



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERIA AGRONÓMICA



TRABAJO DE TITULACIÓN

Trabajo Experimental, presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad, como requisito previo para la obtención del título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:

“Estudio de herbicidas en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) en la zona de Pueblo Nuevo, cantón Babahoyo”

AUTOR:

Rafael Ernesto Almeida Vera

TUTOR:

Ing. Agr. Darío Dueñas Alvarado, MBA.

Babahoyo-Los Ríos-Ecuador

2020

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Objetivos	2
1.1.1. General	2
1.1.2. Específicos.....	2
II. MARCO TEÓRICO	3
III. MATERIALES Y MÉTODOS	19
3.2. Material genético	19
3.3. Factores estudiados	19
3.4. Métodos.....	19
3.5. Tratamientos.....	19
3.6. Diseño experimental	20
3.7. Análisis de varianza.....	21
3.7.1. Características del área experimental	21
3.8. Manejo del ensayo.....	21
3.8.1. Control de malezas	21
3.8.3. Riego	22
3.8.4. Podas.....	22
3.8.5. Fertilización	22
3.8.6. Cosecha.....	23
3.9. Datos evaluados.....	23
3.9.1. Malezas existentes.....	23
3.9.2. Índice de toxicidad	23
3.9.3. Control de malezas	23
3.9.4. Diámetro de mazorca	24
3.9.5. Longitud de mazorca.....	24
3.9.6. Número de mazorcas por árbol	24
3.9.7. Número de semillas por mazorca	24
3.9.8. Peso promedio de la mazorca	24
3.9.9. Peso de 100 semillas	25
IV. RESULTADOS	26
4.1. Índice de Toxicidad.....	26
4.2. Control de malezas.....	26

4.3. Diámetro de mazorcas.....	29
4.4. Longitud de mazorcas	30
4.6. Mazorcas por planta	31
4.7. Semillas por mazorca	32
4.8. Peso promedio de mazorca	33
4.9. Peso de 100 semillas.....	34
V. CONCLUSIONES	35
VI. RECOMENDACIONES.....	36
VII. RESUMEN.....	37
VIII. SUMMARY	38
IX. BIBLIOGRAFÍA.....	39
APÉNDICE	44

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Tratamientos estudiados sobre herbicidas sistémicos y de contacto en el cultivo de cacao en la zona de Pueblo Nuevo, cantón Babahoyo. UTBA, FACIAG, 2020.....	20
Cuadro 2. Índice de toxicidad, sobre herbicidas sistémicos y de contacto en el cultivo de cacao en la zona de Pueblo Nuevo, cantón Babahoyo. UTBA, FACIAG, 2020.....	27
Cuadro 3. Control de malezas, sobre herbicidas sistémicos y de contacto en el cultivo de cacao en la zona de Pueblo Nuevo, cantón Babahoyo. UTBA, FACIAG, 2020.....	28
Cuadro 4. Diámetro de mazorcas, sobre herbicidas sistémicos y de contacto en el cultivo de cacao en la zona de Pueblo Nuevo, cantón Babahoyo. UTBA, FACIAG, 2020.....	29
Cuadro 5. Longitud de mazorcas, sobre herbicidas sistémicos y de contacto en el cultivo de cacao en la zona de Pueblo Nuevo, cantón Babahoyo. UTBA, FACIAG, 2020.....	30
Cuadro 6. Mazorcas por planta, sobre herbicidas sistémicos y de contacto en el cultivo de cacao en la zona de Pueblo Nuevo, cantón Babahoyo. UTBA, FACIAG, 2020.....	31
Cuadro 7. Semillas por mazorca, sobre herbicidas sistémicos y de contacto en el cultivo de cacao en la zona de Pueblo Nuevo, cantón Babahoyo. UTBA, FACIAG, 2020.....	32
Cuadro 8. Peso promedio de mazorca, sobre herbicidas sistémicos y de contacto en el cultivo de cacao en la zona de Pueblo Nuevo, cantón Babahoyo. UTBA, FACIAG, 2020.....	33
Cuadro 9. Peso de 100 semillas, sobre herbicidas sistémicos y de contacto en el cultivo de cacao en la zona de Pueblo Nuevo, cantón Babahoyo. UTBA, FACIAG, 2020.....	34

I. INTRODUCCIÓN

El cacao (*Theobroma cacao* L.), originario de América del Sur, desde la antigüedad genera fuente de ingresos económicos a las personas que se encargan de cultivarlo, porque era considerado como “cacao- moneda” porque permitió hacer transacciones para adquirir bienes y/o servicios.

En el Ecuador se siembran y se cosechan 498 794 ha, con una producción de 309 066 Tn y un rendimiento promedio de 0,62 Tn/ha (MAG, 2019).

La agricultura es una de las actividades de producción humana que necesita de cantidades importantes de recursos naturales, tiempo y fuerza laboral para ofrecer el mejor producto, por lo cual necesita apoyarse de distintas herramientas. El herbicida es una de las tantas herramientas utilizadas por el agricultor durante el proceso de producción para controlar las malas hierbas que crecen en competencia con sus cultivos (Agro Revista Industrial del Campo, 2016).

El herbicida es el producto que ayuda a aumentar la productividad de los cultivos, debido a que controlan o combaten las malezas, que son las encargadas de competir contra el cultivo por la absorción de nutrientes. Los herbicidas pueden clasificarse entre sistémicos y de contacto: El herbicida foliar de contacto, se centra en la destrucción de hojas y tallos donde se aplica el mismo, no afectando en ningún momento a la raíz.

En el cacao, controlar las hierbas no deseadas que aparecen en la plantación es determinante para el crecimiento y desarrollo del árbol, principalmente cuando son jóvenes. Tanto así que las plantas de cacao aprovechan los nutrientes y humedad del suelo sin ningún tipo de competencia y tienen menor incidencia de plagas.

El elevado costo de producción por no utilizar herbicidas específicos en dosis y época de aplicación adecuada es uno de los principales problemas que afecta al cultivo. Por lo expuesto, se evaluó herbicidas en el cultivo de cacao.

1.1. Objetivos

1.1.1. General

Estudiar herbicidas en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) en la zona de Pueblo Nuevo, cantón Babahoyo.

1.1.2. Específicos

- Determinar la selectividad y dosis adecuada de los herbicidas en el cultivo de cacao.

- Identificar el mejor tratamiento frente al control de malezas.

II. MARCO TEÓRICO

Kalvatchet (2016) difunde que:

Theobroma cacao, es una de las más importantes especies de bosques húmedos tropicales. Las semillas de cacao son la fuente del cacao comercial: chocolate y manteca de cacao. Las semillas fermentadas son tostadas, rotas y esparcidas para dar un polvo del cual se obtiene la grasa. Este es el cacao del cual se obtiene y se prepara la popular bebida. En la preparación del chocolate, este polvo es mezclado con azúcar, sabores artificiales, y grasa extra de cacao. Las semillas de cacao son la mayor cosecha económica del mundo tropical pero, solamente cerca del 10% por peso fresco de la fruta es comercializado, aunque varios productos comerciales promisorios pueden ser obtenidos de este fruto.

Quiroz y Amores (2014) informan que:

Una gran parte de las plantaciones de cacao en Ecuador tienen buen potencial de respuesta a la aplicación de prácticas de manejo tendientes a su rehabilitación. Sin embargo, no todos tienen la misma capacidad de respuesta al conjunto de prácticas de manejo integrado que comúnmente se recomiendan para las plantaciones establecidas. Por tanto, es necesario hacer un diagnóstico de la finca o parcela antes de iniciar las acciones.

Ministerio de Agricultura (2019) divulga que:

El cultivo de cacao es uno de los principales rubros en la Amazonía ecuatoriana, con 44.300 hectáreas, de las cuales el 83% de la superficie corresponde a cacao tipo nacional y el 17 % a otros tipos de cacao trinitarios.

De acuerdo a Quiroz y Amores (2014):

En Ecuador actualmente hay aproximadamente 327 000 ha de cacao cultivados con un rendimiento, a nivel de productor de 200 – 300 kg/ha/año. Entre las principales causas que afectan la producción están la edad avanzada de las plantaciones, la presencia de plagas y enfermedades y un manejo agronómico deficiente.

De acuerdo a Romero *et al* (2016):

La necesidad de incrementar la producción de alimentos, en el campo de la agricultura, ha llevado a los investigadores a desarrollar nuevas sustancias con mejores propiedades para proteger a los cultivos de la acción de las malezas y cuya actividad, selectividad y seguridad ambiental, proporcionen el auxilio adecuado a los agricultores.

Latacela et al. (2018) informa que:

El cacao es uno de los rubros de mayor relevancia en la estructura agrícola productiva de Ecuador y fuente de ingreso para miles de familias campesinas. Se cultiva en Los Ríos (Vinces, Babahoyo, Palenque Baba, Pueblo Viejo, Catarama y Ventanas), Guayas (Naranjal, Balao y Tenguel) y El Oro (Machala y Santa Rosa), en mayor cantidad. El promedio de área sembrada por agricultor es de 3 hectáreas, los rendimientos anuales fluctúan entre 300 a 500 kg /ha de cacao seco.

Quintero y Díaz (2015) indican que:

El comercio mundial de productos primarios, entre ellos el cacao en grano, es de significativa importancia, dado que la producción y el comercio de estos bienes constituyen la base de la economía nacional de la mayoría de los países subdesarrollados. Sin embargo es de hacer notar que la importancia relativa de las exportaciones de productos primarios con respecto al valor total de exportaciones de los países subdesarrollados ha venido declinando.

De acuerdo Latacela et al. (2018):

En el caso de la fertilización, hay muy pocos estudios de investigación, por lo cual se encuentra muy poca información sobre las dosis y épocas de aplicación de fertilizantes de acuerdo con la edad y grado de sombrero de las plantaciones en las diferentes zonas productoras del país. La creencia del cacao es poco productivo, desalienta los proyectos de desarrollo vinculados al cultivo. Además una huerta sin tecnología agrícola contribuye a que el problema se mantenga con productividades de 0.25 toneladas métricas por hectárea. La nueva investigación apunta a lograr mejorar prácticas

culturales (principalmente fertilización) para mejorar el sistema de cultivo.

Quintero y Díaz (2015) manifiestan que:

De las almendras de cacao, fermentadas y secas (o sin fermentar) se obtienen subproductos y productos finales a través de procesos industriales. Los primeros son la pasta o licor, la manteca, la torta y el polvo de cacao. Los productos finales de cacao son principalmente los chocolates y demás artículos elaborados a base de chocolate, tales como coberturas, golosinas, barras de chocolate amargo, de leche, blanco, con frutas, nueces, bombones, entre otros. Además, la manteca de cacao se emplea en la industria farmacéutica y en la elaboración de cosméticos.

Infoagro (2017), expresa que:

En los plataneros el control de las malas hierbas resulta un grave problema. Dado que el sistema radical de la platanera es superficial, es importante reducir la competencia con las malas hierbas por el agua, la luz y los nutrientes. Además, muchas de estas plantas son hospedadoras de enfermedades e insectos plaga.

Para Banascopio. (s.f.):

El control de malezas puede ser manual o químico mediante la aplicación de herbicidas o matamalezas. En el primer caso, el control se realiza mediante “rozados o chapados” con machete, este método es eficaz pero no elimina definitivamente las malezas. En el segundo caso, el control de malezas se efectúa con productos químicos sistémicos (Glifosato).

Agrocalidad. (s.f.), menciona que:

Se deberá realizar la labor de control de malezas en el terreno y sus alrededores de manera permanente para evitar la competencia por nutrientes y que éstas se conviertan en hospedadoras de plagas. El control puede ser manual o químico mediante la aplicación de plaguicidas. Control Manual: se realiza mediante “rozados o chapados” con machete y/o motoguadañas Control químico: se efectúa con plaguicidas registrados y autorizados, siguiendo las instrucciones de uso que se recomienda en la

etiqueta, para que la información referente al control de malezas debe ser consignada en un registro.

Infoagro (2017), aclara que:

El manejo de malas hierbas debe realizarse mediante la integración de métodos culturales, mecánicos y químicos y su efectividad dependerá de la oportunidad y eficiencia con que se realicen. El control manual es la forma tradicional de controlar las malas hierbas aunque requiere mucha mano de obra y presenta elevados costes. Presenta el inconveniente, además, que en climas lluviosos las malezas se recuperan rápidamente. Consiste en la utilización de herramientas como el machete y la rula para eliminar las malas hierbas. Se recomienda durante el establecimiento del cultivo ya que permite un control de malezas selectivo sin causar perjuicios a las plantas.

Según Infoagro (2017):

Es posible realizar un control cultural, el cual consiste en proporcionar a la planta todas las ventajas para que se desarrolle rápida y uniformemente. Por ello, involucra aspectos tales como la obtención de semillas de buena calidad, fertilización, distancias de siembra y el uso de coberturas. Finalmente, para la lucha química se utilizan herbicidas de contacto contra gramíneas y herbicidas sistémicos.

FAO. (s.f.), afirma que:

Aquellas plantas que interfieren con la actividad humana en las áreas cultivadas o no cultivadas son consideradas malezas. Las malezas compiten con los cultivos por los nutrientes del suelo, el agua y la luz; hospedan insectos y patógenos dañinos a las plantas de los cultivos y sus exudados de raíces y/o filtraciones de las hojas pueden ser tóxicos para las plantas cultivadas. Las malezas además interfieren con la cosecha del cultivo e incrementan los costos de tales operaciones. Además, en la cosecha, las semillas de las malezas pueden contaminar la producción. Por lo tanto, la presencia de malezas en las áreas de cultivo reduce la eficiencia de los insumos tales como el fertilizante y el agua de riego, fortalecen la densidad de otros organismos y plagas y, finalmente, reducen severamente el

rendimiento y calidad del cultivo.

FAO. (s.f.), reporta que:

Las malezas generalmente compiten con los cultivos comerciales por agua, luz, espacio y nutrientes. Estos recursos son obtenidos en un cierto «espacio biológico». La competencia entre las malezas y el cultivo es variable y depende de la capacidad de las plantas para ocupar el espacio.

Anacafé (s.f.), define que:

Antes de la siembra se puede aplicar un herbicida pre-emergente. A las 4 semanas luego de la siembra se recomienda hacer limpieza manual de las plántulas con machete. Este control mecánico deberá hacerse hasta que la planta tenga 12 semanas de edad. Cuando la plantación tiene doce semanas se puede aplicar Paraquat, en los surcos de siembra, con sumo cuidado de no quemar las hojas de las plantas.

FAO. (s.f.), determina que:

Los principales métodos de control de malezas aplicados antes y durante el ciclo del cultivo son:

- Métodos culturales (rotación de cultivos, buena población del cultivo y espacio entre hileras, cultivos intercalados, cultivos de cobertura, mantillo de cobertura y otros)
- Control físico (control de malezas manual y mecánico)
- Control químico mediante el uso de herbicidas

Caballero (2019), relata que:

El control de malezas consiste exactamente en mantener libre al cultivo de la competencia de malezas o hierbas dañinas, pues, en la etapa inicial, el cultivo es vulnerable a la competencia de las malezas, debido al crecimiento lento. Por lo tanto, es necesario realizar el control durante los primeros 3 a 4 meses después de la siembra, hasta conseguir que las plantas cubran la superficie o espacios entre plantas, a fin de obtener alto rendimiento.

Intagri (2017), expone que:

Es necesario llevar un adecuado manejo de los posibles organismos que pueden afectar el rendimiento de los cultivos, donde se debe destacar el manejo de especies consideradas malezas, las cuales compiten con el cultivo por nutrientes, agua, luz, espacio e incluso algunas tienen efectos alelopáticos que impiden el desarrollo normal del cultivo. Las mermas potenciales que pueden causar las malezas sobre el rendimiento de los cultivos pueden llegar hasta un 13 %. El número de especies consideradas como malezas es de alrededor de 8.000 especies, pero sólo 200 de ellas son reconocidas de importancia económica a nivel mundial. Las malezas no solo compiten con el cultivo, demeritando la calidad de los productos cosechados en cuanto a tamaño, sino que también son hospederos de plagas y enfermedades que demeritan el valor comercial de los cultivos.

De acuerdo a FAO. (s.f.):

Los herbicidas son usados en presembrado, preemergencia o postemergencia, dependiendo de la selectividad del herbicida. Los herbicidas que actúan en el suelo son usados principalmente en tratamientos de presembrado o preemergentes, mientras que los postemergentes carecen de largo efecto residual en el suelo.

Caballero (2019), argumenta que:

La maleza compite con las plantas por los factores de crecimiento que son: luz, agua y elementos minerales del suelo que necesitan las plantas para crecer. En los primeros tiempos, la planta de mandioca tiene poca capacidad para aprovechar estos factores, y fácilmente son relegadas por las malezas que, contrariamente, se caracterizan por su gran eficacia y capacidad para aprovechar los factores de crecimiento para su desarrollo.

Intagri (2017), refiere que:

El periodo crítico de competencia se centra sobre todo en la etapa inicial de desarrollo de los cultivos debido al crecimiento lento que se da inicialmente, lo cual las hace menos competitivas con las malezas que se

caracterizan por un crecimiento inicial bastante acelerado. Se considera de manera general que este periodo crítico de competencia para la mayoría de los cultivos es igual al primer tercio de la fase de crecimiento vegetativo, pero este varía de acuerdo a la morfología del cultivo, tasa de crecimiento y desarrollo, densidad de siembra y especies de malezas presentes.

FAO. (s.f.), publica que:

La aplicación temprana del herbicida para eliminar la competencia de la maleza en cualquier sistema es una garantía para el crecimiento rápido y vigoroso del cultivo. El uso racional de herbicidas incrementa la productividad del cultivo. Los herbicidas usados correctamente y siguiendo las normas de aplicación normales no son un problema para el medio ambiente. Los herbicidas que actúan en el suelo normalmente se descomponen en el mismo en un período de 4 - 6 semanas después de su aplicación y aquellos de postemergencia se descomponen más rápidamente. El problema principal con el uso repetido de un mismo herbicida es la posibilidad de que algunas especies de malezas adquieran resistencia.

Caballero (2019), describen que:

La pérdida causada por malezas normalmente pasa desapercibida para los agricultores, debido a que solo es apreciada cuando los daños son significativos, mientras que los daños ocasionados por plagas y enfermedades difícilmente pasan inadvertidos a pesar de que son menores con relación a los causados por malezas.

Intagri (2017), menciona que:

Aunque la gama de herbicidas altamente selectivos es limitada, hay algunos que pueden ser útiles para ciertos cultivos. De hecho, las siembras directas requieren un temprano manejo de malezas, que sólo es posible con el uso de estos herbicidas. Estas sustancias deben ser aplicadas a lo largo del surco de cultivo en bandas con un ancho de 20 cm. La aplicación en bandas reduce hasta en un 75 % el consumo de herbicidas. Con la aplicación en

bandas, las malezas a lo largo del surco son eliminadas y las que quedan entre surcos se eliminan mediante labores mecánicas tempranas del cultivo. Los herbicidas tienen un rango limitado de control, por lo que es muy importante la identificación de las malezas presentes y de ser necesario, se deberá aplicar dos herbicidas en mezcla con diferente espectro de control de malezas. Antes de emplear un herbicida deberán hacerse pruebas en pequeños lotes sobre su efectividad y selectividad bajo las condiciones predominantes.

Agrobit (2017), corrobora que:

Se están popularizando cada vez más entre los agricultores. Su principal ventaja radica en que las malas hierbas más problemáticas pueden ser controladas en el periodo de desarrollo del cultivo sin dañar el cultivo o reducir su cosecha potencial. Normalmente, los tratamientos de postemergencia se aplican eficientemente en sistemas que usan sólo tratamientos totales sin actividad residual a través del suelo.

Generalmente, el tipo de suelo y la cantidad de residuos de cultivo en la superficie no afecta a los tratamientos de postemergencia. Una excepción de lo anterior puede ocurrir cuando se cultiva de forma repetida año tras año cereales de invierno y, a la vez, se dejan grandes cantidades de rastrojo, lo que puede requerir cada vez mayores dosis de herbicida y un mayor volumen de líquido (caldo) de aplicación. Sin embargo, la eficacia de los tratamientos de postemergencia varía en gran medida con el momento de su aplicación y la adecuación de las dosis a las especies de malezas, para lo que hay que identificar éstas correctamente (Agrobit, 2017).

Para Dow agrosiences (2017):

Existen cuatro métodos de control de malezas: Químico, manual, mecánico y físico. Es importante destacar las diferencias entre cada uno y evaluar cuál es la mejor opción.

El método químico, mediante el uso de herbicidas tiene las siguientes ventajas:

- Selectivo

- Versátil
- Económico
- Alta efectividad

Según Quintero y Carbonó (2015):

En cultivos el manejo de malezas se realiza, principalmente, mediante la aplicación de herbicidas, cuyo uso intensivo y continuo ha generado la contaminación de fuentes hídricas, sedimentos y ecosistemas marinos, afectando la biodiversidad y la salud humana. Ante la creciente aparición de malezas resistentes a herbicidas y la presión pública por reducir el uso de plaguicidas, es necesario ajustar las técnicas y métodos de control para incrementar la producción, mejorar la calidad de los productos y el bienestar de los agricultores, en armonía con el medio ambiente. Un nuevo enfoque que conciba al cultivo como un agroecosistema y a las malezas como integrantes del mismo, precisa conocer su biología y ecofisiología, así como, la interferencia y pérdidas que ocasionen.

Agro 2000 (2016), señala que:

La agricultura es una de las actividades de producción humana que necesita de cantidades importantes de recursos naturales, tiempo y fuerza laboral para ofrecer el mejor producto, por lo cual necesita apoyarse de distintas herramientas. El herbicida es una de las tantas herramientas utilizadas por el agricultor durante el proceso de producción para controlar las malas hierbas que crecen en competencia con sus cultivos. El herbicida más popular a escala mundial, Roundup, tiene como principal activo una molécula llamada glifosato. Su tipo de acción dentro de la planta es en vertical, atacando su raíz pero sin invadir el suelo, después pasa por el tallo y las hojas, esto es lo que lo hace tan efectivo.

Pedrerros (2017), informa que:

El control de malezas es imprescindible para obtener un adecuado rendimiento, registrándose pérdidas que puede superar el 80 % de la producción cuando no se controlan en forma adecuada y oportuna. Las malezas son una plaga que siempre estarán presentes durante el desarrollo

del cultivo, y su daño dependerá de la cantidad y época en que aparezcan, siendo los primeros estados de desarrollo del cultivo los más susceptibles a la competencia.

Caseley (s.f.), manifiesta que:

Los herbicidas se pueden aplicar al follaje o al suelo. Los que se aplican al follaje y afectan solamente la parte tratada se describen como herbicidas de contacto, mientras que aquellos que se trasladan fuera del follaje tratado hacia un punto de acción en otro lugar de la planta se denominan herbicidas sistémicos. Los herbicidas de aplicación al suelo que generalmente afectan la germinación de las malezas, tienen que persistir por algún tiempo para ser efectivos y se denominan herbicidas residuales. Algunos herbicidas residuales tienen acción de contacto y afectan las raíces y los tallos en la medida en que emergen de la semilla, mientras que otros entran en la raíz y las partes subterráneas de la planta y se translocan a su punto de acción. Tanto el tratamiento foliar como el tratamiento al suelo se describen en función del momento de aplicación y del desarrollo del cultivo.

En la actualidad, la búsqueda de nuevas y mejores formas para combatir las hierbas, ha llevado a los científicos a probar herbicidas mejorados, insectos que matan las hierbas, nuevas técnicas de aplicación y nuevos métodos de labranza. Adicionalmente, se ha desplegado un gran esfuerzo para encontrar nuevos usos a los herbicidas ya existentes, o en la creación de otros superiores a los actuales y aunque muy pocos herbicidas se han introducido en el mercado en los últimos años, debido principalmente al alto costo para desarrollarlos, algunos de ellos son extraordinariamente importantes (Romero *et al*, 2016).

García y Mejía (2015) difunden que:

Los herbicidas, constituyen una herramienta indispensable para el manejo de las malezas en sistemas conservacionistas y su conocimiento es una alternativa para usarlos racionalmente. El manejo de las malezas en un sistema de siembra directa puede realizarse en tres etapas: a) Al momento de la siembra, b) cultivo establecido c) antes de la cosecha. Al momento de la siembra, el herbicida utilizado preferentemente debe ser no selectivo y

pueden mezclarse con herbicidas preemergentes.

Rosales (2014) informa que:

La interferencia de la maleza en los cultivos ocasiona pérdidas en el rendimiento y calidad de los productos cosechados y las prácticas realizadas para su control, incrementan los costos de producción. El manejo de maleza debe considerar la integración de prácticas para el control de la maleza existente, como para prevenir la producción de nuevos propágulos, reducir su emergencia en los cultivos y maximizar la competitividad del cultivo hacia la maleza. El manejo integrado hace énfasis en la conjunción de medidas para anticipar y manipular las poblaciones de maleza, en lugar de reaccionar con medidas emergentes de control cuando se presentan fuertes infestaciones.

Anzalone (2014) indica que:

El metabolismo de los herbicidas en las plantas es definido como el conjunto de reacciones químicas que sufren los herbicidas luego de su entrada a la planta y que derivan en la modificación de sus características físico-químicas iniciales. Estas reacciones pueden estar mediadas por enzimas o no. La complejidad de las reacciones bioquímicas que se suceden en el metabolismo de las plantas hace del estudio de estos procesos un campo fascinante, en especial por la variedad de dichas reacciones.

De acuerdo a Rosales (2014):

La maleza puede ser controlada en forma mecánica, cultural, biológica o química ó con su integración. El control químico de la maleza se realiza por medio de la aplicación de herbicidas, que son productos que inhiben o interrumpen el crecimiento y desarrollo de una planta. En la actualidad, el control químico es una de las principales herramientas en la agricultura moderna.

Hernández *et al.* (2015) explican que:

El control químico de malezas en el cultivo de maíz, a través de la utilización

de herbicidas, representa una de las prácticas agronómicas más necesaria de implementar a fin de lograr los más altos rendimientos dentro de la producción agrícola de este rubro. La efectividad de los herbicidas, y especialmente los aplicados en postemergencia, puede ser influenciada por diferentes factores como el volumen de aplicación, coadyuvantes, mezclas con otros herbicidas y el tamaño de las malezas al momento de la aplicación.

Cárdenas *et al.* (2015) expresan que:

Actualmente existe un gran número de productos químicos agrícolas. El solo grupo de herbicidas incluye más de doscientos productos comerciales y es imposible saber todos las características de cada uno, Afortunadamente al agrupar los herbicidas se ve que son pocos grupos y que hoy muchos productos muy similares dentro de cada grupo, Por esta razón existen unos métodos simples para clasificar los herbicidas más conocidos y usados. Los herbicidas pueden clasificarse de diferentes maneras, de acuerdo a las características especiales de cada uno de ellos, las que permiten establecer grupos de herbicidas en base a sus propiedades selectivas y modo de acción; su época de aplicación y su grupo químico.

Para Calha *et al.* (2015):

Se vienen utilizando herbicidas desde los años 60. Una alta presión selectiva impuesta durante varios años por el uso continuado de estos y la carencia de cualquier estrategia de prevención de resistencias, desembocó en la aparición de biotipos resistentes. El uso de herbicidas con triacina comenzó en el año 1970 y de herbicidas sulfonilureas en 1989. Ahora más del 80 % de los campos de maíz y arroz son tratados con estos herbicidas. Su alto nivel de persistencia y la eficacia de estos herbicidas son los responsables de la aparición de los primeros casos de resistencias.

Ormeño *et al.* (2014) consideran que:

El control químico de malezas es la mejor alternativa económica disponible para reducir significativamente los efectos de la competencia. Para este efecto, varios herbicidas son usados para controlar plántulas emergentes de malezas.

Doll (1975) menciona que:

Aunque el control de malezas se ha practicado desde hace miles de años, ha sido el área más descuidada tecnológicamente. El hecho de que este factor no haya sido estudiado anteriormente, tanto como el control de insectos, por ejemplo, se debe a que el efecto de las malezas sobre los cultivos no es tan obvio o espectacular como el daño de insectos, enfermedades y deficiencias de nutrimentos.

Paredes y Tejeda (2015) aclaran que:

La interferencia y competencia de las malezas son una de las causas de los bajos rendimientos y pérdidas de las cosechas. Para el manejo de malezas se utilizan diferentes tácticas y alternativas, entre las que sobresale el uso de herbicidas. De ahí la importancia de evaluar nuevas sustancias y formulados que sean poco residuales y efectivos sobre los enmalezamientos.

Doll (1975) sostiene que:

En los trópicos es raro el cultivo que no se pierde en su totalidad si las malezas no se controlan; con los métodos integrados de control se pueden obtener aumentos del 20 % en rendimiento sobre métodos: convencionales de desyerbas: mecánicas y manuales. Esto se debe a que generalmente las desyerbas no son oportunas y se realizan cuando las malezas ya han causado fuerte competencia con el cultivo. Las pérdidas ocasionadas por las malezas se deben a su efecto directo sobre el rendimiento.

García (2015) comenta que:

La importancia del control de las malas hierbas en el maíz es mundialmente reconocida, evaluándose las pérdidas, sin ninguna escarada. La competencia entre las malas hierbas adventicias y el maíz tiene lugar, principalmente, en los primeros estados del cultivo de éste, debido a su tardanza en el nacimiento y a su lento crecimiento en las primeras semanas, habiéndose evaluado que el periodo crítico se encuentra entre la segunda y la cuarta semanas a partir de la emergencia, para algunos autores, y entre la tercera y la quinta, para otros.

Esto obliga a mantener el terreno limpio de malas hierbas el mayor tiempo posible, desde la emergencia del maíz, pero fundamentalmente en los dos primeros meses, puesto que, a partir de ese momento, el rápido desarrollo del cultivo le permite competir favorablemente con las malas hierbas adventicias, especialmente por el sombreado que produce (García, 2015).

Según Autrán (2015):

El uso de herbicidas contribuye a controlar malezas pero también pueden tener efecto fitotóxico sobre los cultivos, produciendo alteraciones en la fisiología de la planta. El daño puede ser tanto en tejidos aéreos como subterráneos y en ocasiones suele llegar a ser letal para el cultivo. Así, el control químico de malezas puede ser una técnica eficaz y económica si el herbicida es totalmente selectivo para la planta forrajera, de modo que no presente efectos de fitotoxicidad que perjudiquen el desarrollo o su rendimiento.

Es sabido que el control químico de malezas es una herramienta habitual en otras especies cultivadas leguminosas, aunque en todos esos cultivos es esencial utilizar la dosis adecuada de herbicida que permita un eficiente control de malezas sin producir fitotoxicidad (Autrán, 2015).

Papa *et al.* (2015) relatan que:

Cuando se aplica un herbicida lo que se hace, en realidad, es crear artificialmente condiciones ambientales negativas extremas para la vegetación en general, cuando se usa herbicidas de acción total o bien sólo para las malezas cuando empleamos herbicidas selectivos. Dentro de una comunidad o dentro de la población de una especie existe, en general, una gran diversidad lo que implica que algunos genotipos, eventualmente, puedan sobrevivir frente a la agresión. Si este ambiente persiste y/o se reitera en el tiempo, lo que lograremos será una reducción significativa en la frecuencia de los genotipos susceptibles y un incremento de los tolerantes y/o de los resistentes.

De Prado y Cruz (2016) exponen que:

La disminución en el rendimiento de los cultivos por malas hierbas es principalmente debida a la competencia por luz, agua y nutrientes. Además existen otros factores que hacen que sea necesario su control: Mejora de la producción de cultivos, ya que se ha estimado que un importante porcentaje de las pérdidas en las producciones agrícolas es debido a las malas hierbas.

Esqueda (1999) corrobora que:

El empleo de herbicidas de aplicación preemergente se ha visto limitado, debido a que su efectividad está fuertemente condicionada al contenido de humedad y el estado de preparación del suelo. Sin embargo, con la aplicación en postemergencia temprana de herbicidas residuales en mezcla con propanil se tiene la ventaja de que con una sola aplicación se pueden controlar las malezas emergidas, a la vez que se evitan nuevas emergencias de malezas.

Florida et al. (2018) acota que:

En las plantas el paraquat ejerce su actividad herbicida por interferir en el sistema intracelular de transferencia de electrones, inhibiendo la reducción del NADP a NADPH durante la fotosíntesis, cuando los radicales superóxido (O_2^-), singlete de oxígeno (O_2^*), hidroxilo (OH^-) y peróxido de hidrógeno (H_2O_2) son formados en las plantas. Este proceso lleva a la destrucción de los lípidos de las membranas celulares por la polimerización de compuestos lipídicos insaturados (2). Sabemos que el principal componente del paraquat es el cloro y que una vez aplicado es liberado, primero por su gran reactividad natural que posee y por la acción de los microorganismos, como el cloro, también el yodo o el ozono destruyen en forma permanente las células de las bacterias o parte de ellas, de modo que estas no pueden volver a reproducirse, estas sustancias actúan oxidando las enzimas y otros materiales del citoplasma de las células.

Reyes (2010) indica que:

El glufosinato de amonio es un compuesto que se usa como herbicida no selectivo, de gran aceptación en la agricultura moderna ya que solo actúa

sobre las partes verdes de la planta. Contiene intrínsecamente al isómero L- de la fosfinotricina, responsable de la actividad herbicida, que inhibe la actividad de la enzima glutamina sintetasa, la cual interviene en la asimilación del nitrógeno y como resultado se alcanzan niveles tóxicos de amonio en las células de la planta.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación y descripción de sitio experimental

El presente trabajo experimental se realizó en los terrenos de propiedad del Sr. Rafael Almeida Vera, en el Rcto. Pueblo Nuevo, Parroquia Febres Cordero, cantón Babahoyo, entre las coordenadas geográficas de 01^o 94` 98" de Latitud Sur y 79^o 30` 81" de Longitud Oeste, con una altura de 8 msmn. Esta zona posee un clima tropical húmedo, con una temperatura promedio anual de 25 °C, una precipitación anual de 1845 mm, humedad relativa de 74 %, y está ubicada en una altura de 8 m.s.n.m.¹

3.2. Material genético

Se empleó como material de estudio, el cultivo de cacao establecido CCN-51.

3.3. Factores estudiados

Variable dependiente: presencia de malezas en el cultivo de cacao.

Variable independiente: dosis de producto a base de herbicidas.

3.4. Métodos

Se utilizaron los métodos: inductivo-deductivo, deductivo-inductivo y experimental.

3.5. Tratamientos

Los tratamientos se describen a continuación:

¹ Datos tomados de la estación experimental meteorológica de la zona. 2018

Cuadro 1. Tratamientos estudiados sobre herbicidas sistémicos y de contacto en el cultivo de cacao en la zona de Pueblo Nuevo, cantón Babahoyo. UTBA, FACIAG, 2020.

Tratamientos				
Nº	Ingrediente activo	Concentración g/L	Dosis L/ha	Época de aplicación
T1	Propanil	400	3,0	Al inicio del ensayo
T2	Propanil	400	4,0	Al inicio del ensayo
T3	Paraquat	276	1,5	Al inicio del ensayo y posteriormente a los 30 días
T4	Paraquat	276	3,0	Al inicio del ensayo y posteriormente a los 30 días
T5	Glufosinato de Amonio	150	1,5	Al inicio del ensayo y posteriormente a los 30 días
T6	Glufosinato de Amonio	150	3,0	Al inicio del ensayo y posteriormente a los 30 días
T7	Diquat	374	1,0	Al inicio del ensayo y posteriormente a los 30 días
T8	Diquat	374	2,0	Al inicio del ensayo y posteriormente a los 30 días
T9	Testigo	-----	-----	-----

3.6. Diseño experimental

De acuerdo con los tratamientos planteados en el presente trabajo experimental se utilizó el diseño experimental "Bloques al azar", con 9 tratamientos y 3 repeticiones.

Las variables evaluadas fueron sometidas al análisis de variancia y para determinar la diferencia estadística entre las medias de los tratamientos, se aplicó la prueba de Tukey al 95 % de probabilidad.

3.7. Análisis de varianza

El análisis de varianza se desarrolló bajo el siguiente esquema:

Fuente de variación		Grados de libertad
Repetición	:	2
Tratamiento	:	8
Error experimental	:	16
Total	:	26

3.7.1. Características del área experimental

Descripción	Dimensión
Ancho de parcela	: 9,60 m
Longitud de parcela	: 9,60 m
Área de la parcela	: 216,0 m ²
Área total del experimento	: 1843,20 m ²

3.8. Manejo del ensayo

Se realizó un conteo general de mazorcas de todo calibre antes de las aplicaciones de los herbicidas, con el objetivo de verificar la población inicial y determinar el efecto de los tratamientos. Posteriormente se efectuaron todas las labores que requiere el cultivo de cacao para su normal desarrollo, tales como:

3.8.1. Control de malezas

El control de malezas se realizó conforme los tratamientos detallados en el Cuadro 1. Los herbicidas se aplicaron con una bomba de mochila CP-3 calibrada para un gasto de agua de 200 L/ha en cada aplicación.

El control manual se efectuó con tres deshieras a los 10 – 25 – 40 días después de iniciado el ensayo.

Las malezas presentes durante el ensayo fueron:

Nombre científico	Nombre común
<i>Rottboellia sp</i>	: Caminadora
<i>Eleusine indica</i>	: Paja de burra
<i>Cyperus rotundus</i>	: Coquito

3.8.2. Control fitosanitario

En caso de presentarse durante el desarrollo del ensayo la presencia de plagas y enfermedades se realizaron aplicaciones de insecticidas y fungicidas específicos por cada caso.

3.8.3. Riego

El ensayo se lo realizó con aspersión subfoliar.

3.8.4. Podas

Se efectuaron dos ciclos de podas. Una poda de formación a los 60 días después de instalado el ensayo. Una poda fitosanitaria a entradas de época lluviosa, para eliminar brotes muertos, chupones basales y escobas. Para el efecto se utilizaron tijeras de poda, serruchos curvos y pasta cúprica en el mes. Las herramientas fueron desinfectadas con una solución de formolina y las heridas curadas con oxido cuproso en pasta.

3.8.5. Fertilización

Se aplicó fertilizante nitrogenado en dosis de 120 kg/ha de manera mensual a partir de la implementación del ensayo. Los microelementos se aplicaron de manera foliar con los productos Metalosato Boro y Metalosato Zinc en dosis de 300 cc/ha cada 2 meses y 200 g/planta de materia orgánica. Se utilizaron reguladores de pH para evitar pérdidas por calidad de agua.

3.8.6. Cosecha

La cosecha se realizó en cada parcela experimental de forma manual cuando las mazorcas alcancen su madurez fisiológica.

3.9. Datos evaluados

Para determinar los resultados se evaluaron los datos siguientes:

3.9.1. Malezas existentes

Dentro de cada parcela experimental se determinó las malezas presentes en los diferentes tratamientos.

3.9.2. Índice de toxicidad

La selectividad de los herbicidas se realizó visualmente a los 7, 14, 21, 28, 35 y 42 días después de la aplicación, calificando mediante la escala convencional de la asociación latinoamericana de malezas (ALAM):

Escala	Daño
0	: Sin daño
1-3	: Poco daño
4-6	: Daño moderado
7-9	: Daño severo
10	: Muerte

3.9.3. Control de malezas

Para determinar el control de malezas, se realizó evaluación visual a los 14, 21, 28, 35, 42 y 49 días de haber realizado la aplicación de los herbicidas en cada tratamiento calificándolo por medio de la escala de Henderson y Tilton:

$$\text{Eficacia del herbicida} = (1 - (B_n \times U_v / B_v \times U_n)) \times 100$$

Dónde:

U_v = Número de malezas vivas testigo antes de la aplicación

B_v = Número de malezas vivas en cultivo tratado antes de la aplicación

U_n = Número de malezas vivas en el testigo después de la aplicación

B_n = Numero de malezas en el tratado después de la aplicación

3.9.4. Diámetro de mazorca

Se midió en 10 mazorcas por tratamiento al azar, tomando la lectura en el centro de la mazorca. Para esto se utilizó un metro flexible y se expresó en centímetros.

3.9.5. Longitud de mazorca

Se midió en 5 mazorcas por tratamiento al azar, tomando la lectura desde el ápice de crecimiento hasta el pedúnculo floral. Se expresó en centímetros.

3.9.6. Número de mazorcas por árbol

Se evaluó escogiendo cinco arboles por tratamiento, en los cuales se contaron todas las mazorcas comerciales obtenidas durante el periodo del ensayo.

3.9.7. Número de semillas por mazorca

Se evaluó en 5 mazorcas por tratamiento, tomando el total de semillas presentes y que no tengan defectos de forma.

3.9.8. Peso promedio de la mazorca

Al momento de la cosecha, en cuatro plantas tomadas al azar, se procedió a pesar las mazorcas maduras y se dividió para el número de mazorcas obtenidas. Su peso promedio se expresó en gramos.

3.9.9. Peso de 100 semillas

Se tomó el peso de 100 semillas provenientes de la mazorca de diferentes plantas cosechadas acorde a los tratamientos, luego su resultado se expresará en gramos.

IV. RESULTADOS

4.1. Índice de Toxicidad

En el Cuadro 2, se muestran los promedios de índice de toxicidad a los 7, 14, 21, 28, 35 y 42 días después de la aplicación de los productos herbicidas. A los 7 días el uso de Propanil en dosis de 3,0 y 4,0 L/ha registraron 0,7 y 0,3 y Paraquat en dosis de 1,5 L/ha obtuvo 0,3 equivalente todos a sin daño según la escala de Alam a diferencia que de los otros tratamientos que se aplicó herbicidas no causaron daño al cultivo. A los 14 días se mantuvo igualmente sin daño en los mismos tratamientos, desapareciendo a partir de los 21 días, donde no se observó ningún daño en los tratamientos estudiados.

4.2. Control de malezas

Los valores de control de malezas a los 14, 21, 28, 35, 42 y 49 días después de la aplicación de productos se muestran en el Cuadro 3. El análisis de varianza alcanzó diferencias significativas en todas las evaluaciones. Los coeficientes de variación fueron 11,20; 10,56; 10,07; 10,10; 10,52 y 10,02 %, respectivamente.

En todas las evaluaciones, el mejor control de malezas se obtuvo aplicando Glufosinato de Amonio en dosis de 3,0 L/ha con 91,0 %, estadísticamente igual a las demás aplicaciones de tratamientos herbicidas, siendo el menor promedio para el uso de Propanil en dosis de 3,0 L/ha que presentó 60,0 % de control de malezas.

Cuadro 2. Índice de toxicidad, sobre herbicidas sistémicos y de contacto en el cultivo de cacao en la zona de Pueblo Nuevo, cantón Babahoyo. UTBA, FACIAG, 2020.

Tratamientos			Índice de toxicidad					
Nº	Ingrediente activo	Dosis L/ha	7 días	14 días	21 días	28 días	35 días	42 días
T1	Propanil	3,0	0,7	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0
T2	Propanil	4,0	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0
T3	Paraquat	1,5	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0
T4	Paraquat	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
T5	Glufosinato de Amonio	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
T6	Glufosinato de Amonio	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
T7	Diquat	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
T8	Diquat	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
T9	Testigo	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Promedio general			0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Significancia estadística								
Coeficiente de variación (%)								

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey.

ns = no significativo

*= significativo

** = altamente significativo

Cuadro 3. Control de malezas, sobre herbicidas sistémicos y de contacto en el cultivo de cacao en la zona de Pueblo Nuevo, cantón Babahoyo. UTBA, FACIAG, 2020.

Tratamientos			Control de malezas						
Nº	Ingrediente activo	Dosis L/ha	14 días	21 días	28 días	35 días	42 días	49 días	
T1	Propanil	3,0	59,0 b	60,0 b	60,0 b	60,0 b	60,0 b	60,0 b	
T2	Propanil	4,0	60,0 b	79,1 ab	78,7 ab	78,2 ab	79,9 ab	79,9 ab	
T3	Paraquat	1,5	82,3 ab	82,3 ab	82,3 ab	82,3 ab	82,3 ab	82,3 ab	
T4	Paraquat	3,0	82,3 ab	83,3 ab	83,3 ab	83,3 ab	83,3 ab	83,3 ab	
T5	Glufosinato de Amonio	1,5	83,3 ab	88,8 a	88,4 a	87,9 a	89,6 a	89,6 a	
T6	Glufosinato de Amonio	3,0	91,0 a	91,0 a	91,0 a	91,0 a	91,0 a	91,0 a	
T7	Diquat	1,0	81,3 ab	81,3 ab	81,3 ab	81,3 ab	81,3 ab	81,9 ab	
T8	Diquat	2,0	80,3 ab	80,1 ab	80,7 ab	80,2 ab	80,9 ab	81,3 ab	
T9	Testigo	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	
Promedio general			77,5	80,8	80,7	80,5	81,1	81,2	
Significancia estadística			*	*	*	*	*	*	
Coeficiente de variación (%)			11,20	10,56	10,07	10,10	10,52	10,02	

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey.

ns = no significativo

*= significativo

** = altamente significativo

4.3. Diámetro de mazorcas

En el Cuadro 4, se observa los valores promedios de diámetro de mazorcas. El análisis de varianza detectó diferencias significativas, el promedio general fue 8,97 cm y el coeficiente de variación 2,13 %.

El mayor diámetro de mazorcas fue para los tratamientos que se aplicó Glufosinato de Amonio en dosis de 3,0 L/ha (9,20 cm), superiores estadísticamente a los demás tratamientos, siendo el menor promedio para el testigo absoluto (8,62 cm).

Cuadro 4. Diámetro de mazorcas, sobre herbicidas sistémicos y de contacto en el cultivo de cacao en la zona de Pueblo Nuevo, cantón Babahoyo. UTBA, FACIAG, 2020.

Tratamientos			Diámetro de mazorcas
Nº	Ingrediente activo	Dosis L/ha	
T1	Propanil	3,0	8,83 ab
T2	Propanil	4,0	8,85 ab
T3	Paraquat	1,5	9,08 ab
T4	Paraquat	3,0	9,08 ab
T5	Glufosinato de Amonio	1,5	9,14 ab
T6	Glufosinato de Amonio	3,0	9,20 a
T7	Diquat	1,0	9,05 ab
T8	Diquat	2,0	8,87 ab
T9	Testigo	-----	8,62 b
Promedio general			8,97
Significancia estadística			*
Coeficiente de variación (%)			2,13

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey.

ns = no significativo

*= significativo

** = altamente significativo

4.4. Longitud de mazorcas

Se observaron diferencias altamente significativas, el promedio general fue 22,00 cm y el coeficiente de variación 2,31 % (Cuadro 5).

La aplicación de Glufosinato de Amonio en dosis de 3,0 L/ha registró mayor promedio con 23,73 cm, estadísticamente superior a los demás tratamientos, cuyo menor promedio lo obtuvo el testigo absoluto con 21,05 cm.

Cuadro 5. Longitud de mazorcas, sobre herbicidas sistémicos y de contacto en el cultivo de cacao en la zona de Pueblo Nuevo, cantón Babahoyo. UTBA, FACIAG, 2020.

Tratamientos			Longitud de mazorcas
Nº	Ingrediente activo	Dosis L/ha	
T1	Propanil	3,0	21,50 bc
T2	Propanil	4,0	21,62 bc
T3	Paraquat	1,5	21,89 bc
T4	Paraquat	3,0	21,95 bc
T5	Glufosinato de Amonio	1,5	22,80 ab
T6	Glufosinato de Amonio	3,0	23,73 a
T7	Diquat	1,0	21,80 bc
T8	Diquat	2,0	21,67 bc
T9	Testigo	-----	21,05 c
Promedio general			22,00
Significancia estadística			**
Coeficiente de variación (%)			2,31

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey.

ns = no significativo

* = significativo

** = altamente significativo

4.6. Mazorcas por planta

En lo referente a mazorcas por planta, el análisis de varianza no mostró diferencias significativas, el promedio general fue de 4 mazorcas y el coeficiente de variación fue 23,09 %, según se refleja en el Cuadro 6.

Las aplicaciones de Paraquat en dosis de 1,5 y 3,0 L/ha, Glufosinato de Amonio en dosis de 1,5 y 3,0 L/ha y Diquat en dosis de 1,0 L/ha registraron promedio de 4 mazorcas por planta; mientras que el resto de tratamientos mostraron 3 mazorcas por planta.

Cuadro 6. Mazorcas por planta, sobre herbicidas sistémicos y de contacto en el cultivo de cacao en la zona de Pueblo Nuevo, cantón Babahoyo. UTBA, FACIAG, 2020.

Tratamientos			Mazorcas/ planta
Nº	Ingrediente activo	Dosis L/ha	
T1	Propanil	3,0	3
T2	Propanil	4,0	3
T3	Paraquat	1,5	4
T4	Paraquat	3,0	4
T5	Glufosinato de Amonio	1,5	4
T6	Glufosinato de Amonio	3,0	4
T7	Diquat	1,0	4
T8	Diquat	2,0	3
T9	Testigo	-----	3
Promedio general			4
Significancia estadística			ns
Coeficiente de variación (%)			23,09

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey.

ns = no significativo

*= significativo

** = altamente significativo

4.7. Semillas por mazorca

En la variable semillas por mazorca, el análisis de varianza reportó diferencias significativas. El promedio general fue 42 semillas por mazorca y el coeficiente de variación fue 6,66 % (Cuadro 7).

La aplicación de Glufosinato de Amonio en dosis de 3,0 L/ha superó los promedios con 48 semillas por mazorca, estadísticamente igual a los demás tratamientos, cuyo menor promedio lo obtuvo el testigo absoluto con 38 semillas por mazorca.

Cuadro 7. Semillas por mazorca, sobre herbicidas sistémicos y de contacto en el cultivo de cacao en la zona de Pueblo Nuevo, cantón Babahoyo. UTBA, FACIAG, 2020.

Tratamientos			Semillas/ mazorcas
Nº	Ingrediente activo	Dosis L/ha	
T1	Propanil	3,0	40 b
T2	Propanil	4,0	41 ab
T3	Paraquat	1,5	44 ab
T4	Paraquat	3,0	44 ab
T5	Glufosinato de Amonio	1,5	48 a
T6	Glufosinato de Amonio	3,0	41 ab
T7	Diquat	1,0	43 ab
T8	Diquat	2,0	42 ab
T9	Testigo	-----	38 b
Promedio general			42
Significancia estadística			*
Coeficiente de variación (%)			6,66

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey.

ns = no significativo

*= significativo

** = altamente significativo

4.8. Peso promedio de mazorca

En el Cuadro 8, se observa los valores del peso promedio de mazorca. El análisis de varianza detectó diferencias significativas, el promedio general fue 660,1 g y el coeficiente de variación 4,38 %.

El mayor peso promedio de mazorca fue para los tratamientos que se aplicó Glufosinato de Amonio en dosis de 3,0 L/ha (721,3 g), estadísticamente igual a los demás tratamientos, siendo el menor promedio para el testigo absoluto (622,0 g).

Cuadro 8. Peso promedio de mazorca, sobre herbicidas sistémicos y de contacto en el cultivo de cacao en la zona de Pueblo Nuevo, cantón Babahoyo. UTBA, FACIAG, 2020.

Tratamientos			Peso
Nº	Ingrediente activo	Dosis L/ha	promedio de mazorca
T1	Propanil	3,0	640,3 ab
T2	Propanil	4,0	641,7 ab
T3	Paraquat	1,5	661,0 ab
T4	Paraquat	3,0	674,0 ab
T5	Glufosinato de Amonio	1,5	683,3 ab
T6	Glufosinato de Amonio	3,0	721,3 a
T7	Diquat	1,0	654,3 ab
T8	Diquat	2,0	643,3 ab
T9	Testigo	-----	622,0 b
Promedio general			660,1
Significancia estadística			*
Coeficiente de variación (%)			4,38

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey.

ns = no significativo

*= significativo

** = altamente significativo

4.9. Peso de 100 semillas

En lo que respecta al peso de 100 semillas, el análisis de varianza mostró diferencias significativas, el promedio general fue 70,7 g y el coeficiente de variación fue 7,09 %, según se refleja en el Cuadro 9.

Las aplicaciones de Glufosinato de Amonio en dosis de 3,0 L/ha registraron promedio de 81,5 g, estadísticamente superior al resto de tratamientos, cuyo menor promedio fue para el tratamiento testigo con 65,0 g.

Cuadro 9. Peso de 100 semillas, sobre herbicidas sistémicos y de contacto en el cultivo de cacao en la zona de Pueblo Nuevo, cantón Babahoyo. UTBA, FACIAG, 2020.

Tratamientos			Peso de 100 semillas
Nº	Ingrediente activo	Dosis L/ha	
T1	Propanil	3,0	66,5 b
T2	Propanil	4,0	67,4 ab
T3	Paraquat	1,5	71,4 ab
T4	Paraquat	3,0	72,9 ab
T5	Glufosinato de Amonio	1,5	74,9 ab
T6	Glufosinato de Amonio	3,0	81,5 a
T7	Diquat	1,0	68,4 ab
T8	Diquat	2,0	68,1 ab
T9	Testigo	-----	65,0 b
Promedio general			70,7
Significancia estadística			*
Coeficiente de variación (%)			7,09

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey.

ns = no significativo

*= significativo

** = altamente significativo

V. CONCLUSIONES

Por los resultados expuestos se concluye:

- Los herbicidas utilizados en el cultivo cacao (*Theobroma cacao* L.) en la zona de Pueblo Nuevo, cantón Babahoyo, obtuvieron daño leve en lo referente a índice de toxicidad a los 7 y 14 días, desapareciendo desde los 21 días.
- El mayor control de malezas desde los 14 hasta los 49 días lo presentó el tratamiento que se utilizó de Glufosinato de Amonio en dosis de 3,0 L/ha.
- Las variables de diámetro y longitud de mazorca, mazorcas por planta, semillas por mazorcas, peso promedio de mazorca y peso de 100 semillas reportaron los mayores promedios cuando se utilizó Glufosinato de Amonio en dosis de 3,0 L/ha.

VI. RECOMENDACIONES

Por lo detallado anteriormente se recomienda:

- Aplicar para el control de malezas en cacao (*Theobroma cacao* L.) en la zona de Pueblo Nuevo, cantón Babahoyo el herbicida Glufosinato de Amonio en dosis de 3,0 L/ha.
- Efectuar control químico en otras condiciones agroecológicas cacaoteras.
- Verificar niveles de resistencia de malezas a Glufosinato de Amonio.

VII. RESUMEN

El presente trabajo experimental se realizó en los terrenos de propiedad del Sr. Rafael Almeida Vera, en el Rcto. Pueblo Nuevo, Parroquia Febres Cordero, cantón Babahoyo, entre las coordenadas geográficas de 01° 94' 98" de Latitud Sur y 79° 30' 81" de Longitud Oeste, con una altura de 8 msmn. Esta zona posee un clima tropical húmedo, con una temperatura promedio anual de 25 °C, una precipitación anual de 1845 mm, humedad relativa de 74 %, y está ubicada en una altura de 8 m.s.n.m. Se empleó como material de estudio, el cultivo de cacao establecido CCN-51. Los tratamientos estudiados fueron Propanil en dosis de 3,0 y 4,0 L/ha; Paraquat en dosis de 1,5 y 3,0 L/ha; Glufosinato de Amonio en dosis de 1,5 y 3,0 L/ha; Diquat en dosis de 1,0 y 2,0 L/ha y un tratamiento testigo, sin aplicación de herbicidas. De acuerdo con los tratamientos planteados se utilizó el diseño experimental "Bloques al azar", con 9 tratamientos y 3 repeticiones utilizando la prueba de Tukey al 95 % de probabilidad. Se efectuaron las labores agrícolas que requiere el cultivo tales como control de malezas y fitosanitario, riego, podas, fertilización y cosecha. Por los resultados expuestos se determinó que los herbicidas utilizados en el cultivo cacao (*Theobroma cacao* L.) en la zona de Pueblo Nuevo, cantón Babahoyo, obtuvieron daño leve en lo referente a índice de toxicidad a los 7 y 14 días, desapareciendo desde los 21 días; el mayor control de malezas desde los 14 hasta los 49 días lo presentó el tratamiento que se utilizó de Glufosinato de Amonio en dosis de 3,0 L/ha y las variables de diámetro y longitud de mazorca, mazorcas por planta, semillas por mazorcas, peso promedio de mazorca y peso de 100 semillas reportaron los mayores promedios cuando se utilizó Glufosinato de Amonio en dosis de 3,0 L/ha.

Palabras claves: malezas, herbicidas, cacao.

VIII. SUMMARY

This experimental work was carried out on the land owned by Mr. Rafael Almeida Vera, on the Rcto. Pueblo Nuevo, Febres Cordero Parish, Babahoyo canton, between the geographical coordinates of 010 94`98 "South Latitude and 790 30`81" West Longitude, with a height of 8 masl. This area has a humid tropical climate, with an average annual temperature of 25 ° C, an annual precipitation of 1845 mm, relative humidity of 74%, and is located at a height of 8 m.a.s.l. The established cocoa crop CCN-51 was used as study material. The treatments studied were Propanil in doses of 3.0 and 4.0 L / ha; Paraquat in doses of 1.5 and 3.0 L / ha; Glufosinate Ammonium in doses of 1.5 and 3.0 L / ha; Diquat in doses of 1.0 and 2.0 L / ha and a control treatment, without application of herbicides. In accordance with the proposed treatments, the experimental design "Random blocks" was used, with 9 treatments and 3 repetitions using the Tukey test at 95% probability. The agricultural work that the crop requires such as weed and phytosanitary control, irrigation, pruning, fertilization and harvesting were carried out. Based on the results presented, it was determined that the herbicides used in cocoa cultivation (*Theobroma cacao* L.) in the Pueblo Nuevo area, Babahoyo canton, obtained slight damage in relation to the toxicity index at 7 and 14 days, disappearing from the 21 days; The greatest weed control from 14 to 49 days was presented by the treatment that used Ammonium Glufosinate at a dose of 3.0 L / ha and the variables of diameter and length of the ear, ears per plant, seeds per ears, average ear weight and weight of 100 seeds reported the highest averages when Ammonium Glufosinate was used at a dose of 3.0 L / ha.

Key words: weeds, herbicides, cocoa.

IX. BIBLIOGRAFÍA

Agro 2000. 2016. La importancia del herbicida. Disponible en <http://www.2000agro.com.mx/biotecnologia/la-importancia-del-herbicida/>

Agrobit. 2017. Control de Malezas en la Agricultura de Conservación: Estrategias. Disponible en http://www.agrobit.com.ar/Info_tecnica/agricultura/siembra_directa/AG_000002sd.htm

Agrocalidad. s.f. Manual de aplicabilidad de buenas prácticas agrícolas de cacao. Disponible en <http://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/pdf/inocuidad/manuales-aplicabilidad/manual-cacao.pdf>

Agrotterra. 2018. Herbicidas, clasificación y uso. Disponible en <https://www.agrotterra.com/blog/descubrir/herbicidas-clasificacion-y-uso/77614/>

Anacafé. S.f. Cultivo de Banano. Disponible en https://www.anacafe.org/glifos/index.php/Cultivo_de_banano

Anecacao. 2019. Control de malas hierbas en los cultivos de cacao. Disponible en <http://www.anecacao.com/index.php/es/servicios/articulos-tecnicos/control-de-malas-hierbas-en-los-cultivos-de-cacao.html>

Anzalone, A. 2014. Detoxificación de herbicidas en plantas. Universidad Centroccidental “Lisandro Alvarado”. XIII Congreso de la Sociedad Venezolana para el Combate de Malezas.

Autrán, V., Puricelli, C., Jamez, A. 2015. Fitotoxicidad de herbicidas postemergentes sobre *Adesmia bicolor* (Poir.) DC y control de malezas asociadas. *Agriscientia*, Vol. 30 (2): 57-67

Banascopio. S.f. El Banano (*Musa paradisiaca* var. *sapientum*), guía técnica del cultivo. Disponible en http://www.campoeditorial.com/banascopio/ab_guia_tecnica.html

Caballero, J. 2019. Control de malezas. Disponible en <http://www.abc.com.py/edicion-impresa/suplementos/abc-rural/control-de-malezas-1163718.html>

Calha, I., Rocha, F., Guerra, M., Jordão, A., Magalhaes, I. 2015. Estudio de la resistencia a los herbicidas en Portugal. *Phytoma España: La revista profesional de sanidad vegetal*, ISSN 1131-8988, Nº 173, págs. 131-139

Cárdenas, J., Doll, J., Romero, C. 2015. Clasificación de los herbicidas. Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) y actualizado por el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Págs. 2 – 5.

Caseley, J. S.f. Herbicidas. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/T1147S/t1147s0e.htm>

De Prado, R., Cruz, H. 2016. Mecanismos de resistencia de las plantas a los herbicidas. Departamento de Química Agrícola y Edafología, Campus de Rabanales, Edif. Marie Curie, 14071-Córdoba, España

Doll, J. 1975. Control de Malezas en Cultivos de Clima Cálido. Centro Internacional de Agricultura Tropical. CIAT. Apartado Aéreo 67-13. Cali, Colombia, S. A. Pág. 3-4

Dow agrosiences. 2017. Métodos de Control de Malezas. Disponible en <http://www.dowagro.com/es-ar/argentina/linea-de-pasturas/trabajos-tecnicos/metados-control>

Esqueda, V. A. (1999). Control de malezas en arroz de temporal con clomazone, propanil y 2, 4-D. *Agronomía Mesoamericana*, 43-49.

FAO. (s.f.) Conservación de los recursos naturales para una Agricultura sostenible

Manejo Integrado de Malezas. Disponible en http://www.fao.org/ag/ca/training_materials/cd27-spanish/wm/weeds.pdf

FAO. 2004. La economía mundial del Banano. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/007/y5102s/y5102s03.htm>

Florida, N., López, C., & Pocomucha, V. (2018). Efecto del herbicida paraquat y glifosato en propiedades del suelo que condicionan el desarrollo de bacterias y fungi. *RevIA*, 2(1-2).

García, J. 2015. Malas hierbas y su control en maíz. Departamento de Protección Vegetal INIA. *Terra Latinoamericana*, vol. 18, núm. 1, pp. 61-69

García, P. y Mejía, J. 2015. Control químico de malezas en maíz en un sistema de siembra directa. *Agronomía Trop.* v.55 n.3

Hernández, M., Arreaza, J., Lazo, V. 2015. Evaluación de nicosulfuron en el control de *Rottboellia exaltata*, *Euphorbia heterophylla* y *Aldama dentata* en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.) aplicado en tres diferentes estadios de desarrollo de las malezas. *Revista de la Facultad de Agronomía*. Versión impresa ISSN 0378-7818. *Rev. Fac. Agron.* v.19 n.4.

Infoagro. 2017. El cultivo del plátano. Disponible en http://www.infoagro.com/frutas/frutas_tropicales/platano.htm

Intagri. 2017. Control de Malezas en Cultivos Hortícolas. Disponible en <https://www.intagri.com/articulos/fitosanidad/control-de-malezas-en-cultivos-horticolos>

Kalvatchet, Z., Garzaro, D., Guerra, F. 2016. *Theobroma cacao*. Un nuevo enfoque para nutrición y salud. *Agroalimentaria*. Nº 6.

Latacela, W., Colina, E., Castro, C., Santana, D., León, L., García, G., Goyes, M., Vera, M. 2018. Efectos de la fertilización nitrogenada y fosfatada sobre

poblaciones de micorrizas asociadas al cultivo de cacao. European Scientific Journal February 2017 edition vol.13, No.6 ISSN: 1857 – 7881 (Print) e - ISSN 1857- 7431

Ministerio de Agricultura. 2019. Cifras Agroproductivas de Cacao. Disponible en <http://sipa.agricultura.gob.ec/index.php/cifras-agroproductivasen>

Ministerio de Agricultura. 2019. Manejo integrado de enfermedades en cacao genera incrementos significativos en la producción. Disponible en <https://www.agricultura.gob.ec/manejo-integrado-de-enfermedades-en-cacao-genera-incrementos-significativos-en-la-produccion/>

Ormeño, J., Fuentes, F., Soffia, V. 2014. Tolerancia del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) A aplicaciones post trasplante del herbicida halosulfuron-metil. Agricultura Técnica. Versión impresa ISSN 0365-2807. Agric. Téc. v.63 n.2

Papa, J. 2015. Problemas actuales de malezas que pueden afectar al cultivo de soja. Para mejorar la producción. INNTA-OLIVEROS.

Paredes, E., Tejeda, M. 2015. Manejo de arvenses en maíz (*Zea mays* L.) en sucesión con frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) y el uso de herbicidas. Fitosanidad: un enfoque de sanidad vegetal. Vol. 19 Núm. 2.

Pedrerros, A. 2017. Importancia de las malezas. Disponible en <http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/IPA/NR15446.pdf>

Quintero, I. y Carbonó, E. 2015. Panorama del manejo de malezas en cultivos de banano en el departamento del Magdalena, Colombia. Disponible en http://revistas.uptc.edu.co/index.php/ciencias_hortícolas/article/view/4188

Quintero, M., Díaz, K. 2015. El mercado mundial del cacao. Agroalimentaria. versión impresa ISSN 1316-0354. Agroalim v.9 n.18.

Quiroz, J., Amores, F. 2014. Rehabilitación de plantaciones tradicionales de cacao en Ecuador. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica) No. 63 p. 73 – 80.

Reyes, M., Gómez-Kosky, R., Bermúdez-Caraballosa, I., Chong-Pérez, B. (2010). Determinación de la concentración mínima letal de glufosinato de amonio en diferentes materiales vegetales de banano cv. 'Grande naine' (Musa AAA). Biotecnología Vegetal, 10(3).

Romero Garrido, Luis; Díaz. Álvarez, Maximino E. (2016) Control de malezas por medios mecánicos en el cultivo del arroz en el sector no especializado. Primera parte Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias, vol. 20, núm. 1, enero-marzo, 2016, pp. 12-15 Universidad Agraria de La Habana Fructuoso Rodríguez Pérez La Habana, Cuba

Rosales, E. 2014. Clasificación y uso de los herbicidas por su modo de acción. INIFAP - Campo Experimental Río Bravo. Folleto Técnica N° 35, ISBN. 9688006661

APÉNDICE

Análisis de varianza y prueba de Tukey de los resultados.

Control de malezas a los 14 días

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
CM 14 D	24	0,80	0,68	11,20

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	4278,71	9	475,41	6,32	0,0012
Trata	2802,63	7	400,38	5,32	0,0039
Rep	1476,08	2	738,04	9,81	0,0022
Error	1053,25	14	75,23		
Total	5331,96	23			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=24,99005

Error: 75,2321 gl: 14

Trata Medias n E.E.

T6	91,00	3	5,01	A
T5	83,33	3	5,01	A B
T4	82,33	3	5,01	A B
T3	82,33	3	5,01	A B
T7	81,33	3	5,01	A B
T8	80,33	3	5,01	A B
T2	60,00	3	5,01	B
T1	59,00	3	5,01	B

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

Control de malezas a los 21 días

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
CM 21 D	24	0,71	0,52	10,56

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	2452,41	9	272,49	3,75	0,0135
Trata	1838,83	7	262,69	3,61	0,0195
Rep	613,58	2	306,79	4,22	0,0368
Error	1017,75	14	72,70		
Total	3470,16	23			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=24,56529

Error: 72,6964 gl: 14

Trata	Medias	n	E.E.	
T6	91,00	3	4,92	A
T5	88,80	3	4,92	A
T4	83,33	3	4,92	A B
T3	82,33	3	4,92	A B
T7	81,33	3	4,92	A B
T8	80,13	3	4,92	A B
T2	79,13	3	4,92	A B
T1	60,00	3	4,92	B

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

Control de malezas a los 28 días

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
CM 28 D	24	0,74	0,58	10,07

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2694,78	9	299,42	4,53	0,0060
Trata	1823,20	7	260,46	3,94	0,0140
Rep	871,58	2	435,79	6,59	0,0096
Error	925,75	14	66,12		
Total	3620,53	23			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=23,42870

Error: 66,1250 gl: 14

Trata	Medias	n	E.E.	
T6	91,00	3	4,69	A
T5	88,40	3	4,69	A
T4	83,33	3	4,69	A B
T3	82,33	3	4,69	A B
T7	81,33	3	4,69	A B
T8	80,73	3	4,69	A B
T2	78,73	3	4,69	A B
T1	60,00	3	4,69	B

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

Control de malezas a los 35 días

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
CM 35 D	24	0,74	0,58	10,10

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	2679,19	9	297,69	4,50	0,0062
Trata	1807,61	7	258,23	3,91	0,0144
Rep	871,58	2	435,79	6,59	0,0096
Error	925,75	14	66,13		
Total	3604,94	23			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=23,42870

Error: 66,1250 gl: 14

Trata Medias n E.E.

T6	91,00	3	4,69	A
T5	87,90	3	4,69	A
T4	83,33	3	4,69	A B
T3	82,33	3	4,69	A B
T7	81,33	3	4,69	A B
T8	80,23	3	4,69	A B
T2	78,23	3	4,69	A B
T1	60,00	3	4,69	B

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

Control de malezas a los 42 días

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
CM 42 D	24	0,71	0,52	10,52

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	2483,81	9	275,98	3,80	0,0128
Trata	1870,23	7	267,18	3,68	0,0183
Rep	613,58	2	306,79	4,22	0,0368
Error	1017,75	14	72,70		
Total	3501,56	23			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=24,56529

Error: 72,6964 gl: 14

Trata	Medias	n	E.E.	
T6	91,00	3	4,92	A
T5	89,60	3	4,92	A
T4	83,33	3	4,92	A B
T3	82,33	3	4,92	A B
T7	81,33	3	4,92	A B
T8	80,93	3	4,92	A B
T2	79,93	3	4,92	A B
T1	60,00	3	4,92	B

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

Control de malezas a los 49 días

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
CM 49	24	0,75	0,59	10,02

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2743,68	9	304,85	4,61	0,0055
Trata	1872,10	7	267,44	4,04	0,0126
Rep	871,58	2	435,79	6,59	0,0096
Error	925,75	14	66,12		
Total	3669,43	23			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=23,42870

Error: 66,1250 gl: 14

Trata	Medias	n	E.E.	
T6	91,00	3	4,69	A
T5	89,60	3	4,69	A
T4	83,33	3	4,69	A B
T3	82,33	3	4,69	A B
T7	81,93	3	4,69	A B
T8	81,33	3	4,69	A B
T2	79,93	3	4,69	A B
T1	60,00	3	4,69	B

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

Diámetro de mazorca

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
Diametro de maz	27	0,61	0,37	2,13

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	0,92	10	0,09	2,52	0,0482
Trata	0,84	8	0,10	2,86	0,0350
Rep	0,08	2	0,04	1,15	0,3424
Error	0,59	16	0,04		
Total	1,51	26			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,55547

Error: 0,0366 gl: 16

<u>Trata</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>
T6	9,20	3	0,11 A
T5	9,14	3	0,11 A B
T4	9,08	3	0,11 A B
T3	9,08	3	0,11 A B
T7	9,05	3	0,11 A B
T8	8,87	3	0,11 A B
T2	8,85	3	0,11 A B
T1	8,83	3	0,11 A B
T9	8,62	3	0,11 B

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

Longitud de mazorca

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
Long maz	27	0,79	0,67	2,31

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	15,89	10	1,59	6,17	0,0007
Trata	15,25	8	1,91	7,40	0,0004
Rep	0,64	2	0,32	1,25	0,3131
Error	4,12	16	0,26		
Total	20,01	26			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,47372

Error: 0,2574 gl: 16

Trata	Medias	n	E.E.	
T6	23,73	3	0,29	A
T5	22,80	3	0,29	A B
T4	21,95	3	0,29	B C
T3	21,89	3	0,29	B C
T7	21,80	3	0,29	B C
T8	21,67	3	0,29	B C
T2	21,62	3	0,29	B C
T1	21,50	3	0,29	B C
T9	21,05	3	0,29	C

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

Mazorcas por planta

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Mazorc/pl	27	0,25	0,00	23,09

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	3,93	10	0,39	0,54	0,8399
Trata	2,96	8	0,37	0,51	0,8344
Rep	0,96	2	0,48	0,66	0,5312
Error	11,70	16	0,73		
Total	15,63	26			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,48425

Error: 0,7315 gl: 16

Trata	Medias	n	E.E.	
T4	4,00	3	0,49	A
T5	4,00	3	0,49	A
T6	4,00	3	0,49	A
T3	4,00	3	0,49	A
T7	3,67	3	0,49	A
T1	3,67	3	0,49	A
T2	3,67	3	0,49	A
T8	3,33	3	0,49	A
T9	3,00	3	0,49	A

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

Semillas por mazorca

Variable N R² R² Aj CV
Sem/maz 27 0,62 0,38 6,66

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	202,59	10	20,26	2,56	0,0454
Trata	186,52	8	23,31	2,95	0,0313
Rep	16,07	2	8,04	1,02	0,3843
Error	126,59	16	7,91		
Total	329,19	26			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=8,17031

Error: 7,9120 gl: 16

Trata Medias n E.E.

T5	48,00	3	1,62	A
T4	44,00	3	1,62	A B
T3	43,67	3	1,62	A B
T7	42,33	3	1,62	A B
T8	41,67	3	1,62	A B
T6	41,33	3	1,62	A B
T2	41,33	3	1,62	A B
T1	39,67	3	1,62	B
T9	38,33	3	1,62	B

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

Peso promedio de mazorca

Variable N R² R² Aj CV
Peso maz 27 0,63 0,40 4,38

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	22898,15	10	2289,81	2,74	0,0349
Trata	20939,41	8	2617,43	3,14	0,0246
Rep	1958,74	2	979,37	1,17	0,3344
Error	13347,26	16	834,20		
Total	36245,41	26			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=83,89390

Error: 834,2037 gl: 16

Trata	Medias	n	E.E.	
T6	721,33	3	16,68	A
T5	683,33	3	16,68	A B
T4	674,00	3	16,68	A B
T3	661,00	3	16,68	A B
T7	654,33	3	16,68	A B
T8	643,33	3	16,68	A B
T2	641,67	3	16,68	A B
T1	640,33	3	16,68	A B
T9	622,00	3	16,68	B

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

Peso de 100 semillas

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Peso 100 sem	27	0,64	0,42	7,09

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	724,18	10	72,42	2,89	0,0287
Trata	634,96	8	79,37	3,16	0,0238
Rep	89,22	2	44,61	1,78	0,2008
Error	401,48	16	25,09		
Total	1125,65	26			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=14,55009

Error: 25,0924 gl: 16

Trata	Medias	n	E.E.	
T6	81,48	3	2,89	A
T5	74,86	3	2,89	A B
T4	72,94	3	2,89	A B
T3	71,39	3	2,89	A B
T7	68,39	3	2,89	A B
T8	68,10	3	2,89	A B
T2	67,44	3	2,89	A B
T1	66,49	3	2,89	B
T9	65,02	3	2,89	B

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