimental Tropical Pichilingue, Programa Nacional Cacao y Café, 2018. Obtenido de <https://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/5240>
- López, Isaías y Javier Enríquez. (2011). Programa Estratégico para el Desarrollo Rural Sustentable de la Región Sur Sureste de México Trópico Húmedo 2011. *Paquete Tecnológico Zacate Pennisetum purpureum-Establecimiento y producción*, 1-9. (Gobierno Federal, Sagarpa, Inifap, Ed.) México. Obtenido de <https://docplayer.es/40686695-Programa-estrategico-para-el-desarrollo-rural-sustentable-de-la-region-sur-sureste-de-mexico-tropico-humedo-2011.html>
- Lucas Quintana Fuentes; Salomón Castelblanco, A. (enero-junio de 2015). Caracterización de tres índices de cosecha de cacao de los clones CCN51, ICS60 e ICS95 en la montaña santadereana, Colombia. *6(1)*, 253-265. (Revista de Investigación Agraria y Ambiental, Ed.) SCRIBD. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/407401323/Dialnet-CharacterizacionDeTresIndicesDeCosechaDeCacaoDeLosC-5590928#>
- Lucía Torres y Jorge Andrade-Piedra. (2021). Inventario de Tecnologías e Información para el Cultivo de Papa en Ecuador. *Manejo de Malezas*. (Centro Internacional de la Papa (CIP), Ed.) Quito, Ecuador. Obtenido de <https://cipotato.org/papaenecuador/manejo-de-malezas/>
- Macías, R. (2022). Uso del Mucílago para el Control de Malezas en el Cultivo de Cacao (*Theobroma cacao* L.). 1-77. (Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Ed.) Quevedo, Los Ríos, Ecuador. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/6901/1/T-UTEQ-387.pdf>

- Mata. (2019). El enfoque cuantitativo de investigación. (Investigalia, Ed.) Obtenido de <https://n9.cl/rtnsi>
- Mazariegos, Y. (2009). El cultivo del cacao (*Theobroma Cacao*. L.) en el Sureste de México. 1-66. (Universidad Autónoma Agraria "Antonia Narro", Ed.) Buenavista Saltillo, Coahuila, México. Obtenido de <https://n9.cl/djj1ch>
- Mejía Restrepo, Erica; Osorno Bedoya, Laura, y. (junio de 2015). Residuos de la Construcción: Una Opción para la Recuperación de Suelos. *12(2)*, 55-60. (Revista EIA, Ed.) Envigado, Colombia. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/1492/149240052005.pdf>
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2023). Ecuador es el primer exportador de cacao en grano de América. (Gobierno del Ecuador, Ed.) Obtenido de <https://n9.cl/wcz5t>
- Morán. (2021). Comportamiento agronómico del cultivo de maní (*Arachis hypogaea* L.) con aplicación de microorganismos benéficos (Micorrizas y Rizobacterias). 1-81. (Universidad Estatal del Sur de Manabí, Ed.) Jipijapa, Manabí, Ecuador. Obtenido de <http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/2932/1/TESIS%20FINAL%20-MORAN%20%20feb%2025%20del%202021-signed.pdf>
- Murillo, J. (2010). Métodos de investigación de enfoque experimental. Obtenido de <https://www.postgradoune.edu.pe/pdf/documentos-academicos/ciencias-de-la-educacion/10.pdf>
- Nicolas et al. (2012). Hoja botánica: Cacao - *Theobroma cacao* L. (*D38/08-19*), *Primera*, 1-20. (Giacomotti Comunicación Gráfica S.A.C., Ed., & F. Luebert, Trad.) Lima, Perú. Obtenido de [http://www.botconsult.com/downloads/Hoja\\_Botanica\\_Cacao\\_2012.pdf](http://www.botconsult.com/downloads/Hoja_Botanica_Cacao_2012.pdf)
- Nufarm. (2018). PARAQUAT AGROGEN 200 SL. *Ficha técnica comercial*. Obtenido de [https://cdn.nufarm.com/wp-content/uploads/sites/47/2018/10/28213953/NUQUAT\\_Ficha\\_Tecnica.pdf](https://cdn.nufarm.com/wp-content/uploads/sites/47/2018/10/28213953/NUQUAT_Ficha_Tecnica.pdf)
- Oficina Nacional de Semillas. (2020). ¿Qué es un clon de cacao? San José, Costa Rica. Obtenido de <https://n9.cl/0x3sp>
- Orestes Caceres y Eliel González García. (2000). Metodología para la determinación del valor nutritivo de los forrajes tropicales. *Pastos y Forrajes*. *23(2)*, 87-103. (HAL Id: hal-01190063, Ed.) Obtenido de <https://hal.science/hal-01190063/document>
- Pérez, Guillermo & Freile, Jorge. (2017). Adaptabilidad de clones promisorios de cacao nacional (*Theobroma cacao* L.), en el cantón Arosemena Tola de Ecuador. *42(2)*, 44-51. (Centro Agrícola, Ed.) Obtenido de

[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0253-57852017000200006&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0253-57852017000200006&lng=es&tlng=es).

- Pestelle, P. (2016). Cocoa Market Outlook Conference 2016. *Prospects for the 2016/17 Season and Current Trends in Supply and Demand for Cocoa*, 1-4. (Cocoa Market Outlook, Ed.) Obtenido de [https://www.icco.org/?media\\_dl=2320](https://www.icco.org/?media_dl=2320)
- Pico J.; Pinoargote, M.; Madrid, L.; Flor J., Á. P. (2020). Germination capacity of *Annona deceptrix* (Westra) H. Rainer (Annonaceae) an endemic and endangered species in Manabí, Ecuador. *54(3)*, 329-335. (Indian Journal of Agricultural Research, Ed.) doi:[doi.org/10.18805/IJARE.A-481](https://doi.org/10.18805/IJARE.A-481)
- R.D Pridmore; D Crouzillat; C Walker; S Foley, R.-C. V. (marzo de 2000). Genomics, molecular genetics and the food industry. *78(Issue 3)*, 251-258. (Journal of Biotechnology, Ed.) Elsevier. doi:[https://doi.org/10.1016/S0168-1656\(00\)00202-9](https://doi.org/10.1016/S0168-1656(00)00202-9)
- Richard M. Bastías; Francisco Diez y , V. (2014). Tasa de Crecimiento Absoluto y Relativo como Indicadores de Fases de Desarrollo del Fruto En Cerezo *Prunus avium*. *30(2)*, 89-98. (Chilean J. Agric. Anim. Sci., ex Agro-Ciencia, Ed.) Obtenido de <https://n9.cl/z8jqc>
- Rojas, K. E., García, M. C., & Ivonne X. Ceron, R. E. (2020). Identification of potential maturity indicators for harvesting cacao. *6, e03416*, 1-8. (Heliyon, Ed.) doi:<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e03416>
- Rokolto. (2021). Fortaleciendo el sector de cacao en Ecuador. (Rokolto en América Latina, Ed.) Obtenido de <https://latinoamerica.rokolto.org/es/project/fortaleciendo-el-sector-de-cacao-en-ecuador>
- Romero, E. (2016). Evaluación Ecomorfológica de Cacao (*Theobroma Cacao L.*) Sometido a Distintas Fertilizaciones, en la Comunidad de Nuevo Ojital, Municipio de Papantla, Ver. 1-123. (Universidad Veracruzana, Ed.) Xalapa de Enríquez, Veracruz. Obtenido de <https://cdigital.uv.mx/bitstream/handle/123456789/47417/RomeroHernandezEsteban.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Rusconi M. & Conti A. (Jan de 2010). *Theobroma cacao L.*, the Food of the Gods: a scientific approach beyond myths and claims. *61(1)*, 5-13. (Pharmacol Res, Ed.) doi:[doi:10.1016/j.phrs.2009.08.008](https://doi.org/10.1016/j.phrs.2009.08.008)
- Sánchez et al. (2019). La Cadena de Valor del Cacao en América Latina y El Caribe. 1-104. (FONTAGRO, INIAP y ESPOL, Ed.) Quito. Obtenido de <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/5382/1/Informe%20CACAO.pdf>

- Userprogesa. (2021). ¿Qué es el mejoramiento genético en el cultivo de cacao? (Progesa Caribe, Ed.) Obtenido de <https://progresacaribe.info/mejoramiento-genetico-en-cacao/>
- Valdez, M. (2022). Evaluación de tres niveles de fertilización y su influencia en el crecimiento vegetativo en Cacao (*Theobroma cacao* L.) clon EETP 800, en La Estación Experimental El Padmi, Zamora Chinchipe. 1-72. (Universidad Nacional de Loja, Ed.) Loja, Ecuador. Obtenido de <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/25714/1/Mariana%20Leticia%20Valdez%20Paucar.pdf>
- Venegas, F. (1978). Controle las Malezas en Cacao. *Boletín Divulgativo Nro. 99*, 1-10. (INIAP, Ed.) Quevedo. Obtenido de <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/1530>
- Vera et al. (2021). Caracterización nutricional de los residuos orgánicos en la caña de azúcar del cantón La Troncal. 25(2). (Hombre, Ciencia y Tecnología, Ed.) Instituto de Información Científica y Tecnológica, Cuba. Obtenido de <http://portal.amelica.org/ameli/journal/441/4412286013/>
- Viales López, Glenda. (2014). Intoxicación por Paraquat. 31(2), 88-94. (Medicina Legal de Costa Rica, Ed.) Obtenido de from [http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1409-00152014000200009&lng=en&tlng=es](http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-00152014000200009&lng=en&tlng=es)
- Villacrés, J. (2017). Estudio sobre la emisión, senescencia y distribución foliar en relación con el rendimiento en cuatro clones de cacao (*Theobroma cacao* L.) en la zona de Las Naves. 1-82. (Universidad Técnica Estatal De Quevedo, Ed.) Quevedo, Los Ríos, Ecuador. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/3300/1/T-UTEQ-0130.pdf>
- Weatherspark. (2023). El clima y el tiempo promedio en todo el año - Yantzaza - Ecuador. Obtenido de <https://es.weatherspark.com/y/20008/Clima-promedio-en-Yantzaza-Ecuador-durante-todo-el-a%C3%B1o>
- weatherspark.com. (28 de Enero de 2022). *es.weatherspark.com*. Obtenido de Yantzaza: <https://es.weatherspark.com/y/20008/Clima-promedio-en-Yantzaza-Ecuador-durante-todo-el-a%C3%B1o>
- Wickramasuriya AM & Dunwell JM. (Jan de 2018). Cacao biotechnology: current status and future prospects. 16(1), 4-17. (Plant Biotechnol J., Ed.) doi: doi: 10.1111/pbi.12848
- World cocoa foundation. (2014). Cocoa Market Update. 1-11. Obtenido de <https://www.worldcocoafoundation.org/wp-content/uploads/Cocoa-Market-Update-as-of-4-1-2014.pdf>



## 11. Anexos

### Anexo 1. Ficha técnica paraquat

Número de Revisión: 30  
Próxima Revisión: Julio 2012.




Página 1 de 1

#### PARAQUAT AGROGEN 200 SL FICHA TÉCNICA COMERCIAL

DATOS GENERALES			
IMPORTADOR Y DISTRIBUIDOR	NUFARM COLOMBIA S.A. Carrera 100 No. 5 - 169, Centro Comercial Unicentro, Torre Oasis Of.410 Tel.: (2) 330 8000 Contact Center 01 8000 933080 www.nufarm.com/col Cal. Vale del Cauca.		
TIPO DE PRODUCTO	Herbicida agrícola		
FORMULACIÓN	CONCENTRADO SOLUBLE SL		
REGISTRO ICA	Registro de Venta ICA No. 4477		
PRESENTACIONES	1, 4, 20 y 200 Lt		
INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA			
INFORMACIÓN TÉCNICA			
INGREDIENTES	Ingrediente Activo: Paraquat: 1,1'-dimetil-4,4'-bipiridilium dicloruro, de formulación a 20° C Ingredientes Activos: c.s.p. 1 litro		200 g/l
GENERALIDADES	PARAQUAT 200 SL es un herbicida no selectivo, postemergente y de contacto, para uso en cultivos anuales, perennes y áreas no agrícolas; aplicado al folaje de las malezas afecta las hojas y partes verdes jóvenes; posee un amplio espectro de control de malezas de hoja ancha.		
MODO DE ACCIÓN	Es un herbicida total postemergente, actúa por contacto con las hojas y las partes verdes jóvenes de las malezas, la destrucción celular es tan rápida y amplia que impide su transporte o el de cualquier acompañante. Para ejercer un buen control de las malezas requiere de la presencia de luz y hojas activas.		
MECANISMO DE ACCIÓN	Desvía el flujo de electrones del fotosistema I, generando radicales libres y especies activas oxígeno. Solo ejerce acción sobre tejido verde activo no estable silencia. Clasificado por la IIRAC como Desviador de flujo de electrones, grupo D, Dipyridilo, tiene riesgo de resistencia de bajo a medio.		
RECOMENDACIONES DE USO			
Aplicar sobre tejido vegetal joven y activo, no aplicar en tejidos viejos y no fotosintéticos, actúa incluso sobre malezas estreadas por condiciones extremas de agua o temperatura. Aplicar sobre plantas fotosintéticamente activas, que posean buena área foliar para asegurar contacto, pero en lo posible de no más de 20 centímetros de altura. En cultivos establecidos aplicar dirigido al suelo y usar pantallas para evitar contacto con el cultivo. La dosis depende de la especie y del tamaño de las malezas a controlar. En aplicaciones terrestres en campo abierto usar profesionalmente boquillas de abanico. Aunque es un producto de baja volatilidad, no debe aplicarse por vía aérea en presencia de vientos fuertes para evitar pérdidas por deriva; no aplicar cerca de cultivos sensibles.			
Cultivo	Dosis L/ha	P.D.	P.R.
CULTIVOS PERENNES, PALMA AFRICANA, CITRICUS, BANANO, PLATANO	1.5 y 2.5 dirigido a las malezas que tengan entre 15 y 20 cms de altura. No moje la corteza verde del tronco o tallo.	21	24
PRESEMBRA, PRE EMERGENCIA DEL CULTIVO. ALGODON, ARROZ, MAZ Y SOCO	1.5 y 2.5 Aplicar tres (3) días antes de la siembra.	21	24
AREAS NO AGRICOLAS CANALES	3.0 y 4.0 aplicar cuando las malezas tengan menos de 20 cm de altura	21	24
<b>MALEZAS QUE CONTROLA: Nombres comunes (Nombres científicos)</b> Batata (Ipomoea congesta), Escoba (Sida acuta), Verdolaga (Portulaca oleracea), Habunga (Bidens pilosa), Hierba de sapo (Euphorbia hirta), Hoga pega (Lernaeum totiosum), Botoncillo (Eclipta alba), Uchuva (Mysalis arguata), Limpia rascos (Serena geniculata), Guada loco (Ligularia sanguinalis), Hasto argentina (Lycodon oadyum), Hasto guinea (Hanicum maximum), Hata de Gama (Eusine lida).			

## Anexo 2. Análisis de suelos

	<b>LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS</b> Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 023828860 Ext. 2090	PGT/SFA/09-FO01
		Rev. 5
	INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO	Hoja 1 de 2

Laboratorio de ensayo acreditado por el SAE con acreditación N° SAE LEN 09.003

Informe N°: LN-SFA-E23-0748  
 Fecha emisión Informe: 13/04/2023

### DATOS DEL CUENTE

Persona o Empresa solicitante<sup>1</sup>: Jean Carlos Jaramillo Silva  
 Dirección<sup>1</sup>: Quito 18 de Noviembre y Sucre      Teléfono<sup>1</sup>: 0983152539  
 Provincia<sup>1</sup>: Loja      Cantón<sup>1</sup>: Loja      Correo Electrónico<sup>1</sup>: jeancjaramillos@gmail.com  
 N° Orden de Trabajo: 11-2023-067  
 N° Factura/Documento: 012-001-1676

### DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra <sup>1</sup> : Suelo	Conservación de la muestra: Lugar fresco y seco	
Cultivo <sup>1</sup> : Cacao		
Provincia <sup>1</sup> : Zamora Chinchipe	Coordenadas <sup>1</sup> :	X: ---
Cantón <sup>1</sup> : Zamora		Y: ---
Parroquia <sup>1</sup> : El Padmi		Altitud: ---
Muestreado por <sup>1</sup> : Jean Carlos Jaramillo		
Fecha de muestreo <sup>1</sup> : 26-03-2023	Fecha de inicio de análisis: 30-03-2023	
Fecha de recepción de la muestra: 30-03-2023	Fecha de finalización de análisis: 13-04-2023	

### RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACION DE CAMPO DE LA MUESTRA <sup>1</sup>	PARÁMETRO ANALIZADO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
SFA-23-0775	JCJ 01	pH a 25 °C	Electrométrico PEE/SFA/06 EPA 9045D	---	5,36
		Materia Orgánica*	Volumétrico PEE/SFA/09	%	3,71
		Nitrógeno*	Volumétrico PEE/SFA/09	%	0,19
		Fósforo*	Colorimétrico PEE/SFA/11	mg/kg	25,3
		Potasio*	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	0,15


Analizado por: Edison Vega, Paulina Lliva, Katty Pastás

#### Observaciones:

- Informe revisado por: Katty Pastás
- El laboratorio no es responsable del muestreo por lo que los resultados se aplican a la muestra como se recibió.
- Los ensayos marcados con (\*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE.
- Las interpretaciones que se indican a continuación, están FUERA del alcance de acreditación del SAE.

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha.  
 Está prohibida la reproducción parcial de este informe.

<sup>1</sup> Datos suministrados por el cliente: el laboratorio no se responsabiliza por esta información.

 <b>AGROCALIDAD</b> AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO	<b>LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS</b> Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 023828860 Ext. 2080	<b>PGT/SFA/09-F001</b>
		<b>Rev. 5</b>
	<b>INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO</b>	<b>Hoja 2 de 2</b>

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS - REGIÓN COSTA				
PARÁMETRO	MO (%)	N (%)	P (mg/kg)	K (cmol/kg)
BAJO	< 3,1	< 0,15	< 8,0	< 0,20
MEDIO	3,1 - 5,0	0,15 - 0,30	8,0 - 14,0	0,20 - 0,40
ALTO	> 5,0	> 0,30	> 14,0	> 0,40

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS - REGIÓN SIERRA Y COSTA					
	ÁCIDO	LIGERAMENTE ÁCIDO	PRÁCTICAMENTE NEUTRO	LIGERAMENTE ALCALINO	ALCALINO
pH	≤ 5,5	> 5,5 - 6,5	> 6,5 - 7,5	> 7,5 - 8,0	> 8,0

FUENTE: INIAP. 2002



Quim. Katty Pastás  
 Responsable de Laboratorio  
 Suelos, Foliar y Aguas

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha.  
 Está prohibida la reproducción parcial de este informe.

<sup>1</sup> Datos suministrados por el cliente: el laboratorio no se responsabiliza por esta información.

## Anexo 3. Análisis de Anova y prueba de Tukey para las variables

### Altura de la maleza

Nueva tabla\_1 : 3/5/2023 - 17:54:10 - [Versión : 30/4/2020]

#### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
22 /10/2023	36	0,96	0,91	30,12

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	(Error)
Modelo	12653,39	17	744,32	23,12	<0,0001	
CLON	82,67	2	41,33	1,95	0,2220	(CLON*REPETICIÓN)
TIPO DE CONTROL	12039,60	2	6019,80	186,97	<0,0001	
REPETICIÓN	82,98	3	27,66	0,86	0,4801	
CLON*REPETICIÓN	126,87	6	21,15	0,66	0,6849	
CLON*TIPO DE CONTROL	321,27	4	80,32	2,49	0,0795	
Error	579,55	18	32,20			
Total	13232,94	35				

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=5,91210

Error: 32,1971 gl: 18

TIPO DE CONTROL Medias n E.E.

CONVENCIONAL	4,33	12	1,64	A
BAGAZO DE CAÑA	7,56	12	1,64	A
MANI FORRAJERO	44,63	12	1,64	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Nueva tabla : 3/5/2023 - 17:59:07 - [Versión : 30/4/2020]

#### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
22/11/2023	36	0,82	0,65	34,83

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	(Error)
Modelo	4315,29	17	253,84	4,83	0,0009	
CLON	31,32	2	15,66	0,94	0,4423	(CLON*REPETICIÓN)
TIPO DE CONTROL	3865,17	2	1932,59	36,81	<0,0001	
REPETICIÓN	19,61	3	6,54	0,12	0,9444	
CLON*REPETICIÓN	100,24	6	16,71	0,32	0,9190	
CLON*TIPO DE CONTROL	298,94	4	74,73	1,42	0,2666	
Error	945,06	18	52,50			
Total	5260,35	35				

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=7,54965

Error: 52,5035 gl: 18

TIPO DE CONTROL Medias n E.E.

BAGAZO DE CAÑA	9,43	12	2,09	A
CONVENCIONAL	18,49	12	2,09	B
MANI FORRAJERO	34,50	12	2,09	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Nueva tabla : 3/5/2023 - 18:07:35 - [Versión : 30/4/2020]

#### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
22/12/2023	36	0,82	0,65	23,65

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	(Error)
Modelo	1260,17	17	74,13	4,78	0,0009	
CLON	8,51	2	4,26	0,29	0,7569	(CLON*REPETICIÓN)
TIPO DE CONTROL	901,57	2	450,78	29,09	<0,0001	
REPETICIÓN	56,92	3	18,97	1,22	0,3296	
CLON*REPETICIÓN	87,50	6	14,58	0,94	0,4903	
CLON*TIPO DE CONTROL	205,66	4	51,41	3,32	0,0334	
Error	278,90	18	15,49			
Total	1539,07	35				

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=4,10130

Error: 15,4945 gl: 18

TIPO DE CONTROL Medias n E.E.

BAGAZO DE CAÑA	10,39	12	1,14	A
MANI FORRAJERO	16,90	12	1,14	B
CONVENCIONAL	22,64	12	1,14	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Nueva tabla : 3/5/2023 - 18:12:22 - [Versión : 30/4/2020]

#### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
22/1/2023	36	0,83	0,67	26,79

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	(Error)
Modelo	549,49	17	32,32	5,09	0,0006	
CLON	3,23	2	1,61	0,15	0,8679	(CLON*REPETICIÓN)
TIPO DE CONTROL	388,59	2	194,30	30,60	<0,0001	
REPETICIÓN	0,76	3	0,25	0,04	0,9890	
CLON*REPETICIÓN	66,80	6	11,13	1,75	0,1658	
CLON*TIPO DE CONTROL	90,11	4	22,53	3,55	0,0265	
Error	114,28	18	6,35			
Total	663,77	35				

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,62530

Error: 6,3488 gl: 18

TIPO DE CONTROL Medias n E.E.

CONVENCIONAL	5,62	12	0,73	A
MANI FORRAJERO	8,96	12	0,73	B
BAGAZO DE CAÑA	13,63	12	0,73	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Nueva tabla : 3/5/2023 - 18:27:00 - [Versión : 30/4/2020]

#### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
22/2/2023	36	0,90	0,81	26,53

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	(Error)
Modelo	2632,91	17	154,88	9,67	<0,0001	
CLON	16,54	2	8,27	0,68	0,5434	(CLON*REPETICIÓN)
TIPO DE CONTROL	2482,42	2	1241,21	77,50	<0,0001	
REPETICIÓN	34,99	3	11,66	0,73	0,5485	
CLON*REPETICIÓN	73,37	6	12,23	0,76	0,6079	
CLON*TIPO DE CONTROL	25,59	4	6,40	0,40	0,8065	
Error	288,29	18	16,02			
Total	2921,20	35				

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=4,16978

Error: 16,0162 gl: 18

TIPO DE CONTROL Medias n E.E.

MANI FORRAJERO	4,51	12	1,16	A
CONVENCIONAL	15,95	12	1,16	B
BAGAZO DE CAÑA	24,79	12	1,16	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

## Canopeo

Nueva tabla : 2/5/2023 - 16:46:42 - [Versión : 30/4/2020]

### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
22 /10/2023	35	0,93	0,86	19,14

Datos desbalanceados en celdas.

Para otra descomposición de la SC especifique los contrastes apropiados.. !!

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	(Error)
Modelo	24278,91	17	1428,17	13,81	<0,0001	
CLON	97,26	2	48,63	0,69	0,5356	(CLON*REPETICIÓN)
TIPO DE CONTROL	21548,59	2	10774,30	104,17	<0,0001	
REPETICIÓN	539,39	3	179,80	1,74	0,1971	
CLON*REPETICIÓN	420,34	6	70,06	0,68	0,6699	
CLON*TIPO DE CONTROL	1673,32	4	418,33	4,04	0,0175	
Error	1758,38	17	103,43			
Total	26037,29	34				

#### Medias ajustadas,error estándar y número de observaciones

Error: 103,4341 gl: 17

TIPO DE CONTROL	Medias	n	E.E.
CONVENCIONAL	33,90	11	3,07
BAGAZO DE CAÑA	36,51	12	2,94
MANI FORRAJERO	87,35	12	2,94

Nueva tabla : 2/5/2023 - 18:06:57 - [Versión : 30/4/2020]

### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
22/1/2023	36	0,97	0,95	10,72

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	(Error)
Modelo	22198,38	17	1305,79	37,75	<0,0001	
CLON	873,90	2	436,95	27,56	0,0009	(CLON*REPETICIÓN)
TIPO DE CONTROL	18136,59	2	9068,29	262,13	<0,0001	
REPETICIÓN	64,45	3	21,48	0,62	0,6105	
CLON*REPETICIÓN	95,14	6	15,86	0,46	0,8298	
CLON*TIPO DE CONTROL	3028,30	4	757,08	21,88	<0,0001	
Error	622,70	18	34,59			
Total	22821,08	35				

#### Medias ajustadas,error estándar y número de observaciones

Error: 34,5946 gl: 18

TIPO DE CONTROL	Medias	n	E.E.
CONVENCIONAL	27,66	12	1,70
BAGAZO DE CAÑA	54,29	12	1,70
MANI FORRAJERO	82,63	12	1,70

Nueva tabla : 2/5/2023 - 18:00:14 - [Versión : 30/4/2020]

### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
22/12/2023	36	0,83	0,79	21,54

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	19156,47	7	2736,64	19,26	<0,0001
CLON	1293,62	2	646,81	4,55	0,0194
TIPO DE CONTROL	17634,86	2	8817,43	62,05	<0,0001
REPETICIÓN	227,99	3	76,00	0,53	0,6622
Error	3978,97	28	142,11		
Total	23135,43	35			

#### Medias ajustadas,error estándar y número de observaciones

Error: 142,1059 gl: 28

TIPO DE CONTROL	Medias	n	E.E.
CONVENCIONAL	28,56	12	3,44
BAGAZO DE CAÑA	54,70	12	3,44
MANI FORRAJERO	82,76	12	3,44

Nueva tabla : 3/5/2023 - 11:26:11 - [Versión : 30/4/2020]

### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
22/2/2023	36	0,98	0,97	8,14

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	(Error)
Modelo	21705,32	17	1276,78	69,44	<0,0001	
CLON	824,75	2	412,38	34,23	0,0005	(CLON*REPETICIÓN)
TIPO DE CONTROL	17637,62	2	8818,81	479,61	<0,0001	
REPETICIÓN	56,04	3	18,68	1,02	0,4087	
CLON*REPETICIÓN	72,27	6	12,05	0,66	0,6861	
CLON*TIPO DE CONTROL	3114,63	4	778,66	42,35	<0,0001	
Error	330,97	18	18,39			
Total	22036,29	35				

#### Medias ajustadas,error estándar y número de observaciones

Error: 18,3875 gl: 18

TIPO DE CONTROL	Medias	n	E.E.
CONVENCIONAL	25,80	12	1,24
BAGAZO DE CAÑA	52,23	12	1,24
MANI FORRAJERO	80,01	12	1,24

## Biomasa verde

Nueva tabla : 16/6/2023 - 21:48:21 - [Versión : 30/4/2020]

### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
22/10/2023	36	0,92	0,85	15,77

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	(Error)
Modelo	0,77	17	0,05	12,55	<0,0001	
CLON	6,2E-04	2	3,1E-04	0,33	0,7316	(CLON*REPETICIÓN)
TIPO DE CONTROL	0,74	2	0,37	102,51	<0,0001	
REPETICIÓN	0,01	3	2,6E-03	0,72	0,5545	
CLON*REPETICIÓN	0,01	6	9,4E-04	0,26	0,9474	
CLON*TIPO DE CONTROL	0,02	4	4,0E-03	1,10	0,3873	
Error	0,06	18	3,6E-03			
Total	0,83	35				

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,06250

Error: 0,0036 gl: 18

TIPO DE CONTROL Medias n E.E.

	Medias	n	E.E.
CONVENCIONAL	0,20	12	0,02 A
BAGAZO DE CAÑA	0,39	12	0,02 B
MANI FORRAJERO	0,55	12	0,02 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Nueva tabla\_2 : 16/6/2023 - 21:56:13 - [Versión : 30/4/2020]

### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
22/12/2023	35	0,91	0,83	20,75

Datos desbalanceados en celdas.

Para otra descomposición de la SC especifique los contrastes apropiados. !!!

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	(Error)
Modelo	0,45	17	0,03	10,53	<0,0001	
CLON	0,01	2	2,6E-03	0,37	0,7046	(CLON*REPETICIÓN)
TIPO DE CONTROL	0,37	2	0,19	75,08	<0,0001	
REPETICIÓN	6,8E-04	3	2,3E-04	0,09	0,9641	
CLON*REPETICIÓN	0,04	6	0,01	2,76	0,0465	
CLON*TIPO DE CONTROL	0,03	4	0,01	2,51	0,0801	
Error	0,04	17	2,5E-03			
Total	0,49	34				

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,05306

Error: 0,0025 gl: 17

TIPO DE CONTROL Medias n E.E.

	Medias	n	E.E.
BAGAZO DE CAÑA	0,16	11	0,02 A
CONVENCIONAL	0,17	12	0,01 A
MANI FORRAJERO	0,38	12	0,01 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Nueva tabla\_5 : 16/6/2023 - 21:58:52 - [Versión : 30/4/2020]

### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
22/2/2023	36	0,82	0,65	19,04

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	(Error)
Modelo	0,23	17	0,01	4,77	0,0010	
CLON	0,01	2	3,5E-03	1,39	0,3186	(CLON*REPETICIÓN)
TIPO DE CONTROL	0,17	2	0,09	31,15	<0,0001	
REPETICIÓN	1,5E-03	3	5,0E-04	0,18	0,9085	
CLON*REPETICIÓN	0,02	6	2,5E-03	0,91	0,5111	
CLON*TIPO DE CONTROL	0,03	4	0,01	2,57	0,0731	
Error	0,05	18	2,8E-03			
Total	0,28	35				

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,05511

Error: 0,0028 gl: 18

TIPO DE CONTROL Medias n E.E.

	Medias	n	E.E.
CONVENCIONAL	0,20	12	0,02 A
MANI FORRAJERO	0,27	12	0,02 B
BAGAZO DE CAÑA	0,37	12	0,02 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Nueva tabla\_1 : 16/6/2023 - 21:54:23 - [Versión : 30/4/2020]

### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
22/11/2023	36	0,92	0,85	22,92

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	(Error)
Modelo	0,90	17	0,05	13,04	<0,0001	
CLON	3,5E-04	2	1,7E-04	0,06	0,9414	(CLON*REPETICIÓN)
TIPO DE CONTROL	0,84	2	0,42	103,86	<0,0001	
REPETICIÓN	0,01	3	3,1E-03	0,76	0,5298	
CLON*REPETICIÓN	0,02	6	2,9E-03	0,71	0,6469	
CLON*TIPO DE CONTROL	0,03	4	0,01	1,81	0,1704	
Error	0,07	18	4,0E-03			
Total	0,97	35				

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,06627

Error: 0,0040 gl: 18

TIPO DE CONTROL Medias n E.E.

	Medias	n	E.E.
CONVENCIONAL	0,08	12	0,02 A
BAGAZO DE CAÑA	0,29	12	0,02 B
MANI FORRAJERO	0,46	12	0,02 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Nueva tabla\_4 : 16/6/2023 - 21:57:30 - [Versión : 30/4/2020]

### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
22/1/2023	36	0,89	0,78	23,95

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	(Error)
Modelo	0,47	17	0,03	8,38	<0,0001	
CLON	0,01	2	0,01	2,36	0,1752	(CLON*REPETICIÓN)
TIPO DE CONTROL	0,42	2	0,21	62,93	<0,0001	
REPETICIÓN	1,2E-03	3	3,9E-04	0,12	0,9492	
CLON*REPETICIÓN	0,02	6	2,6E-03	0,78	0,5985	
CLON*TIPO DE CONTROL	0,03	4	0,01	2,02	0,1349	
Error	0,06	18	3,3E-03			
Total	0,53	35				

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,05988

Error: 0,0033 gl: 18

TIPO DE CONTROL Medias n E.E.

	Medias	n	E.E.
CONVENCIONAL	0,09	12	0,02 A
MANI FORRAJERO	0,29	12	0,02 B
BAGAZO DE CAÑA	0,34	12	0,02 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

## Humedad

Nueva tabla : 3/5/2023 - 22:04:57 - [Versión : 30/4/2020]

### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
22 /10/2023	34	0,76	0,52	8,03

Datos desbalanceados en celdas.  
Para otra descomposición de la SC  
especifique los contrastes apropiados.. !!

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	(Error)
Modelo	0,06	17	3,4E-03	3,06	0,0151	
CLON	1,9E-03	2	9,5E-04	0,15	0,8652	(CLON*REPETICIÓN)
TIPO DE CONTROL	2,7E-05	2	1,4E-05	0,01	0,9878	
REPETICIÓN	1,8E-04	3	5,8E-05	0,05	0,9837	
CLON*REPETICIÓN	0,04	6	0,01	5,72	0,0024	
CLON*TIPO DE CONTROL	0,02	4	4,4E-03	3,97	0,0201	
Error	0,02	16	1,1E-03			
Total	0,08	33				

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,03631

Error: 0,0011 gl: 16

TIPO DE CONTROL Medias n E.E.

CONVENCIONAL	0,42	12	0,01	A
MANI FORRAJERO	0,42	11	0,01	A
BAGAZO DE CAÑA	0,42	11	0,01	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Nueva tabla : 3/5/2023 - 22:12:00 - [Versión : 30/4/2020]

### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
22/12/2023	36	0,48	0,00	10,23

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	(Error)
Modelo	0,04	17	2,1E-03	0,99	0,5023	
CLON	0,01	2	0,01	6,18	0,0349	(CLON*REPETICIÓN)
TIPO DE CONTROL	1,6E-03	2	8,2E-04	0,39	0,6806	
REPETICIÓN	1,1E-03	3	3,6E-04	0,17	0,9137	
CLON*REPETICIÓN	0,01	6	1,0E-03	0,49	0,8094	
CLON*TIPO DE CONTROL	0,01	4	3,5E-03	1,67	0,2013	
Error	0,04	18	2,1E-03			
Total	0,07	35				

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,04750

Error: 0,0021 gl: 18

TIPO DE CONTROL Medias n E.E.

CONVENCIONAL	0,44	12	0,01	A
BAGAZO DE CAÑA	0,45	12	0,01	A
MANI FORRAJERO	0,45	12	0,01	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Nueva tabla : 3/5/2023 - 22:17:28 - [Versión : 30/4/2020]

### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
22/2/2023	36	0,60	0,21	11,24

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	(Error)
Modelo	0,06	17	3,5E-03	1,56	0,1789	
CLON	0,01	2	0,01	0,89	0,4579	(CLON*REPETICIÓN)
TIPO DE CONTROL	3,4E-03	2	1,7E-03	0,75	0,4847	
REPETICIÓN	0,01	3	2,0E-03	0,90	0,4583	
CLON*REPETICIÓN	0,03	6	0,01	2,54	0,0582	
CLON*TIPO DE CONTROL	0,01	4	1,4E-03	0,63	0,6486	
Error	0,04	18	2,2E-03			
Total	0,10	35				

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,04930

Error: 0,0022 gl: 18

TIPO DE CONTROL Medias n E.E.

BAGAZO DE CAÑA	0,41	12	0,01	A
MANI FORRAJERO	0,42	12	0,01	A
CONVENCIONAL	0,43	12	0,01	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Nueva tabla : 3/5/2023 - 22:08:58 - [Versión : 30/4/2020]

### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
22/11/2023	36	0,62	0,25	12,65

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	(Error)
Modelo	0,09	17	0,01	1,70	0,1370	
CLON	0,02	2	0,01	8,13	0,0196	(CLON*REPETICIÓN)
TIPO DE CONTROL	0,01	2	3,9E-03	1,31	0,2935	
REPETICIÓN	2,9E-03	3	9,5E-04	0,32	0,8112	
CLON*REPETICIÓN	0,01	6	1,4E-03	0,46	0,8297	
CLON*TIPO DE CONTROL	0,04	4	0,01	3,77	0,0212	
Error	0,05	18	3,0E-03			
Total	0,14	35				

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,05684

Error: 0,0030 gl: 18

TIPO DE CONTROL Medias n E.E.

BAGAZO DE CAÑA	0,41	12	0,02	A
MANI FORRAJERO	0,44	12	0,02	A
CONVENCIONAL	0,45	12	0,02	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Nueva tabla : 3/5/2023 - 22:15:31 - [Versión : 30/4/2020]

### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
22/1/2023	36	0,33	0,00	12,14

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	(Error)
Modelo	0,02	17	1,2E-03	0,52	0,9094	
CLON	1,9E-03	2	9,3E-04	0,47	0,6484	(CLON*REPETICIÓN)
TIPO DE CONTROL	1,7E-03	2	8,6E-04	0,37	0,6934	
REPETICIÓN	2,4E-03	3	7,8E-04	0,34	0,7963	
CLON*REPETICIÓN	0,01	6	2,0E-03	0,86	0,5394	
CLON*TIPO DE CONTROL	2,4E-03	4	6,0E-04	0,26	0,8998	
Error	0,04	18	2,3E-03			
Total	0,06	35				

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,05001

Error: 0,0023 gl: 18

TIPO DE CONTROL Medias n E.E.

MANI FORRAJERO	0,39	12	0,01	A
CONVENCIONAL	0,40	12	0,01	A
BAGAZO DE CAÑA	0,40	12	0,01	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

## Temperatura

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	(Error)
Modelo	4,50	17	0,26	10,73	<0,0001	
CLON	0,35	2	0,18	0,95	0,4378	(CLON*REPETICIÓN)
TIPO DE CONTROL	0,10	2	0,05	2,05	0,1596	
REPETICIÓN	2,87	3	0,96	38,82	<0,0001	
CLON*REPETICIÓN	1,12	6	0,19	7,56	0,0005	
CLON*TIPO DE CONTROL	0,05	4	0,01	0,54	0,7075	
Error	0,42	17	0,02			
Total	4,92	34				

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,16698

Error: 0,0247 gl: 17

TIPO DE CONTROL Medias n E.E.

CONVENCIONAL 28,82 12 0,05 A

MANI FORRAJERO 28,84 11 0,05 A

BAGAZO DE CAÑA 28,93 12 0,05 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Nueva tabla : 4/5/2023 - 0:31:47 - [Versión : 30/4/2020]

### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
22/12/2023	36	0,46	0,00	2,11

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	(Error)
Modelo	5,66	17	0,33	0,89	0,5934	
CLON	0,31	2	0,15	0,69	0,5354	(CLON*REPETICIÓN)
TIPO DE CONTROL	1,97	2	0,99	2,64	0,0991	
REPETICIÓN	1,74	3	0,58	1,55	0,2362	
CLON*REPETICIÓN	1,32	6	0,22	0,59	0,7364	
CLON*TIPO DE CONTROL	0,32	4	0,08	0,22	0,9260	
Error	6,73	18	0,37			
Total	12,39	35				

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,63717

Error: 0,3740 gl: 18

TIPO DE CONTROL Medias n E.E.

MANI FORRAJERO 28,69 12 0,18 A

CONVENCIONAL 29,08 12 0,18 A

BAGAZO DE CAÑA 29,25 12 0,18 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Nueva tabla : 4/5/2023 - 0:37:17 - [Versión : 30/4/2020]

### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
22/2/2023	36	0,75	0,51	1,80

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	(Error)
Modelo	14,39	17	0,85	3,13	0,0104	
CLON	1,43	2	0,71	0,66	0,5506	(CLON*REPETICIÓN)
TIPO DE CONTROL	0,04	2	0,02	0,08	0,9224	
REPETICIÓN	3,96	3	1,32	4,88	0,0118	
CLON*REPETICIÓN	6,49	6	1,08	4,00	0,0102	
CLON*TIPO DE CONTROL	2,47	4	0,62	2,29	0,1000	
Error	4,87	18	0,27			
Total	19,25	35				

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,54167

Error: 0,2703 gl: 18

TIPO DE CONTROL Medias n E.E.

MANI FORRAJERO 28,83 12 0,15 A

BAGAZO DE CAÑA 28,88 12 0,15 A

CONVENCIONAL 28,91 12 0,15 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Nueva tabla : 4/5/2023 - 0:29:32 - [Versión : 30/4/2020]

### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
22/11/2023	36	0,45	0,00	1,78

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	(Error)
Modelo	3,96	17	0,23	0,87	0,6088	
CLON	0,43	2	0,22	1,83	0,2399	(CLON*REPETICIÓN)
TIPO DE CONTROL	0,91	2	0,46	1,71	0,2084	
REPETICIÓN	0,47	3	0,16	0,58	0,6334	
CLON*REPETICIÓN	0,71	6	0,12	0,44	0,8411	
CLON*TIPO DE CONTROL	1,44	4	0,36	1,35	0,2913	
Error	4,81	18	0,27			
Total	8,77	35				

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,53842

Error: 0,2670 gl: 18

TIPO DE CONTROL Medias n E.E.

MANI FORRAJERO 28,83 12 0,15 A

CONVENCIONAL 28,86 12 0,15 A

BAGAZO DE CAÑA 29,18 12 0,15 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Nueva tabla : 4/5/2023 - 0:34:24 - [Versión : 30/4/2020]

### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
22/1/2023	36	0,36	0,00	1,63

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	(Error)
Modelo	2,35	17	0,14	0,61	0,8444	
CLON	0,11	2	0,05	0,41	0,6826	(CLON*REPETICIÓN)
TIPO DE CONTROL	0,42	2	0,21	0,93	0,4118	
REPETICIÓN	0,47	3	0,16	0,69	0,5694	
CLON*REPETICIÓN	0,80	6	0,13	0,59	0,7355	
CLON*TIPO DE CONTROL	0,54	4	0,14	0,60	0,6682	
Error	4,09	18	0,23			
Total	6,44	35				

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,49676

Error: 0,2273 gl: 18

TIPO DE CONTROL Medias n E.E.

MANI FORRAJERO 29,08 12 0,14 A

BAGAZO DE CAÑA 29,26 12 0,14 A

CONVENCIONAL 29,33 12 0,14 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)



## Altura del clon

Nueva tabla : 4/5/2023 - 0:59:29 - [Versión : 30/4/2020]

Nueva tabla : 4/5/2023 - 1:01:56 - [Versión : 30/4/2020]

### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
22 /10/2023	36	0,78	0,58	11,11

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	(Error)
Modelo	2358,70	17	138,75	3,82	0,0036	
CLON	401,11	2	200,55	1,74	0,2529	(CLON*REPETICIÓN)
TIPO DE CONTROL	17,72	2	8,86	0,24	0,7863	
REPETICIÓN	1056,91	3	352,30	9,69	0,0005	
CLON*REPETICIÓN	689,91	6	114,99	3,16	0,0268	
CLON*TIPO DE CONTROL	193,05	4	48,26	1,33	0,2977	
Error	654,34	18	36,35			
Total	3013,04	35				

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=6,28198

Error: 36,3519 gl: 18

TIPO DE CONTROL Medias n E.E.

BAGAZO DE CAÑA	53,30	12	1,74	A
MANI FORRAJERO	54,51	12	1,74	A
CONVENCIONAL	54,96	12	1,74	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
22/11/2023	36	0,76	0,53	10,83

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	(Error)
Modelo	2190,18	17	128,83	3,37	0,0071	
CLON	481,53	2	240,76	2,69	0,1465	(CLON*REPETICIÓN)
TIPO DE CONTROL	91,42	2	45,71	1,19	0,3257	
REPETICIÓN	749,00	3	249,67	6,53	0,0035	
CLON*REPETICIÓN	536,85	6	89,48	2,34	0,0759	
CLON*TIPO DE CONTROL	331,38	4	82,85	2,17	0,1143	
Error	688,67	18	38,26			
Total	2878,85	35				

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=6,44471

Error: 38,2696 gl: 18

TIPO DE CONTROL Medias n E.E.

BAGAZO DE CAÑA	55,04	12	1,79	A
MANI FORRAJERO	57,33	12	1,79	A
CONVENCIONAL	58,93	12	1,79	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Nueva tabla : 4/5/2023 - 1:03:57 - [Versión : 30/4/2020]

Nueva tabla : 4/5/2023 - 1:11:35 - [Versión : 30/4/2020]

### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
22/12/2023	36	0,78	0,56	9,86

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	(Error)
Modelo	2242,23	17	131,90	3,66	0,0046	
CLON	452,54	2	226,27	2,60	0,1535	(CLON*REPETICIÓN)
TIPO DE CONTROL	160,27	2	80,13	2,22	0,1373	
REPETICIÓN	707,47	3	235,82	6,54	0,0035	
CLON*REPETICIÓN	521,54	6	86,92	2,41	0,0692	
CLON*TIPO DE CONTROL	400,42	4	100,10	2,77	0,0588	
Error	649,37	18	36,08			
Total	2891,61	35				

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=6,25813

Error: 36,0764 gl: 18

TIPO DE CONTROL Medias n E.E.

BAGAZO DE CAÑA	57,93	12	1,73	A
MANI FORRAJERO	62,13	12	1,73	A
CONVENCIONAL	62,64	12	1,73	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
22/1/2023	36	0,82	0,65	7,65

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	(Error)
Modelo	2138,71	17	125,81	4,84	0,0009	
CLON	365,02	2	182,51	2,53	0,1593	(CLON*REPETICIÓN)
TIPO DE CONTROL	202,21	2	101,10	3,89	0,0394	
REPETICIÓN	519,87	3	173,29	6,67	0,0032	
CLON*REPETICIÓN	432,15	6	72,02	2,77	0,0434	
CLON*TIPO DE CONTROL	619,47	4	154,87	5,96	0,0031	
Error	467,65	18	25,98			
Total	2606,36	35				

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=5,31075

Error: 25,9804 gl: 18

TIPO DE CONTROL Medias n E.E.

BAGAZO DE CAÑA	64,10	12	1,47	A
CONVENCIONAL	65,92	12	1,47	A B
MANI FORRAJERO	69,78	12	1,47	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Nueva tabla : 4/5/2023 - 1:13:06 - [Versión : 30/4/2020]

### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
22/2/2023	36	0,78	0,57	6,37

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	(Error)
Modelo	1307,48	17	76,91	3,77	0,0038	
CLON	72,41	2	36,20	0,76	0,5077	(CLON*REPETICIÓN)
TIPO DE CONTROL	127,58	2	63,79	3,13	0,0683	
REPETICIÓN	507,93	3	169,31	8,30	0,0011	
CLON*REPETICIÓN	285,61	6	47,60	2,33	0,0763	
CLON*TIPO DE CONTROL	313,96	4	78,49	3,85	0,0198	
Error	367,11	18	20,39			
Total	1674,59	35				

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=4,70536

Error: 20,3948 gl: 18

TIPO DE CONTROL Medias n E.E.

BAGAZO DE CAÑA	68,21	12	1,30	A
CONVENCIONAL	71,91	12	1,30	A
MANI FORRAJERO	72,44	12	1,30	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

## Índice del área foliar

Nueva tabla : 29/7/2023 - 16:54:41 - [Versión : 30/4/2020]

### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
22/10/2023	36	0,82	0,65	30,90

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	(Error)
Modelo	0,17	17	0,01	4,79	0,0009	
CLON	0,01	2	3,4E-03	1,31	0,3379	(CLON*REPETICIÓN)
TIPO DE CONTROL	0,11	2	0,06	26,57	<0,0001	
REPETICIÓN	0,02	3	0,01	3,79	0,0288	
CLON*REPETICIÓN	0,02	6	2,6E-03	1,26	0,3227	
CLON*TIPO DE CONTROL	0,01	4	3,1E-03	1,51	0,2408	
Error	0,04	18	2,1E-03			
Total	0,21	35				

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,04743

Error: 0,0021 gl: 18

TIPO DE CONTROL Medias n E.E.

BAGAZO DE CAÑA	0,09	12	0,01	A
CONVENCIONAL	0,13	12	0,01	A
MANI FORRAJERO	0,22	12	0,01	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Nueva tabla : 29/7/2023 - 16:58:31 - [Versión : 30/4/2020]

### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
22/12/2023	36	0,89	0,78	19,85

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	(Error)
Modelo	0,09	17	0,01	8,26	<0,0001	
CLON	1,5E-03	2	7,7E-04	0,64	0,5600	(CLON*REPETICIÓN)
TIPO DE CONTROL	0,08	2	0,04	56,66	<0,0001	
REPETICIÓN	0,01	3	2,6E-03	3,82	0,0279	
CLON*REPETICIÓN	0,01	6	1,2E-03	1,79	0,1575	
CLON*TIPO DE CONTROL	1,8E-03	4	4,4E-04	0,66	0,6263	
Error	0,01	18	6,7E-04			
Total	0,11	35				

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,02700

Error: 0,0007 gl: 18

TIPO DE CONTROL Medias n E.E.

BAGAZO DE CAÑA	0,08	12	0,01	A
CONVENCIONAL	0,12	12	0,01	B
MANI FORRAJERO	0,19	12	0,01	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Nueva tabla : 29/7/2023 - 17:01:32 - [Versión : 30/4/2020]

### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
22/2/2023	36	0,65	0,32	32,04

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	(Error)
Modelo	0,05	17	2,8E-03	1,96	0,0836	
CLON	1,3E-03	2	6,7E-04	0,64	0,5602	(CLON*REPETICIÓN)
TIPO DE CONTROL	0,04	2	0,02	12,61	0,0004	
REPETICIÓN	3,5E-03	3	1,2E-03	0,83	0,4970	
CLON*REPETICIÓN	0,01	6	1,0E-03	0,73	0,6302	
CLON*TIPO DE CONTROL	3,8E-04	4	9,4E-05	0,07	0,9913	
Error	0,03	18	1,4E-03			
Total	0,07	35				

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,03941

Error: 0,0014 gl: 18

TIPO DE CONTROL Medias n E.E.

BAGAZO DE CAÑA	0,08	12	0,01	A
CONVENCIONAL	0,12	12	0,01	A
MANI FORRAJERO	0,16	12	0,01	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Nueva tabla : 29/7/2023 - 16:56:48 - [Versión : 30/4/2020]

### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
22/11/2023	36	0,82	0,65	27,57

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	(Error)
Modelo	0,12	17	0,01	4,83	0,0009	
CLON	1,3E-03	2	6,7E-04	0,28	0,7685	(CLON*REPETICIÓN)
TIPO DE CONTROL	0,09	2	0,04	28,42	<0,0001	
REPETICIÓN	0,02	3	0,01	3,56	0,0350	
CLON*REPETICIÓN	0,01	6	2,4E-03	1,60	0,2041	
CLON*TIPO DE CONTROL	0,01	4	1,5E-03	1,01	0,4278	
Error	0,03	18	1,5E-03			
Total	0,15	35				

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,04061

Error: 0,0015 gl: 18

TIPO DE CONTROL Medias n E.E.

BAGAZO DE CAÑA	0,09	12	0,01	A
CONVENCIONAL	0,12	12	0,01	A
MANI FORRAJERO	0,21	12	0,01	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Nueva tabla : 29/7/2023 - 17:00:17 - [Versión : 30/4/2020]

### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
22/1/2023	36	0,77	0,55	26,77

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	(Error)
Modelo	0,06	17	3,6E-03	3,50	0,0058	
CLON	8,4E-04	2	4,2E-04	0,30	0,7533	(CLON*REPETICIÓN)
TIPO DE CONTROL	0,05	2	0,02	22,97	<0,0001	
REPETICIÓN	3,9E-03	3	1,3E-03	1,26	0,3163	
CLON*REPETICIÓN	0,01	6	1,4E-03	1,38	0,2750	
CLON*TIPO DE CONTROL	6,4E-04	4	1,6E-04	0,16	0,9570	
Error	0,02	18	1,0E-03			
Total	0,08	35				

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,03331

Error: 0,0010 gl: 18

TIPO DE CONTROL Medias n E.E.

BAGAZO DE CAÑA	0,08	12	0,01	A
CONVENCIONAL	0,12	12	0,01	B
MANI FORRAJERO	0,17	12	0,01	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

## Diámetro de la copa

Nueva tabla : 4/5/2023 - 1:43:41 - [Versión : 30/4/2020]

### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
22 /10/2023	36	0,70	0,43	19,46

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	(Error)
Modelo	1897,81	17	111,64	2,52	0,0295	
CLON	240,16	2	120,08	1,52	0,2921	(CLON*REPETICIÓN)
TIPO DE CONTROL	157,55	2	78,78	1,78	0,1970	
REPETICIÓN	993,77	3	331,26	7,49	0,0019	
CLON*REPETICIÓN	473,59	6	78,93	1,78	0,1592	
CLON*TIPO DE CONTROL	32,74	4	8,18	0,18	0,9432	
Error	796,50	18	44,25			
Total	2694,31	35				

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=6,93092

Error: 44,2503 gl: 18

TIPO DE CONTROL Medias n E.E.

BAGAZO DE CAÑA 32,68 12 1,92 A

MANI FORRAJERO 32,73 12 1,92 A

CONVENCIONAL 37,14 12 1,92 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Nueva tabla : 4/5/2023 - 1:44:28 - [Versión : 30/4/2020]

### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
22/12/2023	36	0,72	0,45	14,74

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	(Error)
Modelo	1645,81	17	96,81	2,69	0,0222	
CLON	120,02	2	60,01	0,75	0,5120	(CLON*REPETICIÓN)
TIPO DE CONTROL	164,22	2	82,11	2,28	0,1313	
REPETICIÓN	871,94	3	290,65	8,06	0,0013	
CLON*REPETICIÓN	480,14	6	80,02	2,22	0,0887	
CLON*TIPO DE CONTROL	9,49	4	2,37	0,07	0,9913	
Error	648,84	18	36,05			
Total	2294,65	35				

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=6,25553

Error: 36,0465 gl: 18

TIPO DE CONTROL Medias n E.E.

BAGAZO DE CAÑA 38,61 12 1,73 A

MANI FORRAJERO 39,95 12 1,73 A

CONVENCIONAL 43,66 12 1,73 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Nueva tabla : 4/5/2023 - 1:47:27 - [Versión : 30/4/2020]

### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
22/2/2023	35	0,85	0,10	11,92

Datos desbalanceados en celdas.

Para otra descomposición de la SC

especifique los contrastes apropiados.. !!

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	(Error)
Modelo	782,85	17	46,05	1,21	0,3493	
CLON	15,04	2	7,52	0,33	0,7288	(CLON*REPETICIÓN)
TIPO DE CONTROL	57,42	2	28,71	0,75	0,4854	
REPETICIÓN	501,46	3	167,15	4,39	0,0184	
CLON*REPETICIÓN	135,19	6	22,53	0,59	0,7324	
CLON*TIPO DE CONTROL	73,74	4	18,43	0,48	0,7470	
Error	646,93	17	38,05			
Total	1429,78	34				

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=6,55781

Error: 38,0547 gl: 17

TIPO DE CONTROL Medias n E.E.

CONVENCIONAL 50,02 12 1,78 A

MANI FORRAJERO 52,64 12 1,78 A

BAGAZO DE CAÑA 52,72 11 1,86 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Nueva tabla : 4/5/2023 - 1:42:25 - [Versión : 30/4/2020]

### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
22/11/2023	36	0,77	0,56	16,71

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	(Error)
Modelo	2532,31	17	148,96	3,59	0,0051	
CLON	453,14	2	226,57	3,14	0,1169	(CLON*REPETICIÓN)
TIPO DE CONTROL	284,74	2	142,37	3,43	0,0548	
REPETICIÓN	890,87	3	296,96	7,15	0,0023	
CLON*REPETICIÓN	433,44	6	72,24	1,74	0,1692	
CLON*TIPO DE CONTROL	470,12	4	117,53	2,83	0,0555	
Error	747,71	18	41,54			
Total	3280,02	35				

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=6,71526

Error: 41,5394 gl: 18

TIPO DE CONTROL Medias n E.E.

BAGAZO DE CAÑA 34,63 12 1,86 A

CONVENCIONAL 40,10 12 1,86 A

MANI FORRAJERO 40,98 12 1,86 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Nueva tabla : 4/5/2023 - 1:45:44 - [Versión : 30/4/2020]

### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
22/1/2023	35	0,68	0,37	11,86

Datos desbalanceados en celdas.

Para otra descomposición de la SC

especifique los contrastes apropiados.. !!

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	(Error)
Modelo	1214,37	17	71,43	2,17	0,0600	
CLON	21,18	2	10,59	0,17	0,8513	(CLON*REPETICIÓN)
TIPO DE CONTROL	3,02	2	1,51	0,05	0,9553	
REPETICIÓN	724,27	3	241,42	7,33	0,0023	
CLON*REPETICIÓN	384,22	6	64,04	1,94	0,1313	
CLON*TIPO DE CONTROL	81,69	4	20,42	0,62	0,6542	
Error	559,79	17	32,93			
Total	1774,17	34				

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=6,10020

Error: 32,9290 gl: 17

TIPO DE CONTROL Medias n E.E.

CONVENCIONAL 47,98 12 1,66 A

BAGAZO DE CAÑA 48,52 11 1,73 A

MANI FORRAJERO 48,63 12 1,66 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

## Anexo 4. Promedio de mediciones

### Altura de la maleza en cm

Fecha	Tratamientos								
	CCN51 BAGAZO	CCN51 CONV.	CCN51 MANI	ETP 800 BAGAZO	ETP 800 CONV.	ETP 800 MANI	ETP 801 BAGAZO	ETP 801 CONV.	ETP 801 MANI
22/10/2022	6,55	3,73	52,35	8,05	5,05	38,63	8,07	4,20	42,93
22/11/2022	8,63	13,42	38,98	9,78	20,30	29,82	9,90	21,75	34,67
22/12/2022	10,45	19,63	19,18	10,82	25,68	12,09	9,90	22,63	19,44
22/01/2023	12,53	4,02	11,19	15,53	5,77	6,15	12,85	7,08	9,54
22/02/2023	23,35	16,45	5,55	24,07	15,38	3,26	26,95	16,02	4,71
<b>Total</b>	<b>61,51</b>	<b>57,25</b>	<b>127,25</b>	<b>68,25</b>	<b>72,18</b>	<b>89,95</b>	<b>67,67</b>	<b>71,68</b>	<b>111,29</b>
<b>Promedio</b>	<b>12,30</b>	<b>11,45</b>	<b>25,45</b>	<b>13,65</b>	<b>14,44</b>	<b>17,99</b>	<b>13,53</b>	<b>14,34</b>	<b>22,26</b>

Adaptado de: Trabajo de campo

En la tabla se muestra una vez aplicado el control sobre la maleza por cada tratamiento y por cada clon, que el Clon CCN51 con control de bagazo de caña la altura de la maleza durante el tiempo que duro el tratamiento mantuvo un promedio de 12,30 cm, con el control convencional el promedio fue de 11,45 cm y con maní forrajero de 25,45 cm; para el caso del Clon EETP-800 con bagazo de caña el promedio de altura fue de 13,65 cm, con control convencional de 14,44 cm y con maní forrajero de 17,99 cm; para el Clon EETP-801 con bagazo de caña el promedio fue de 13,53 cm, con control convencional de 14,34 cm y con maní forrajero de 22,26 cm. Es decir, la maleza que presento la mayor altura promedio fue el maní forrajero, en los tres tratamientos.

### Canopeo de la maleza

Fecha	Tratamientos								
	CCN51 BAGAZO DE CAÑA	CCN51 CONV.	CCN51 MANI	ETP 800 BAGAZO DE CAÑA	ETP 800 CONV.	ETP 800 MANI	ETP 801 BAGAZO DE CAÑA	ETP 801 CONV.	ETP 801 MANI
22/10/2022	46,02	30,60	87,19	33,94	29,51	89,36	29,59	46,49	85,51
22/11/2022	50,09	35,61	83,63	28,53	31,23	85,93	38,94	30,18	82,17
22/12/2022	62,90	29,32	78,16	47,20	25,82	88,69	78,85	30,52	81,42
22/01/2023	72,00	32,77	81,08	56,30	23,55	87,28	78,36	26,66	79,53
22/02/2023	74,20	27,71	77,65	61,80	24,55	85,97	76,80	25,12	76,41
<b>Total</b>	<b>305,21</b>	<b>156,01</b>	<b>407,71</b>	<b>227,77</b>	<b>134,66</b>	<b>437,23</b>	<b>302,54</b>	<b>158,97</b>	<b>405,04</b>
<b>Promedio</b>	<b>61,04</b>	<b>31,20</b>	<b>81,54</b>	<b>45,55</b>	<b>26,93</b>	<b>87,45</b>	<b>60,51</b>	<b>31,79</b>	<b>81,01</b>

Adaptado de: Trabajo de campo

En la tabla se muestra una vez aplicado el control sobre la maleza por cada tratamiento, el Clon CCN51 con control de bagazo de caña muestra un área promedio verde (Canopeo) de 61,04% durante el tiempo que duro el tratamiento, con el control convencional el promedio es de 31,20% y con maní forrajero de 81,54%; para el caso del Clon EETP-800 con bagazo de caña el promedio fue de 45,55%, con control convencional de 26,93% y con maní forrajero de 87,45%; para el Clon EETP-801 con bagazo de caña el promedio fue de 60,51%, con control

convencional de 31,79% y con maní forrajero de 81,01%. Es decir, la cobertura que presento el mayor porcentaje de área verde fue el maní forrajero para los tres tipos de clones y el que presentó el menor promedio es con el control convencional.

### Peso de la biomasa verde en libras entre los tratamientos

Fecha	Tratamiento								
	CCN51 BAGAZO DE CAÑA	CCN51 MANÍ	CCN51 CONV.	EETP- 800 BAGAZO DE CAÑA	EETP- 800 MANÍ	EETP- 800 CONV.	EETP- 801 BAGAZO DE CAÑA	EETP- 801 MANÍ	EETP- 801 CONV.
22/10/2022	0,36	0,58	0,19	0,42	0,54	0,19	0,40	0,53	0,22
22/11/2022	0,26	0,51	0,08	0,38	0,41	0,10	0,30	0,46	0,07
22/12/2022	0,13	0,45	0,19	0,17	0,34	0,18	0,21	0,36	0,15
22/01/2023	0,31	0,35	0,11	0,33	0,24	0,08	0,38	0,28	0,09
22/02/2023	0,33	0,31	0,22	0,37	0,22	0,19	0,42	0,27	0,19
<b>Total</b>	<b>1,39</b>	<b>2,20</b>	<b>0,79</b>	<b>1,67</b>	<b>1,75</b>	<b>0,74</b>	<b>1,71</b>	<b>1,90</b>	<b>0,72</b>
<b>Promedio</b>	<b>0,28</b>	<b>0,44</b>	<b>0,16</b>	<b>0,33</b>	<b>0,35</b>	<b>0,15</b>	<b>0,34</b>	<b>0,38</b>	<b>0,14</b>

Adaptado de: Trabajo de campo

En la tabla se muestra que el peso de la biomasa verde por cada tratamiento y por cada clon, que el Clon CCN51 con bagazo de caña muestra un peso promedio de biomasa verde de 0,28 lb durante el tiempo que duro el tratamiento, con el tratamiento con maní forrajero promedio fue de 0,44 lb y con el convencional de 0,16 lb; para el caso del Clon EETP-800 con bagazo de caña el promedio fue 0,33 lb, con maní forrajero 0,35 lb y con control convencional de 0,15 lb; para el Clon EETP-801 con bagazo de caña el promedio fue de 0,34 lb, con maní forrajero de 0,38 lb y con convencional de 0,14 lb. Es decir, los menores pesos de biomasa verde los alcanzó el tratamiento convencional.

### Nivel de humedad del suelo entre los tratamientos

Fecha	Tratamientos								
	CCN51 BAGAZO DE CAÑA	CCN51 CONV.	CCN51 MANI	ETP 800 BAGAZO DE CAÑA	ETP 800 CONV.	ETP 800 MANI	EETP-801 BAGAZO DE CAÑA	EETP- 801 CONV.	ETP 801 MANI
22/10/2022	0,42	0,39	0,44	0,36	0,46	0,42	0,42	0,39	0,41
22/11/2022	0,42	0,39	0,46	0,42	0,43	0,36	0,39	0,51	0,49
22/12/2022	0,46	0,41	0,46	0,4	0,45	0,42	0,49	0,44	0,47
22/01/2023	0,41	0,42	0,38	0,41	0,40	0,38	0,38	0,38	0,39
22/02/2023	0,39	0,39	0,41	0,42	0,47	0,41	0,43	0,44	0,44
<b>Total</b>	<b>2,10</b>	<b>2,00</b>	<b>2,15</b>	<b>2,01</b>	<b>2,21</b>	<b>1,99</b>	<b>2,11</b>	<b>2,16</b>	<b>2,20</b>
<b>Promedio</b>	<b>0,42</b>	<b>0,40</b>	<b>0,43</b>	<b>0,40</b>	<b>0,44</b>	<b>0,40</b>	<b>0,42</b>	<b>0,43</b>	<b>0,44</b>

Adaptado de: Trabajo de campo

En la tabla se puede observar que el nivel de humedad del suelo por cada tratamiento y por cada clon, el suelo para el Clon CCN51 con bagazo de caña se muestra una humedad promedio de 42% durante todo el tiempo que duro el tratamiento, con el tratamiento con maní

forrajero el promedio fue de 43% y con el convencional de 0,40%; para el caso del Clon EETP-800 con bagazo de caña el promedio fue de 40%, con maní forrajero de 40% y con control convencional de 44%; para el Clon EETP-801 con bagazo de caña el promedio fue de 42%, con maní forrajero 44% y con convencional de 43%. Por lo tanto, humedad del suelo se mantuvo parecida entre los tratamientos.

### Nivel de temperatura del suelo en grados centígrados entre los tratamientos

Fecha	Tratamientos								
	CCN51 BAGAZO DE CAÑA	CCN51 CONV.	CCN51 MANI	ETP 800 BAGAZO DE CAÑA	ETP 800 CONV.	ETP 800 MANI	ETP 801 BAGAZO DE CAÑA	ETP 801 CONVE.	ETP 801 MANI
22/10/2022	29,02	28,93	28,98	28,95	28,90	28,77	28,82	28,63	28,88
22/11/2022	29,00	29,30	28,90	29,30	28,55	28,57	29,25	28,73	29,02
22/12/2022	29,20	28,80	28,68	29,30	29,15	28,60	29,25	29,30	28,80
22/01/2023	29,43	29,25	29,02	29,20	29,60	29,05	29,15	29,15	29,15
22/02/2023	29,45	28,73	29,25	28,48	29,25	28,70	28,73	28,75	28,52
<b>Total</b>	<b>146,10</b>	<b>145,01</b>	<b>144,83</b>	<b>145,23</b>	<b>145,45</b>	<b>143,69</b>	<b>145,20</b>	<b>144,56</b>	<b>144,37</b>
<b>Promedio</b>	<b>29,22</b>	<b>29,00</b>	<b>28,97</b>	<b>29,05</b>	<b>29,09</b>	<b>28,74</b>	<b>29,04</b>	<b>28,91</b>	<b>28,87</b>

Adaptado de: Trabajo de campo

En la tabla se puede observar que el nivel de temperatura del suelo por cada tratamiento y por cada clon, para el Clon CCN51 con bagazo de caña se muestra una temperatura promedio de 29,22°C durante todo el tiempo que duro el tratamiento, con el tratamiento con maní forrajero el promedio fue de 28,29°C y con el convencional de 29°C; para el caso del Clon EETP-800 con bagazo de caña el promedio fue de 29,05°C, con maní forrajero de 28,74°C y con control convencional 29,09°C; para el Clon EETP-801 con bagazo de caña el promedio fue de 29,04°C, con maní forrajero 28,87°C y con convencional 28,91°C. Por lo tanto, la temperatura entre los tratamientos se mantuvo humedad del suelo se mantuvo parecida.

### Altura de la planta en cm

Fecha	Tratamientos								
	CCN51 BAGAZO DE CAÑA	CCN51 CONV.	CCN51 MANI	ETP 800 BAGAZO DE CAÑA	ETP 800 CONV.	ETP 800 MANI	ETP 801 BAGAZO DE CAÑA	ETP 801 CONVE.	ETP 801 MANI
22/10/2022	56,69	53,33	50,33	56,25	58,69	61,13	46,95	52,85	52,08
22/11/2022	58,33	54,33	51,33	57,33	63,80	65,67	49,48	58,65	54,98
22/12/2022	60,77	56,73	54,67	59,52	67,38	70,38	53,50	63,83	61,35
22/01/2023	66,67	58,52	67,17	65,90	71,67	74,42	59,73	71,25	67,75
22/02/2023	68,88	62,20	70,00	72,15	68,63	77,58	63,60	74,90	69,75
<b>Total</b>	<b>311,34</b>	<b>285,11</b>	<b>293,50</b>	<b>311,15</b>	<b>330,17</b>	<b>349,18</b>	<b>273,26</b>	<b>321,48</b>	<b>305,91</b>
<b>Promedio</b>	<b>62,27</b>	<b>57,02</b>	<b>58,70</b>	<b>62,23</b>	<b>66,03</b>	<b>69,84</b>	<b>54,65</b>	<b>64,30</b>	<b>61,18</b>

Adaptado de: Trabajo de campo

En la tabla se puede apreciar en lo que respecta a la altura alcanzada por los clones en cada uno de los tratamientos, los promedios de altura a lo largo de la investigación, así el Clon

CCN51 con control de bagazo de caña alcanzo una altura promedio de 62,27 cm, con el control convencional el promedio fue de 57,02 cm y con maní forrajero de 58,70 cm; para el caso del Clon EETP-800 con bagazo de caña el promedio de altura fue de 62,23 cm, con control convencional de 66,03 cm y con maní forrajero de 69,84 cm; para el Clon EETP-801 con bagazo de caña el promedio fue de 54,65 cm, con control convencional de 64,30 cm y con maní forrajero de 61,18 cm. Es decir, los clones en lo que respecta a la altura numérica presentaron diferencias, pero no muy alejadas.

### Tasa de crecimiento de la Planta (TCA – TCR)

Tratamiento	22/10/2022	22/02/2023	Incremento	TCA de planta cm /día	TCR
CCN51	53,45	70,36	16,91	0,14	0,0026
ETP 800	58,69	74,72	16,03	0,13	0,0022
ETP 801	50,63	69,42	18,79	0,15	0,0030

Adaptado de: Trabajo de campo

La tabla muestra que la mayor tasa de crecimiento absoluta la tuvo el clon EETP-801 con 0,15 cm/día a lo largo del tiempo de la investigación, seguida del clon CCN51 con 0,14 cm/día y en último lugar se ubica el clon EETP-800 con 0,13 cm/día.

### Índice del área foliar entre los tratamientos

Fecha	Tratamiento								
	CCN51 BAGAZO DE CAÑA	CCN51 MANÍ FORRA.	CCN51 CONV.	ETP800 BAGAZO DE CAÑA	ETP800 MANÍ FORRA.	ETP800 CONV.	ETP801 BAGAZO DE CAÑA	ETP801 MANÍ FORRA.	ETP801 CONV.
22/10/2022	0,08	0,20	0,11	0,12	0,19	0,12	0,08	0,27	0,15
22/11/2022	0,09	0,20	0,12	0,11	0,19	0,11	0,08	0,24	0,14
22/12/2022	0,09	0,19	0,11	0,08	0,18	0,11	0,08	0,21	0,13
22/01/2023	0,07	0,17	0,11	0,08	0,16	0,11	0,08	0,17	0,13
22/02/2023	0,07	0,16	0,11	0,07	0,15	0,11	0,09	0,16	0,12
<b>Total</b>	0,41	0,92	0,57	0,46	0,87	0,56	0,41	1,04	0,67
<b>Promedio</b>	0,08	0,18	0,11	0,09	0,17	0,11	0,08	0,21	0,13

Adaptado de: Trabajo de campo

En la tabla se puede observar en lo que respecta al índice del área foliar entre los clones en cada uno de los tratamientos, los promedios de los índice a lo largo de la investigación, así, el Clon CCN51 con control de bagazo de caña alcanzo un índice de área foliar promedio de 3,27 cm, con el maní forrajero el índice promedio fue de 7,50 cm y con el control convencional el índice promedio fue de 4,76 cm; para el caso del Clon EETP-800 con bagazo de caña el índice promedio del área foliar fue de 3,09 cm, con control maní forrajero de 7,45 cm y con convencional de 4,92 cm; para el Clon EETP-801 con bagazo de caña el promedio fue de 2,61

cm, con control maní forrajero de 7,70 cm y con control convencional de 5,53 cm. Es decir, los clones que presentaron el mayor índice de área foliar fueron los que estuvieron expuestos al control con maní forrajero, garantizando con ello una mayor interceptación de la luz, en el cultivo principal, seguidos de los de control convencional y en último lugar los que tenían control de bagazo de caña.

### Diámetro de la copa entre los tratamientos

Fecha	Tratamiento								
	CCN51 BAGAZO DE CAÑA	CCN51 MANÍ	CCN51 CONV.	EETP-800 BAGAZO DE CAÑA	EETP- 800 MANÍ	EETP- 800 CONV.	EETP-801 BAGAZO DE CAÑA	EETP- 801 MANÍ	EETP- 801 CONV.
22/10/2022	33,33	34,75	39,19	34,13	35,96	38,67	30,58	27,50	33,57
22/11/2022	35,18	37,45	40,65	35,90	38,70	42,40	32,80	32,03	37,25
22/12/2022	38,68	41,10	43,36	40,35	41,70	46,38	36,80	37,05	41,25
22/01/2023	48,10	47,30	46,50	46,65	50,60	49,73	43,15	48,00	47,73
22/02/2023	53,15	52,23	47,43	50,50	53,60	51,58	45,70	52,10	51,05
<b>Total</b>	<b>208,44</b>	<b>212,83</b>	<b>217,13</b>	<b>207,53</b>	<b>220,56</b>	<b>228,76</b>	<b>189,03</b>	<b>196,68</b>	<b>210,85</b>
<b>Promedio</b>	<b>41,69</b>	<b>42,57</b>	<b>43,43</b>	<b>41,51</b>	<b>44,11</b>	<b>45,75</b>	<b>37,81</b>	<b>39,34</b>	<b>42,17</b>

Adaptado de: Trabajo de campo

En la tabla se puede observar en lo que respecta al diámetro de la copa de los clones en cada uno de los tratamientos, los promedios se han presentado, para el Clon CCN51 con control de bagazo de caña el diámetro de la copa alcanzo un promedio de 41,69 cm, con el maní forrajero el promedio del diámetro de la copa fue de 42,57 cm y con el control convencional el diámetro de la copa promedio fue de 43,43 cm; para el caso del Clon EETP-800 con bagazo de caña el diámetro de la copa fue de 41,51 cm, con control maní forrajero fue de 44,11 cm y con convencional de 45,75 cm; para el Clon EETP-801 con bagazo de caña el promedio fue de 37,81 cm, con control maní forrajero de 39,34 cm y con control convencional de 42,17 cm. Es decir, los mejores diámetros de copa los alcanzaron los clones con el control convencional, seguidos del maní forrajero y del bagazo de caña.



## Anexo 5. Secuencia fotográfica



**Foto 1:** limpieza del área donde se realizará el experimento



**Foto 2:** Clones de cacao para el experimento



**Foto 3:** Proceso de siembra de los Clones de cacao



**Foto 4:** Tratamiento convencional (fumigación)



**Foto 5:** Tratamiento con enmienda bagazo de caña



**Foto 6:** Tratamiento con maní forrajero y medición



**Foto 7:** Medición de la maleza



**Foto 8:** Medición de los clones



**Foto 9:** Pesaje de la maleza

## Anexo 6. Certificado de traducción del resumen

### CERTIFICADO DE TRADUCCIÓN DEL RESUMEN

Loja, 08 de agosto del 2023

Yo, Livia Rosario Vega Luzuriaga, con número de cédula **1103259428** y con título de Licenciada en Ciencias de la Educación, especialidad de idioma inglés, registrado en el SENESCYT con número **1008-15-1403516**.

#### CERTIFICO:

Que he traducido minuciosamente el Resumen del Trabajo de Titulación titulado:

**" Evaluación de alternativas de control de malezas en diferentes clones de cacao en etapa inicial de crecimiento en la provincia de Zamora"**, de autoría del estudiante **Jean Carlos Jaramillo Silva**, portador de la cedula de identidad: **1104828999**, egresado de la carrera de Ingeniera Agronómica de la Facultad Agropecuaria y de Recursos Renovables de la Universidad Nacional de Loja, previo a la obtención de **Ingeniero Agrónomo**.

Es todo en cuanto puedo certificar en honor a la verdad, facultando al interesado hacer uso del presente para fines pertinentes.

Atentamente

---

Lic. Livia Rosario Vega Luzuriaga

C.I. 1103259428

Celular: 0988513538

Correo: liviavega10@gmail.com