



Uleam
UNIVERSIDAD LAICA
ELOY ALFARO DE MANABÍ

UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA VIDA Y TECNOLOGÍAS CARRERA
DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AGROPECUARIO**

TEMA

**“Influencia de herbicidas pre y pos emergentes en el comportamiento agronómico del
camote (*Ipomoea batatas L.*) variedad Toquecita en la Estación INIAP,
Portoviejo.**

AUTORES

ADRIANA MAYERLY COBEÑA COBEÑA

KATHERINE ARIANA PICO MERO

TUTOR

ING. JUAN CARLOS PALACIOS PEÑAFIEL, Mg.

MANABÍ-ECUADOR 2024

TESIS DE GRADO

Los miembros del tribunal examinador aprueban el informe del Trabajo de Grado sobre el tema: **“Influencia de herbicidas pre y pos emergentes en el comportamiento agronómico del camote (*Ipomoea batatas L.*) variedad Toquecita en la Estación INIAP, Portoviejo. De la egresada Cobeña Cobeña Adriana Mayerly y Pico Mero Katherine Ariana, luego de haber sido analizada por los señores Miembros del Tribunal de Grado, en cumplimiento con lo establecido en la ley, se da por aprobada la sustentación, acción que lo hace acreedor al título de: INGENIERO AGROPECUARIO**

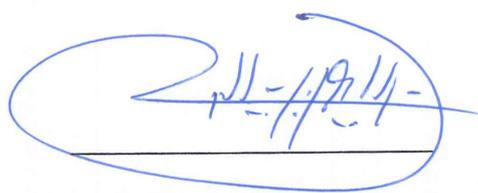
MIEMBROS DEL TRIBUNAL



Dra. Dolores Muñoz Verduga, Ph. D.
Presidente del Tribunal



Ing. Francisco Cañarte García, Mg
Miembro del Tribunal



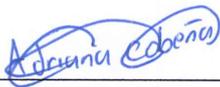
Ing. Dídimo Mendoza Intriago, Mg.
Miembro del Tribunal

Manta, Manabí, Ecuador
Martes, 11 de Febrero de 2025

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, **Cobeña Cobeña Adriana Mayerly y Pico Mero Katherine Ariana**, egresada de la carrera de Ingeniería Agropecuaria, que las ideas expuestas en este trabajo investigativo y los resultados obtenidos y conclusiones dentro del contenido de este presente trabajo de investigación titulado **"Influencia de herbicidas pre y pos emergentes en el comportamiento agronómico del camote (*Ipomoea batatas L.*) variedad Toquecita en la Estación INIAP, Portoviejo"**. es único y correspondiente bajo nuestra autoría; y que, anticipadamente no ha sido ostentado por calificación personal o por ningún grado; y, que he consultado las referencias bibliográficas que contienen en este documento.

A través de la presente declaración cedo los derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.



Cobeña Cobeña Adriana Mayerly



Pico Mero Katherine Ariana

| | | |
|---|--|-------------------------------------|
|  Uleam <small>UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ</small> | NOMBRE DEL DOCUMENTO: CERTIFICADO DE TUTOR(A). | CÓDIGO: PAT-04-F-004 |
| | PROCEDIMIENTO: TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO BAJO LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR | REVISIÓN: 1 Página 1 de 1 |

CERTIFICACIÓN

En calidad de docente tutor de la Facultad de Ciencias de la Vida y Tecnologías de la carrera Ingeniería Agropecuaria la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, CERTIFICO:

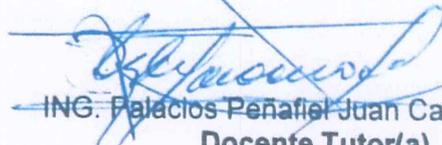
Haber dirigido, revisado y aprobado preliminarmente el Trabajo de Integración Curricular bajo la autoría de la estudiante Cobeña Cobeña Adriana Mayerly, legalmente matriculado/a en la carrera de Ingeniería Agropecuaria, período académico 2024 – 2, cuyo tema del proyecto "Influencia de herbicidas pre y pos emergentes en el comportamiento agronómico del camote (*Ipomoea batatas* L.) variedad Toquecita en la Estación INIAP, Portoviejo".

La presente investigación ha sido desarrollada en apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, y la originalidad del mismo, requisitos suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.

Manta, 17 de diciembre de 2024.

Lo certifico,



ING. Palacios Peña, Juan Carlos Mg.Sc.
Docente Tutor(a)
Área: Agrícola

Nota 1: Este documento debe ser realizado únicamente por el/la docente tutor/a y será receptado sin enmendaduras y con firma física original.

Nota 2: Este es un formato que se llenará por cada estudiante (de forma individual) y será otorgado cuando el informe de similitud sea favorable y además las fases de la Unidad de Integración Curricular estén aprobadas.

| | | |
|---|--|-------------------------------------|
|  Uleam <small>UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO" DE MANABÍ</small> | NOMBRE DEL DOCUMENTO: CERTIFICADO DE TUTOR(A). | CÓDIGO: PAT-04-F-004 |
| | PROCEDIMIENTO: TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO BAJO LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR | REVISIÓN: 1 Página 1 de 1 |

CERTIFICACIÓN

En calidad de docente tutor de la Facultad de Ciencias de la Vida y Tecnologías de la carrera Ingeniería Agropecuaria la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, CERTIFICO:

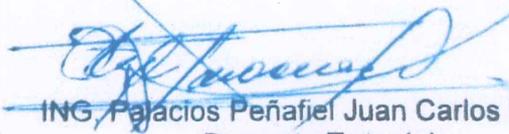
Haber dirigido, revisado y aprobado preliminarmente el Trabajo de Integración Curricular bajo la autoría de la estudiante Pico Mero Katherine Ariana, legalmente matriculado/a en la carrera de Ingeniería Agropecuaria, período académico 2024 – 2, cuyo tema del proyecto "Influencia de herbicidas pre y pos emergentes en el comportamiento agronómico del camote (*Ipomoea batatas* L.) variedad Toquecita en la Estación INIAP, Portoviejo".

La presente investigación ha sido desarrollada en apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, y la originalidad del mismo, requisitos suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.

Manta, 17 de diciembre de 2024.

Lo certifico,


ING. Palacios Peñafiel Juan Carlos Mg.Sc.
Docente Tutor(a)
Área: Agrícola

Nota 1: Este documento debe ser realizado únicamente por el/la docente tutor/a y será receptado sin enmendaduras y con firma física original.

Nota 2: Este es un formato que se llenará por cada estudiante (de forma individual) y será otorgado cuando el informe de similitud sea favorable y además las fases de la Unidad de Integración Curricular estén aprobadas.

DEDICATORIA

A mi mamá Edita Cobeña por ser el faro que ilumina mi camino desde el primer día, por esas noches en vela ayudándome con mis tareas, por tu sonrisa reconfortante cuando el cansancio me vencía, y por enseñarme que la perseverancia es la clave del éxito, sus sacrificios silenciosos y su amor inquebrantable han sido mi mayor motivación.

A mi papá, Simón Cobeña por inculcarme el valor del conocimiento y la importancia de la excelencia, por trabajar incansablemente para darme la educación que hoy me permite alcanzar esta meta, por sus sabios consejos y por mostrarme con su ejemplo que los sueños se construyen día a día con esfuerzo y dedicación. su fortaleza y determinación han sido mi guía.

A mi pareja, Justin Moreira por ser mi compañero incondicional en este viaje académico, por su paciencia infinita durante las largas jornadas de estudio, su amor ha sido el refugio donde encontré la fuerza para seguir adelante cuando el camino se tornaba difícil. Gracias por celebrar mis logros como propios y por secar mis lágrimas en los momentos de frustración. Por creer en mí, incluso cuando yo dudaba.

A mis sobrinas que han sido pequeñas estrellas que iluminan mi vida con su inocencia y alegría., sus risas han sido el mejor descanso durante las largas horas de estudio, y sus abrazos la energía que necesitaba para continuar.

Al Ing. Favio Ruilova, por su invaluable guía y mentoría durante este proceso académico. Su experiencia, dedicación y compromiso han sido fundamentales en mi formación profesional. Gracias por compartir sus conocimientos con generosidad, por su paciencia al resolver mis dudas y por impulsarme a dar lo mejor de mí en cada etapa. Sus enseñanzas trascienden lo académico y han dejado una huella indeleble en mi desarrollo profesional.

Esta tesis representa no solo mi esfuerzo, sino el amor y apoyo incondicional de ustedes. Cada página contiene la esencia de sus enseñanzas, su dedicación y su cariño. Los sueños más grandes se alcanzan en compañía de quienes amamos, y ustedes han sido los protagonistas indiscutibles de esta historia.

Con todo mi amor y gratitud eterna, les dedico este logro que también es suyo.

Adriana Mayerly Cobeña Cobeña

DEDICATORIA

A ustedes, mis pilares, mis guías, mis cómplices, dedico con profundo agradecimiento este trabajo. A ti, madre, por tus noches de desvelo, por tus palabras de aliento en los momentos de duda, por enseñarme el valor de la perseverancia y la importancia de nunca rendirme. Por tu amor incondicional, que ha sido mi brújula en este camino. A ti, padre, por tu ejemplo de trabajo y dedicación, por inculcarme el amor por el conocimiento y la búsqueda de la excelencia. Por mostrarme que con esfuerzo y disciplina, todo es posible.

A mis hermanos, mis confidentes, mis compañeros de aventuras, gracias por compartir conmigo las alegrías y las tristezas, por celebrar mis logros como propios y por levantarme en las caídas. Sus palabras de aliento han sido el motor que me ha impulsado a seguir adelante.

Cada página de esta tesis lleva impreso el amor y la dedicación de nuestra familia. Este logro no es solo mío, es el resultado de nuestro esfuerzo conjunto, de los valores que me han inculcado y del apoyo constante que me han brindado. Les dedico este trabajo como testimonio de mi gratitud eterna y como un pequeño gesto de amor por todo lo que significan para mí.

Katherine Ariana Pico Mero

AGRADECIMIENTO

Mi más profundo y sincero agradecimiento:

A mi familia, pilar fundamental de mi vida y formación. A mis padres, quienes con su ejemplo me enseñaron el valor del esfuerzo y la perseverancia. Sus sacrificios diarios, palabras de aliento y apoyo incondicional han sido la base sobre la cual he construido cada uno de mis logros académicos. A mis hermanos, por su compañía y respaldo en los momentos más desafiantes de este proceso, a mi pareja, compañero en este viaje académico.

Al Ingeniero Palacios, quien más que un tutor ha sido un mentor excepcional. Su vasta experiencia, dedicación y compromiso han enriquecido significativamente este trabajo de investigación. Sus consejos precisos, retroalimentación constante y disponibilidad para resolver dudas han sido invaluable. Gracias por compartir no solo sus conocimientos técnicos, sino también su pasión por la investigación.

Al Ingeniero Favio Ruilova, por su invaluable orientación y apoyo durante todo el proceso investigativo. Su experiencia y conocimientos han sido fundamentales para el desarrollo exitoso de este trabajo. Agradezco especialmente su disposición para compartir su expertise, sus valiosas sugerencias y su compromiso con la excelencia académica.

Al Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), institución que me abrió sus puertas y me brindó todos los recursos necesarios para desarrollar esta investigación. Al Programa de Cooperación en Agricultura Internacional de Corea (KOPIA), El soporte de ambas instituciones ha sido crucial para alcanzar los objetivos planteados en esta investigación. Agradezco especialmente a todo el personal técnico y administrativo que siempre estuvo dispuesto a colaborar.

A mi querida amiga y compañera de tesis Katherine Pico, por convertir este desafiante proceso en una experiencia enriquecedora. Tu profesionalismo, compromiso y dedicación han sido ejemplares. Juntas hemos superado obstáculos, celebrado logros y aprendido valiosas lecciones. Tu amistad y apoyo han hecho este camino más llevadero y gratificante. Las largas jornadas de trabajo, discusiones académicas y momentos compartidos quedarán grabados como recuerdos invaluable de esta etapa.

A mis amigos Isauro y Anthony, por su amistad incondicional y apoyo constante durante toda mi carrera universitaria.

Adriana Mayerly Cobeña Cobeña

AGRADECIMIENTO

Agradezco profundamente al instituto nacional de investigación agropecuarias (INIAP) y al Cooperación en Agricultura Internacional de Corea (KOPIA) que han contribuido a la realización de este proyecto por su apoyo, orientación y motivación.

Agradezco a mis directores de tesis al ingeniero Juan Carlos Palacios por su orientación y motivación, al ingeniero Favio Ruiloba por su constante dedicación y esfuerzo en la revisión y mejora de esta tesis.

Agradezco a mi familia mis padres y hermanos que amo por apoyarme por todos estos años a salir adelante con mi carrera fue una larga lucha para lograr este título, estoy muy agradecida a una persona especial quien me ayudó mucho en mis viajes de prácticas y mi formación por estos largos años, a mi amiga Adriana Cobeña por ser una amiga sincera y sin ella no hubiera terminado este proyecto le agradezco por su paciencia, compañía y su motivación a lo largo de este proceso

Gracias por todo lo que han estado en el transcurso de mi carrera.

Katherine Ariana Pico Mero

ÍNDICE

| | | |
|--------|--|----|
| 1. | INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| 2. | TÍTULO..... | 2 |
| 3. | MARCO TEÓRICO | 2 |
| 3.1. | Origen y distribución del camote | 2 |
| 3.1.1. | Taxonomía del camote | 3 |
| 3.1.2. | Morfología del camote | 3 |
| 3.1.3. | Fenología del cultivo de camote..... | 5 |
| 3.2. | Factores climáticos para el cultivo del camote..... | 6 |
| 3.3. | Importancia del Camote..... | 7 |
| 3.3.1. | Importancia social y ambiental..... | 7 |
| 3.3.2. | Propiedades nutracéuticas y valor nutricional del camote | 8 |
| 3.4. | Característica de la variedad de camote "Toquecita" | 8 |
| 3.4.1. | Características de follaje y tallos..... | 9 |
| 3.4.2. | Características de la raíz tuberosa | 9 |
| 3.4.3. | Rendimiento del cultivo | 9 |
| 3.5. | Manejo de arvenses en el cultivo de camote | 9 |
| 3.5.1. | Principales especies de arvenses | 10 |
| 3.5.2. | Manejo integrado de arvenses | 11 |
| 3.5.3. | Técnicas de control de arvenses | 11 |
| 3.5.4. | Importancia del Manejo de arvenses en el Cultivo de Camote | 12 |
| 3.5.5. | Métodos de Control de arvenses | 12 |
| 3.5.6. | HERBICIDAS | 13 |
| | HERBICIDAS PREMERGENTES..... | 13 |
| | PENDIMETALIN | 13 |
| | TERBUTRINA..... | 14 |
| | S-METOLACLOR | 14 |
| | HERBICIDAS POS EMERGENTES..... | 16 |
| | HALOXYFOP-(R)-METHYL ESTER..... | 16 |
| | CLETODIM DEL MONTE 240 EC..... | 16 |
| 4. | ANTECEDENTES | 18 |
| 5. | PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 19 |
| 5.1. | Justificación..... | 19 |
| 6. | PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN | 19 |
| 7. | HIPÓTESIS | 20 |
| 8. | OBJETIVOS | 20 |

| | | |
|-------|--|----|
| 8.1. | Objetivo general..... | 20 |
| 8.2. | Objetivos específicos..... | 20 |
| 9. | METODOLOGÍA..... | 21 |
| 9.1. | Características del sitio..... | 21 |
| 9.2. | Factores en estudio..... | 21 |
| 9.3. | Características del experimento..... | 22 |
| 9.4. | Tratamientos..... | 22 |
| 9.5. | Diseño experimental y análisis de datos..... | 23 |
| 9.6. | Estimación económica..... | 24 |
| 9.7. | Variables y métodos de evaluación..... | 24 |
| 9.8. | Objetivo Específico 1: Determinar el efecto de los herbicidas pre y pos emergentes sobre el desarrollo y producción del camote INIAP-Toquecita..... | 24 |
| | Prendimiento. | 24 |
| | Vigor..... | 24 |
| | Cobertura del suelo. | 24 |
| | Número de guías por planta. | 25 |
| | Longitud de guía madre (principal) por planta. | 25 |
| | Número de raíces comerciales. | 25 |
| | Número de raíces no comerciales. | 25 |
| | Rendimiento de raíces comerciales. | 25 |
| | Rendimiento de raíces no comerciales. | 25 |
| 9.9. | Objetivo Específico 2: Identificar los herbicidas pre y pos emergentes más eficaces para el control de malezas en el cultivo de camote INIAP-Toquecita. | 25 |
| | Fluctuación Poblacional. | 25 |
| 9.10. | Objetivo Específico 3: Realizar análisis económico de los tratamientos según la metodología del Cimmyt. | 25 |
| | Estimación económica. | 25 |
| 9.11. | FUENTE DE ARTÍCULO PARA DISCUSIÓN..... | 26 |
| 10. | MANEJO ESPECÍFICO DEL EXPERIMENTO..... | 26 |
| 10.1. | Manejo del cultivo..... | 26 |
| 11. | RESULTADOS..... | 28 |
| 11.1. | Análisis de homogeneidad..... | 28 |
| 11.2. | Análisis de normalidad..... | 33 |
| 11.3. | Análisis de ADEVAS Y barras..... | 36 |
| 3.1. | Fluctuación poblacional..... | 45 |
| 3.2. | Análisis económico..... | 57 |
| 4. | CONCLUSIÓN:..... | 61 |
| 5. | RECOMENDACIONES:..... | 61 |

| | | |
|----|---------------------------------|----|
| 6. | DISCUSIÓN | 62 |
| 7. | BIBLIOGRAFÍA | 64 |
| | ANEXOS | 69 |
| | CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES | 69 |
| | CROQUIS DE CAMPO | 69 |
| | ADEVAS | 70 |
| | FOTOGRAFÍAS | 77 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1: Características del sitio experimental | 21 |
| Tabla 2: Factores en estudio..... | 21 |
| Tabla 3: Características del Experimento | 22 |
| Tabla 4: Tratamientos | 23 |
| Tabla 5: Esquema del análisis de varianza..... | 24 |
| Tabla 6: Análisis económico con la metodología del Cimmyt. | 57 |
| Tabla 7: Análisis de dominancia en base a los beneficios netos y costos variables de los tratamientos del experimento | 59 |
| Tabla 8: Análisis marginal de los tratamientos no dominantes..... | 60 |
| Tabla 9: Cronograma de actividades..... | 69 |
| Tabla 10: Croquis de campo | 69 |
| Tabla 11: Análisis de Varianza de la variable Prendimiento..... | 70 |
| Tabla 12: Análisis de Varianza de la variable Vigor. | 71 |
| Tabla 13: Análisis de Varianza de la variable N. Guías planta..... | 71 |
| Tabla 14: Análisis de Varianza de la variable Long. Guía madre. | 72 |
| Tabla 15: Análisis de Varianza de la variable Follaje..... | 73 |
| Tabla 16: Análisis de Varianza de la variable No. Raíces comerciales..... | 74 |
| Tabla 17: Análisis de Varianza de la variable No. Raíces no comerciales..... | 74 |
| Tabla 18: Análisis de Varianza de la variable Rend. Raíces comerciales. | 75 |
| Tabla 19: Análisis de Varianza de la variable Rend. Raíces no comerciales. | 76 |

ÍNDICE DE GRÁFICOS

| | |
|---|----|
| Gráfico 1: Análisis de homogeneidad de la varianza correspondiente a la variable Prendimiento | 28 |
| Gráfico 2: Análisis de homogeneidad de la varianza correspondiente a la variable Vigor | 28 |
| Gráfico 3: Análisis de homogeneidad de la varianza correspondiente a la variable Cobertura | 29 |
| Gráfico 4: Análisis de la homogeneidad de la varianza correspondiente a la variable Número de guías por planta | 29 |
| Gráfico 5: Análisis de la homogeneidad de la varianza correspondiente a la variable Longitud de guía de madre | 29 |
| Gráfico 6: Análisis de la homogeneidad de la varianza correspondiente a la variable Diámetro de tallo..... | 30 |
| Gráfico 7: Análisis de la homogeneidad de la varianza correspondiente a la variable Número de guías comerciales | 30 |
| Gráfico 8: Análisis de homogeneidad de la varianza correspondiente a la variable Número de raíces comerciales | 31 |
| Gráfico 9: Análisis de homogeneidad de la varianza correspondiente a la variable Número de raíces no comerciales | 31 |
| Gráfico 10: Análisis de homogeneidad de la varianza correspondiente a la variable Rendimiento de raíces comerciales..... | 32 |
| Gráfico 11: Análisis de homogeneidad de la varianza correspondiente a la variable Rendimiento de raíces no comerciales..... | 32 |
| Gráfico 12: Análisis de normalidad de la varianza correspondiente a las variables prendimiento, follaje, rendimientos de raíces comerciales, cobertura, numero de raíces comerciales, vigor, numero de raíces no comerciales, rendimiento de raíces no comerciales. | 33 |
| Gráfico 13: Análisis de normalidad de la varianza correspondiente a la variable Números de guías por planta | 34 |
| Gráfico 14: Análisis de normalidad de la varianza correspondiente a la variable Diámetro de tallo..... | 34 |
| Gráfico 15: Análisis de normalidad de la varianza correspondiente a la variable Longitud de guías madres..... | 35 |
| Gráfico 16: Análisis de normalidad de la varianza correspondiente a la variable Número de guías comerciales | 35 |
| Gráfico 17: Análisis de barras correspondiente a la variable Número de guías planta..... | 37 |
| Gráfico 18: Análisis de barras correspondiente a la variable Longitud de guía madre | 39 |

| | |
|--|----|
| Gráfico 19: Análisis de barras correspondiente a la variable Follaje..... | 40 |
| Gráfico 20: Análisis de barras correspondiente a la variable número de Rendimiento de raíces comerciales..... | 43 |
| Gráfico 21: Evaluación de la dinámica poblacional de malezas y su control en cultivo de camote del tratamiento 1..... | 45 |
| Gráfico 22: Evaluación de la dinámica poblacional de malezas y su control en cultivo de camote del tratamiento 2..... | 46 |
| Gráfico 23: Evaluación de la dinámica poblacional de malezas y su control en cultivo de camote del tratamiento 3..... | 47 |
| Gráfico 24: Evaluación de la dinámica poblacional de malezas y su control en cultivo de camote del tratamiento 4..... | 48 |
| Gráfico 25: Evaluación de la dinámica poblacional de malezas y su control en cultivo de camote del tratamiento 5..... | 49 |
| Gráfico 26: Evaluación de la dinámica poblacional de malezas y su control en cultivo de camote del tratamiento 6..... | 50 |
| Gráfico 27: Evaluación de la dinámica poblacional de malezas y su control en cultivo de camote del tratamiento 7..... | 51 |
| Gráfico 28: Evaluación de la dinámica poblacional de malezas y su control en cultivo de camote del tratamiento 8..... | 52 |
| Gráfico 29: Evaluación de la dinámica poblacional de malezas y su control en cultivo de camote del tratamiento 9..... | 53 |
| Gráfico 30: Evaluación de la dinámica poblacional de malezas y su control en cultivo de camote del tratamiento 10..... | 54 |
| Gráfico 31: Evaluación de la dinámica poblacional de malezas y su control en cultivo de camote del tratamiento 11..... | 55 |
| Gráfico 32: Evaluación de la dinámica poblacional de malezas y su control en cultivo de camote del tratamiento 12..... | 56 |

ÍNDICE DE FOTOS

| | |
|---|----|
| Foto 1:Medición del terreno..... | 77 |
| Foto 2:Medición de surcos..... | 77 |
| Foto 3:Señalización de parcelas..... | 77 |
| Foto 4:Señalización de tratamientos | 77 |
| Foto 5:Realización de estilo caracol para el riego de gravedad..... | 77 |
| Foto 6:Riego pre siembra..... | 77 |
| Foto 7:Medición de las dosis de los herbicidas..... | 78 |
| Foto 8:Aplicación de los herbicidas..... | 78 |
| Foto 9:Selección de semillas vegetativas..... | 78 |
| Foto 10:Siembra..... | 78 |
| Foto 11:Realización de marco de madera | 78 |
| Foto 12:Selección de maleza para la variable fluctuación poblacional | 78 |
| Foto 13:Separación de maleza por parcela..... | 79 |
| Foto 14:Identificación, conteo y peso de malezas | 79 |
| Foto 15:Peso de guías..... | 79 |
| Foto 16:Medición de guías..... | 79 |
| Foto 17:Toma de datos del tallo..... | 80 |
| Foto 18:Contabilización de raíces comerciales y no comerciales..... | 80 |
| Foto 19:Recolección de datos del pesado de raíces comerciales y no comerciales..... | 80 |
| Foto 20:Cosecha de camote | 80 |

RESUMEN

La investigación aborda el impacto de herbicidas pre y pos emergentes en el cultivo de camote (*Ipomoea batatas L.*) variedad INIAP-Toquecita, buscando optimizar su producción en la Estación Experimental de Portoviejo del INIAP. Este estudio surge de la necesidad de controlar eficazmente las malezas que pueden reducir el rendimiento del cultivo hasta en un 90%, afectando significativamente la producción agrícola en la región de Manabí.

Se implementó un diseño experimental de bloques completos al azar con doce tratamientos y tres repeticiones, evaluando diferentes combinaciones de herbicidas como Pendimetalin, Terbutrina, S-Metolaclor, Haloxifop-(R)-Myl Ester y Clethodim. El ensayo analizó variables como preemergencia, vigor, número de guías por planta, longitud de guía madre y rendimiento de raíces comerciales, complementado con un análisis económico según la metodología del CIMMYT. Los resultados revelaron que el tratamiento 7 (combinación de Pendimetalin, Terbutrina y Haloxifop-R-metil éster) alcanzó el mayor rendimiento con 20,770 kg/ha y el mejor beneficio neto de USD 8,562.15, demostrando la efectividad de combinar herbicidas pre y post emergentes para el control de malezas sin afectar negativamente el desarrollo del cultivo.

El estudio evidenció que los tratamientos combinados de herbicidas pre y post emergentes exhibieron mayor eficacia que las aplicaciones individuales, proporcionando un control efectivo de especies problemáticas como *Galium sp.*, *Eleusine indica* y *Echinochloa colona*. Esta investigación contribuye significativamente al desarrollo de estrategias de manejo integrado de malezas más eficientes y económicamente viables para los agricultores de la provincia de Manabí.

Palabras clave: Herbicidas, rendimiento, arvenses, influencia.

Summary

This research addresses the impact of pre and post-emergent herbicides on sweet potato (*Ipomoea batatas L.*) cultivation, INIAP-Toquecita variety, aiming to optimize its production at INIAP's Portoviejo Experimental Station. This study arises from the need to effectively control weeds that can reduce crop yield by up to 90%, significantly affecting agricultural production in the Manabí region.

A randomized complete block experimental design was implemented with twelve treatments and three replications, evaluating different combinations of herbicides such as Pendimethalin, Terbutryn, S-Metolachlor, Haloxyfop-(R)-Methyl Ester, and Clethodim. The trial analyzed variables such as establishment, vigor, number of guides per plant, mother guide length, and commercial root yield, complemented by an economic analysis following CIMMYT methodology. Results revealed that treatment 7 (combination of Pendimethalin, Terbutryn, and Haloxyfop-R-methyl ester) achieved the highest yield with 20,770 kg/ha and the best net benefit of USD 8,562.15, demonstrating the effectiveness of combining pre and post-emergent herbicides for weed control without negatively affecting crop development.

The study showed that combined pre and post-emergent herbicide treatments exhibited greater efficacy than individual applications, providing effective control of problematic species such as *Galium sp.*, *Eleusine indica*, and *Echinochloa colona*. This research significantly contributes to the development of more efficient and economically viable integrated weed management strategies for farmers in Manabí province.

Keywords: Herbicides, yield, weeds, influence.

1. INTRODUCCIÓN

El uso adecuado de herbicidas constituye una práctica clave en el manejo agronómico moderno, especialmente en cultivos que, como el camote (*Ipomoea batatas L.*), enfrentan una intensa competencia con las malezas. Las malezas no solo afectan el acceso de las plantas a recursos esenciales como agua, nutrientes y luz solar, sino que también disminuyen significativamente el rendimiento y la calidad del producto cosechado. En este contexto, la selección de herbicidas pre y pos emergentes adecuados se convierte en una herramienta fundamental para garantizar un control eficiente de las arvenses y asegurar el óptimo desarrollo del cultivo.

La presente investigación se enfoca en evaluar la influencia de distintos herbicidas pre y pos emergentes en el comportamiento agronómico del camote variedad INIAP-Toquecita, en la Estación Experimental de Portoviejo del INIAP. Este estudio tiene como objetivo identificar las combinaciones de herbicidas más eficaces para controlar las malezas sin afectar negativamente el crecimiento y rendimiento del cultivo. Para ello, se aplicaron diferentes tratamientos que incluyen el uso de herbicidas como Pendimetalin, Terbutrina, S-Metolaclor, Haloxyfop-(R)-Methyl Ester y Clethodim, evaluando su impacto en variables agronómicas clave como el prendimiento, vigor, número de raíces comerciales y rendimiento económico.

El uso de herbicidas, aunque necesario, debe realizarse de manera racional y controlada para minimizar los efectos negativos sobre el medio ambiente y la salud humana. En este sentido, la investigación también busca promover un manejo integrado de malezas, combinando prácticas culturales y químicas que maximicen los beneficios económicos del cultivo de camote sin comprometer la sostenibilidad agrícola.

El resultado de este trabajo contribuirá a fortalecer las recomendaciones técnicas para el manejo de arvenses en la producción de camote en Ecuador, particularmente en la provincia de Manabí, y permitirá mejorar la productividad agrícola mediante la implementación de tecnologías más eficientes y sostenibles. Además, el análisis económico de los tratamientos ofrecerá una perspectiva valiosa sobre la viabilidad financiera del uso de herbicidas en este cultivo, promoviendo prácticas agrícolas que sean tanto rentables como responsables.

2. TÍTULO

Influencia de herbicidas pre y pos emergentes en el comportamiento agronómico del camote (*Ipomoea batatas L.*) variedad Toquecita en la Estación INIAP, Portoviejo.

3. MARCO TEÓRICO

3.1. Origen y distribución del camote

La batata o camote (*Ipomoea batatas (L.) Lam*) es un tubérculo originario de América y se ha convertido en el sexto cultivo alimentario más importante del mundo. China lidera actualmente su producción, con un valor de mercado aproximado de USD 45 billones (Escobar-Puentes et al. 2022). Aunque el lugar exacto de su origen es incierto, existen dos teorías principales. La primera sitúa el origen del camote en la región entre Yucatán, México, y el río Orinoco, Venezuela, destacando la alta diversidad genética de esta área (González 2024). La segunda teoría sugiere que su origen se encuentra en los Andes, específicamente en las actuales zonas de Perú y Ecuador, donde se han hallado restos de camote de hasta 10,000 años de antigüedad, lo que refuerza la hipótesis de un segundo centro de diversidad genética en Sudamérica (Cobeña 2024).

Desde tiempos precolombinos, el camote fue cultivado por civilizaciones como los mayas y los incas. Más tarde, navegantes polinesios lo llevaron hacia Oceanía, donde se le conoce con nombres similares a los usados en Sudamérica, como “kumara” en Nueva Zelanda y “cumar” en Perú. Tras la llegada de Colón a América en 1492, el cultivo fue introducido en Europa y luego expandido hacia África, India y el sudeste asiático, principalmente por exploradores portugueses, mientras que los españoles lo llevaron a Filipinas desde México (Cobeña 2024, González 2024). Estudios genéticos basados en marcadores moleculares como los SSR y AFLP confirman que América Central es el centro primario de diversidad, y que Perú y Ecuador representan un centro secundario importante (Cobeña 2024).

3.1.1. Taxonomía del camote

La clasificación taxonómica del camote (*Ipomoea batatas* (L.) Lam) se establece de la siguiente manera (Huamán 1992):

- **Reino:** Plantae
- **Familia:** Convolvulaceae
- **Tribu:** Ipomoeae
- **Género:** Ipomoea
- **Subgénero:** Quamoclit
- **Sección:** Batatas
- **Especie:** *Ipomoea batatas* (L.) Lam.

La planta fue originalmente descrita por el botánico sueco Carl Linnaeus en 1753, quien la identificó como *Convolvulus batatas*. Más tarde, en 1791, el naturalista francés Jean-Baptiste Lamarck la reclasificó dentro del género *Ipomoea*, basándose en características como la forma del estigma y la superficie de los granos de polen. Este cambio llevó a que se adoptara el nombre actual, *Ipomoea batatas* (L.) Lam (Huamán 1992).

3.1.2. Morfología del camote

El camote (*Ipomoea batatas*) es una planta de hábito perenne que, en condiciones de cultivo, se maneja generalmente como anual. Su propagación es vegetativa, y la cosecha depende del cultivar, ya que los ciclos de crecimiento varían entre precoz (90-120 días), intermedio (121-140 días) y tardío (más de 140 días). Las plantas suelen presentar un crecimiento rastrero, con tallos que se extienden horizontalmente y un denso follaje. Según la longitud de sus ramas o guías principales, se pueden distinguir cuatro tipos de plantas: erectas (menores a 75 cm), semi-erectas (75-150 cm), extendidas (151-250 cm) y muy extendidas (más de 250 cm) (Cobeña 2024).

El desarrollo del camote está altamente influenciado por el clima. En condiciones de lluvia y altas temperaturas, el crecimiento de tallos y hojas se acelera, cubriendo rápidamente el suelo, mientras que en la estación seca, este proceso se ralentiza (Cañarte 1993). También la altitud

afecta el tamaño de las guías, como se ha observado en varias provincias de Ecuador, donde las plantas en altitudes menores desarrollan guías más largas que aquellas ubicadas en zonas altas (INIAP 2014). De acuerdo con Cobeña (2024), la descripción morfológica del camote es la siguiente:

- **Sistema radicular:** Las raíces son profundas, alcanzando hasta 1.20 m, con el 80% de ellas concentradas en los primeros 46 cm de suelo. La raíz comestible es tuberosa y presenta variaciones en color de cáscara y pulpa (blanca, crema, amarilla, naranja, roja-morada o morada). Estas raíces se desarrollan en los nudos del tallo y alcanzan hasta 30 cm de largo y 20 cm de diámetro. Según el tamaño, las raíces pueden ser grandes (más de 650 g), medianas (450-600 g), pequeñas (menos de 450 g), y no comerciales (menor a 100 g).
- **Tallo:** El tallo, también llamado guía, esquejo o bejuco, es generalmente rastrero y puede llegar a medir hasta 6 m. Su forma depende del cultivar y puede variar de cilíndrica a aristada, con colores entre verde y morado, o ambos. La superficie puede ser glabra (sin vellos) o pubescente (con vellos). Los tallos del camote presentan también variabilidad en su color secundario y textura, de acuerdo con la región y el tipo de cultivo.
- **Hojas:** Son alternas, simples y de forma variable según el cultivar (redondeadas, reniforme, lobuladas, cordadas o triangulares). La coloración puede ir desde un verde pálido hasta un verde oscuro, con algunas pigmentaciones moradas, y su longitud varía entre 4 y 20 cm. Al madurar, el follaje se torna amarillo, y esta coloración puede presentar una variedad de patrones.
- **Flores:** Las flores del camote se agrupan en racimos de 3 a 7 flores, con colores que varían entre púrpura y blanco. Poseen una corola en forma de embudo y florecen por la mañana, cerrándose al final del día. La floración del camote contribuye tanto a la reproducción de la planta como al proceso de mejoramiento genético.
- **Fruto:** Es una cápsula pequeña de 3 a 7 mm, con dehiscencia en la madurez, y contiene de una a cuatro semillas de color castaño a negro.
- **Semilla:** Son redondeadas y duras, lo que dificulta su germinación y las hace aptas para programas de mejoramiento genético, dada su alta variabilidad genética

3.1.3. Fenología del cultivo de camote

El ciclo de crecimiento y desarrollo del camote (*Ipomoea batatas*) a nivel comercial suele completarse en aproximadamente 90 días, durante los cuales se presentan tres fases fenológicas clave: la fase inicial, la fase intermedia o vegetativa, y la fase final o de cosecha. Cobeña (2024), indica que estas etapas permiten entender mejor las necesidades del cultivo y la programación de sus labores agrícolas, y las describe de la siguiente manera:

- **Fase Inicial:** La fase inicial comienza con la brotación, que se da durante los primeros 10 días posteriores a la siembra. En esta etapa, el camote experimenta un crecimiento lento en su follaje, mientras que sus raíces adventicias crecen rápidamente, formándose en los nudos enterrados de la guía. Durante este tiempo, se observa el inicio de las raíces con un color rosado intenso o morado pálido, que eventualmente se transformarán en raíces tuberosas. En esta fase, la planta usa la mayor parte de los carbohidratos que produce en el crecimiento de guías y raíces absorbentes. Esta etapa tiene una duración aproximada de 40 días
- **Fase intermedia o vegetativa:** En la fase intermedia, el crecimiento del follaje se vuelve rápido, aumentando significativamente el área foliar. Alrededor de los 60 días después de la siembra, el follaje cubre completamente el surco o hilera del cultivo, y paralelamente, se inicia el desarrollo de las raíces tuberosas. A medida que el crecimiento del follaje disminuye, el desarrollo de las raíces tuberosas aumenta, lo que conduce a un engrosamiento notable de las mismas. Esta fase ocurre aproximadamente entre los 41 y los 89 días posteriores a la siembra.
- **Fase final o de cosecha:** La fase final se caracteriza por la detención del crecimiento del follaje y un incremento en el tamaño de las raíces, definiendo así la producción. Esta etapa concluye con la cosecha, que se realiza aproximadamente a los 90 días tras la siembra. La autora también señala que la duración de las fases fenológicas del camote puede variar en función de la zona de cultivo, la preparación del suelo y la disponibilidad de humedad. En Ecuador, por ejemplo, el ciclo de una variedad comercial puede variar ampliamente según la región: en la Costa, dura entre 3 y 4 meses; en la Amazonía, entre 10 y 12 meses; y en los valles de la Sierra, entre 5 y 6 meses. Además, la duración también depende de la precocidad de la variedad, siendo las de ciclo corto como "INIAP-Toquecita" (hasta 90 días), las intermedias como "INIAP-Buena Vista" (hasta

120 días), y las tardías como "Morado Brasil" (hasta 150 días).

3.2. Factores climáticos para el cultivo del camote

➤ Precipitación

El cultivo se adapta bien a una variedad de condiciones de precipitación de 400 a 1000 mm (Lardizabal 2007), logrando su mayor producción en rangos de 500 a 700 mm de lluvia anual. Aunque es posible cultivarlo en zonas con precipitaciones superiores a los 2000 mm, en estas condiciones el ciclo de cultivo suele extenderse a 10-12 meses debido a la falta de luminosidad, bajas temperaturas y el exceso de agua, factores que limitan el desarrollo óptimo de la planta (Cobeña 2024).

➤ Temperatura

El camote prospera en climas tropicales y subtropicales, en los cuales las temperaturas ideales se encuentran entre 18 y 28 °C (Lardizabal 2007). No obstante, este cultivo puede adaptarse a condiciones de clima templado-seco, siempre que la temperatura media no descienda de los 20 °C y que las mínimas sean de al menos 15 °C. En Ecuador, esto permite su cultivo en valles abrigado de la Sierra, como San Miguel de Perucho, Chavezpamba y San José de Mina (Cobeña 2024).

➤ Luminosidad

Una adecuada exposición a la luz solar es esencial para su crecimiento del camote, ya que la fotosíntesis y transpiración óptimas requieren entre 12 y 13 horas de sol diarias. En condiciones de sombra, este cultivo no logra desarrollar raíces comerciales, lo que subraya la importancia de la luminosidad en el rendimiento de las plantas (Lardizabal 2007).

➤ Altitud

En Ecuador, el cultivo de camote se encuentra desde el nivel del mar hasta aproximadamente los 3200 metros sobre el nivel del mar (Tapia B et al. 2018), aunque los mayores rendimientos comerciales se obtienen en altitudes de hasta 900 metros. Las altitudes más elevadas suelen presentar limitaciones para el cultivo eficiente debido a factores climáticos y de temperatura (Cobeña 2024).

➤ Suelo

El camote tiene la capacidad de crecer en una gran variedad de suelos (Vidal et al. 2018), aunque muestra mejor rendimiento en aquellos que son bien aireados, con buen drenaje, livianos y ricos en materia orgánica. Los suelos franco-arenosos y franco-arcillosos son los que presentan los mejores resultados, con un rendimiento promedio de aproximadamente 15 toneladas por hectárea (Villavicencio et al. 2022).

Este cultivo también tolera suelos moderadamente ácidos, con un pH entre 4.5 y 7.7. Sin embargo, en suelos pesados y muy fértiles, el crecimiento de las hojas y el tallo es vigoroso, pero la producción de raíces tuberosas es baja, afectando la calidad. Los suelos arenosos, en cambio, favorecen el desarrollo de raíces tuberosas de mayor calidad (Cobeña 2024).

3.3.Importancia del Camote.

El camote (*Ipomoea batatas*) es considerado un cultivo estratégico en la seguridad alimentaria mundial, gracias a su alta concentración de nutrientes esenciales que incluyen vitaminas, minerales y antioxidantes. A nivel económico, el camote representa una fuente significativa de ingresos para los agricultores, pues presenta márgenes de rentabilidad elevados y una demanda en constante crecimiento en los mercados locales e internacionales (Duicela 2024).

La cadena productiva del camote no se limita a su consumo directo, sino que se extiende a diversos productos, como snacks, chifles, harinas y purés, que aportan valor agregado al cultivo. Su alto contenido de almidón y azúcares también lo convierte en un ingrediente popular en la industria de la pastelería e, incluso, en la elaboración de bebidas alcohólicas. Además, el follaje del camote se utiliza en la alimentación animal, lo que proporciona un uso adicional y rentable para este cultivo (Duicela 2024).

3.3.1. Importancia social y ambiental

El cultivo de camote desempeña un papel fundamental en la creación de empleo, especialmente en áreas rurales, a lo largo de su producción, procesamiento y comercialización. Esta actividad fomenta la formación y fortalecimiento de organizaciones sociales y la asociatividad en zonas productoras, promoviendo el desarrollo rural y mejorando la calidad de vida de los agricultores (Duicela 2024).

Desde una perspectiva ambiental, el camote contribuye a la diversificación de los sistemas agrícolas y a la sostenibilidad, ya que su cultivo requiere de pocos insumos para el control de

plagas y es capaz de desarrollarse en suelos pobres o bajo condiciones de sequía. Asimismo, el uso de prácticas sostenibles, como la economía circular, permite aprovechar al máximo los recursos, reducir el desperdicio y generar beneficios ambientales adicionales (Duicela 2024).

3.3.2. Propiedades nutraceuticas y valor nutricional del camote

El camote posee propiedades nutraceuticas que lo han llevado a ser empleado en el tratamiento de diversas condiciones de salud, incluyendo leucemia, anemia, hipertension, diabetes y hemorragias. Destaca tambien por sus propiedades antitumorales y sus beneficios para el sistema inmune. En terminos de valor nutricional, el camote es una excelente fuente de vitaminas, como la A, C y del complejo B, esenciales para el funcionamiento del organismo (Motato et al. 2016, Gonzalez 2024).

Adicionalmente, contiene aminoacidos esenciales, como la lisina, y minerales como sodio, potasio y calcio. Su elevado contenido en antioxidantes, particularmente antocianinas, contribuye a la prevencion de enfermedades como el cancer y protege contra el dano hepatico, fortaleciendo su reputacion como un alimento funcional de gran relevancia para la salud (Motato et al. 2016, Gonzalez 2024).

3.4. Característica de la variedad de camote "Toquecita"

El cultivar de camote "Toquecita" (CIP 440045) fue introducido en Ecuador a través del Centro Internacional de la Papa (CIP) en Perú y se distingue por sus características morfológicas específicas, lo que lo convierte en una variedad de alto rendimiento adaptada a las condiciones ecuatorianas (Zambrano et al. 2024).

3.4.1. Características de follaje y tallos

La planta de camote "Toquecita" se caracteriza por su follaje denso y extendido, con tallos principales que alcanzan hasta 158 cm de longitud. Los entrenudos de los tallos son cortos, midiendo entre 3 y 5 cm, y el diámetro de los tallos es moderado, alrededor de 7 a 9 mm. Las hojas, de tamaño mediano y forma triangular, miden entre 8 y 15 cm de largo. Las hojas jóvenes presentan un borde morado, mientras que las hojas maduras adquieren un color verde uniforme (Zambrano et al. 2024).

3.4.2. Características de la raíz tuberosa

Las raíces tuberosas de "Toquecita" presentan una forma elíptica y una textura superficialmente estriada. La corteza tiene un color anaranjado, con un grosor intermedio de entre 2 y 3 mm, mientras que la pulpa también es de color anaranjado. Las raíces se desarrollan de manera dispersa a lo largo del tallo, contribuyendo significativamente al rendimiento del cultivo (Zambrano et al. 2024).

3.4.3. Rendimiento del cultivo

El cultivar "Toquecita" demuestra un alto potencial productivo, con un rendimiento promedio de 22,000 kg de raíces y 19,429 kg de follaje por hectárea, lo cual lo convierte en una opción prometedora tanto para el consumo humano como para aplicaciones industriales (Zambrano et al. 2024).

3.5. Manejo de arvenses en el cultivo de camote

Este cultivo enfrenta una intensa competencia con las malezas, las cuales limitan el acceso a recursos esenciales como agua, nutrientes, espacio y luz. Esta competencia afecta significativamente su desarrollo y rendimiento productivo, siendo particularmente crítica durante los primeros 40 a 50 días de crecimiento, periodo en el cual el camote es más vulnerable (Peñaherrera y Macas 2024).

3.5.1. Principales especies de arvenses

En la provincia de Portoviejo, las principales malezas presentes en cultivos de camote son las siguientes (Peñaherrera y Macas 2024):

***Echinochloa colonum* (36 %):** También conocida como zacate pinto o arroz del monte, esta arvense es problemática en sistemas agrícolas irrigados. Su capacidad de adaptarse a suelos pobres y húmedos, junto con su rápida proliferación, dificulta su manejo eficiente (Vibrans 2009).

***Verdolaga portulaca* (31 %):** Conocida como verdolaga, es una arvense agresiva que actúa como hospedera de patógenos dañinos para diversos cultivos. Su alta capacidad de propagación por semillas y su adaptabilidad la convierten en una de las diez malezas más invasivas del mundo (Vibrans 2009).

***Cyperus rotundus* (22 %):** Esta arvense perenne, conocida como juncia purpúrea, se reproduce rápidamente mediante rizomas y tubérculos, lo que dificulta su erradicación. Su impacto económico es significativo debido a su persistencia y competencia en cultivos agrícolas (Peerzada et al. 2015).

***Eleusine indica* (2 %):** Esta maleza de rápido crecimiento y amplia distribución produce miles de semillas por planta, afectando cultivos tropicales y complicando su manejo (Kashyap et al. 2023).

***Euphorbia heterophylla* (4 %):** Común en zonas tropicales, su crecimiento rápido y competencia por recursos esenciales afectan negativamente el rendimiento de los cultivos. Además, su resistencia a herbicidas aumenta los desafíos de control (Wilson 1981).

***Amaranthus palmeri* (2 %):** Considerada una de las malezas más invasivas, es problemática por su alta capacidad reproductiva y resistencia a herbicidas, causando pérdidas significativas en cultivos como maíz y camote (Manicardi et al. 2023, Smith 2024).

***Momordica charantia* (1 %):** Conocida como melón amargo, afecta cultivos mediante su dispersión por semillas y rizomas, siendo una amenaza persistente en sistemas agrícolas perturbados (Vibrans 2009)

***Ipomoea fastigiata* (1 %):** Aunque menos frecuente, esta arvense puede competir directamente con el camote, afectando su rendimiento en ciertas condiciones (Peñaherrera y Macas 2024).

3.5.2. Manejo integrado de arvenses

El manejo integrado de malezas permite reducir su población en el campo y facilita el control durante la fase inicial del cultivo. Dado que el camote se propaga mediante guías asexuales de 30 a 40 cm de longitud, las malezas son un problema crítico en los primeros 45 días (Peñaherrera y Macas 2024).

El libre crecimiento de arvenses durante el ciclo del cultivo puede causar pérdidas entre 81 y 99% en la producción de raíces reservantes comerciales según el cultivar, la densidad y tipos de arvenses dominantes (Herrera-Murillo y Picado-Arroyo 2023). Una vez pasada esta fase, el crecimiento agresivo del camote puede cubrir el suelo y sofocar las malezas restantes (Peñaherrera y Macas 2024).

3.5.3. Técnicas de control de arvenses

De acuerdo con Peñaherrera y Macas (2024), las principales técnicas de control de malezas en camote incluyen:

- **Preparación del suelo:** La preparación mediante arado y pases de rastra destruye semillas y plántulas de malezas, manteniendo el campo libre de ellas durante dos o tres semanas.
- **Riego pre-siembra:** Un riego inicial induce la germinación de malezas; una vez alcanzan una altura de 12 a 15 cm, se aplica un herbicida no selectivo, sembrando el camote tres a cinco días después.
- **Uso de restos vegetales como cobertura:** El mulch actúa como una barrera física, inhibiendo la germinación de nuevas malezas, aumentando la materia orgánica y conservando la humedad del suelo.
- **Cobertura de suelo con plástico no biodegradable:** El uso de plástico negro inhibe la fotosíntesis en las malezas, ayudando a mantener la humedad y temperatura del suelo.
- **Aplicación de herbicidas:** Aunque no existen herbicidas específicos para el camote, algunos productos químicos pueden ser efectivos si se usan en un plan de manejo equilibrado. Es importante calibrar adecuadamente el equipo de pulverización, usar agua de pH neutro y evitar la aplicación en condiciones de lluvia.

3.5.4. Importancia del Manejo de arvenses en el Cultivo de Camote

La competencia de las malezas afecta el acceso a recursos esenciales como luz, agua, nutrientes y espacio, lo que impide el óptimo crecimiento del cultivo de camote. Mantener el control de malezas desde la fase inicial es fundamental para asegurar un buen rendimiento final (Peñaherrera y Macas 2024, González 2024). Un manejo adecuado de las malezas incrementa los índices de producción, y el uso de herbicidas se presenta como una alternativa eficaz para su control. Sin embargo, debido al bajo impacto comercial del camote, existen pocas opciones químicas disponibles y no hay herbicidas específicamente desarrollados para esta especie, lo que ha llevado a integrar distintas prácticas culturales y químicas (Cobeña et al. 2023).

3.5.5. Métodos de Control de arvenses

- **Control mecánico:** Se realiza con herramientas manuales o maquinaria, utilizando implementos como asadas, rastrillos y escardillos para descalzar o cortar las malezas (González 2024).
- **Control físico:** La cobertura del suelo con polietileno transparente en meses calurosos aumenta la temperatura del suelo hasta 40-50 °C, eliminando malezas, patógenos y nematodos mediante radiación solar (González 2024).
- **Control ecológico:** Limitar el acceso de las malezas a la luz cubriendo el suelo con polietileno negro o restos vegetales permite suprimir su crecimiento, siendo este método especialmente útil para el manejo sostenible de malezas en el cultivo de camote (González 2024).
- **Control químico:** Aunque el uso de herbicidas es una estrategia efectiva, es preferible combinarlos con métodos mecánicos para minimizar el impacto ambiental, reducir costos y proteger la salud. Se recomienda aplicar herbicidas después del riego inicial para mejorar su absorción y eficacia. También se sugiere investigar otras moléculas o concentraciones de herbicidas que puedan optimizar el control de malezas en la zona agrícola (Cobeña et al. 2023, González 2024). El cultivo de camote es altamente sensible a la competencia de malezas, especialmente en las primeras ocho semanas tras la siembra, lo que constituye la fase crítica de competencia. Si no se controlan adecuadamente, las malezas pueden reducir el rendimiento del camote entre un 80% y

un 99%, afectando severamente la producción de raíces reservantes (Herrera-Murillo y Picado- Arroyo 2024).

3.5.6. HERBICIDAS

HERBICIDAS PREMERGENTES

PENDIMETALIN

- **Acción fitosanitaria:** Producto químico que elimina específicamente ciertas malas hierbas en cultivos como el arroz, la soya, el maíz, el algodón y el tomate. (Edifarm, 2018)
- **Nombre común:** Pendimetalin.
- **Formulación y concentración:** Concentrado emulsionable (CE) que contiene 400 g/l de ingrediente activo por litro de producto comercial.
- **Modo de acción:** PENDIMETALIN® 40 EC es un herbicida de contacto y sistémico, con mayor absorción radicular, que inhibe el crecimiento de gramíneas y dicotiledóneas en etapas tempranas de desarrollo.
- **Mecanismo de acción:** El PENDIMETALIN® 40 EC actúa bloqueando el crecimiento de las malas hierbas. Al ser absorbido por las hojas y raíces, se desplaza por toda la planta, inhibiendo la formación de nuevas células y afectando su capacidad para realizar la fotosíntesis.
- **Compatibilidad:** La compatibilidad del PENDIMETALIN® 40 EC es amplia, abarcando la mayoría de los herbicidas utilizados comúnmente, no obstante, es incompatible con sustancias fuertemente alcalinas y oxidantes, para garantizar una aplicación efectiva, se recomienda realizar una premezcla previa a la aplicación.
- **Toxicidad:** Categoría Toxicológica III. Ligeramente peligroso.
- **Frecuencia de aplicación:** Este producto se aplica una única vez por ciclo de cultivo. Su aplicación puede realizarse en preemergencia, es decir, antes de sembrar, o en postemergencia temprana, cuando las malezas tienen entre 2 y 3 hojas, dependiendo del cultivo específico.
- **Reingreso:** Para garantizar la seguridad, se recomienda un tiempo de espera de 12 horas antes de reingresar al área tratada, el incumplimiento de esta recomendación y el ingreso sin el equipo de protección personal adecuado puede poner en riesgo la salud.
- **Formulador:** SUNDAT (S) PTE. LTD.

TERBUTRINA

- **Nombre químico:** N2 – tert – butl – N4 – etil – 6 – mefilitio – 1,3,5 – triazin – 2,4 – diamina. (Terralia Información Agrícola)
- **Ingrediente activo:** triazina es un herbicida sistémico que actúa interfiriendo con la fotosíntesis de las plantas. Se absorbe por las raíces y hojas, translocándose a través del xilema hacia los meristemos apicales. Su modo de acción se basa en la inhibición de la reacción de Hill, lo que impide la absorción de luz y la producción de energía en las plantas. La persistencia de su efecto en el suelo varía entre 3 y 10 semanas, dependiendo de diversos factores.
- Los microorganismos del suelo juegan un papel fundamental en la degradación de este compuesto, con una vida media que oscila entre 14 y 28 días, si bien el producto en sí no se desplaza fácilmente en el suelo, su principal metabolito, la hidroxiterbutrina, presenta una mayor movilidad y persistencia, pudiendo alcanzar las aguas subterráneas, su fijación en suelos arcillosos y ricos en materia orgánica es rápida, y los procesos de fotodescomposición y volatilización son poco significativos, se considera que este producto tiene una resistencia limitada, de aproximadamente 10 semanas.
- **METOLACLOR.** Características: Amplio Espectro de Control, Selectividad, Flexibilidad en la aplicación.
- **Beneficios:** Este producto ofrece un control eficaz de un amplio espectro de malezas gramíneas anuales, tanto en aplicaciones pre-siembra incorporadas como pre-emergentes. Asimismo, es efectivo en el control de ciperáceas.

S-METOLACLOR

- **Ingredientes activos:** S-Metolaclor.
- **Nombre químico:** MIXTURE of 80–100% 2-chloro-N-(6-ethyl-o-tolyl)-N-[(1S)-2-methoxy-1-methylethyl]acetamide and 20–0% 2-chloro-N-(6-ethyl-o-tolyl)-N-[(1R)-2-methoxy-1-methylethyl]acetamide. (Edifarm, 2018)
- **Formulación:** Concentrado emulsionable
- **Concentración:** 87.27 %P/P de S-Metolaclor
- **Nombre comercial:** DUAL GOLD ® 960 EC
- **Fórmula empírica:** C₁₅H₂₂ClNO₂
- **Peso molecular:** 283.8

- **Espectro de actividad:** DUAL GOLD ® 960 EC, es efectivo contra la mayoría de las malezas gramíneas anuales propagadas por semillas. DUAL GOLD ® 960 EC en tratamientos pre siembra incorporada, además ejerce control de *Cyperus rotundus* (coquito).
- **Mecanismo de acción:** S-Metolaclor es una cloroacetanilida e inhibe las enzimas de alargamiento, llevando a la interrupción de la división celular y de la elongación: cese del crecimiento de las plántulas de malezas inmediatamente después de la germinación o deformación del desarrollo de las plántulas y muerte subsiguiente.
- **Modo de acción:** S-metolaclor es absorbido principalmente a través de los brotes de las malezas que están germinando o de las plántulas. Las malezas son por lo tanto eliminadas antes de la emergencia, en la emergencia o inmediatamente después de la emergencia. La absorción por las raíces es menos pronunciada que la absorción por los brotes.
- **Dual gold ® 960 ec:** es un herbicida del grupo de las acetanilidas para el control de malezas gramíneas y de hoja ancha en aplicaciones pre-emergentes.
- **Modo de empleo:** Utilizar ropa protectora durante el manipuleo, aplicación y para ingresar al área tratada en las primeras 24 horas. Para la preparación, echar la cantidad de DUAL GOLD ® 960 EC a utilizar en la mitad del volumen de agua a aplicar, agitar bien hasta obtener una emulsión estable y completar la cantidad de agua. DUAL GOLD ® 960 EC puede ser aplicado con cualquier equipo terrestre, siempre que se encuentren en buen estado de funcionamiento y provisto de boquillas de tipo abanico plano. En la aplicación de DUAL GOLD ® 960 EC el volumen de agua por hectárea no es el factor más importante sino su correcta y uniforme distribución sobre la superficie del suelo a tratar y/o malezas a controlar. En condiciones prácticas, el volumen de agua puede variar entre 200 a 400 litros por hectárea con equipos terrestres. Para obtener el volumen de agua deseado, se recomienda previamente calibrar el equipo de aplicación así como el ritmo de aplicación del aplicador. Aplicar DUAL GOLD ® 960 EC sobre terreno bien preparado y con humedad adecuada (capacidad de campo). No aplique DUAL GOLD ® 960 EC, con viento que pueda arrastrar la nube de aspersión a cultivos vecinos y perjudicarlos. La aplicación de DUAL GOLD ® 960 EC en sandía debe realizarse antes de que las plantas sean transplantadas.
- **Compatibilidad:** En principio DUAL GOLD ® 960 EC puede ser mezclado con otros

herbicidas comúnmente utilizados; en caso de duda, se recomienda efectuar previamente una prueba de compatibilidad física a las dosis recomendadas.

- **Fitotoxicidad:** Siempre que DUAL GOLD ® 960 EC se aplique de acuerdo a las indicaciones que se dan, no se reportarán problemas de fitotoxicidad. Si poco después de una aplicación de DUAL GOLD ® 960 EC se perdiera el cultivo por causa de plaga, enfermedad, sequía, etc., se recomienda volver a sembrar el mismo cultivo.

HERBICIDAS POS EMERGENTES

HALOXYFOP-(R)-METHYL ESTER

- Verdict™ Gold es un herbicida sistémico selectivo absorbido por la raíz y el follaje, se hidroliza y transloca a tejidos meristemáticos e inhibe su crecimiento. En menos de dos horas el producto está en el interior de las plantas. Inhibe la síntesis de ácidos grasos, por inhibición de la acetyl CoA carboxilasa (ACCasa). (Edifarm, 2018)
- **Modo de empleo:** Para preparar la mezcla, verter agua en el tanque de pulverización hasta la mitad de su capacidad, agregar luego la dosis de Verdict™ Gold. Añadir el resto de agua hasta completar el volumen y aplicar. La aplicación se debe realizar en post-emergencia. Para que el producto actúe mejor, las gramíneas deben estar en activo crecimiento y bajo condiciones de humedad adecuada. Con gramíneas florecidas es preferible cortarlas y aplicar al rebrote con abundante follaje. Los controles de las malezas se deben realizar cuando las mismas estén en pleno crecimiento activo y que se presenten buenas condiciones de humedad en el suelo.
- **Equipos y volumen de mezcla:** Realizar la aplicación con bomba de mochila manual ó aguilón, utilizando boquilla de abanico plano 8003, dirigida al follaje de la maleza a controlar y cubriendo de manera homogénea las plantas. El volumen de agua no debe ser menos de 200 litros por hectárea.

CLETODIM DEL MONTE 240 EC

- **Producto:** CLETODIM DEL MONTE 240 EC. (FT.HER.29 PASTISAL, 2021)
- **Tipo de Producto:** Herbicida de Uso Agrícola
- **Formulación:** Concentrado Emulsionable – EC
- **Categoría Toxicológica:** III – Ligeramente Peligroso
- **Características del producto:** CLETODIM DEL MONTE 240 EC es un herbicida, sistémico y selectivo de aplicación en post-emergencia temprana al cultivo y a las

malezas. Recomendado en el control de malezas gramíneas. Posee un largo efecto residual que permite mantener el cultivo limpio durante el periodo crítico de competencia de malezas.

- **Grupo químico:** Cyclohexanedione
- **Ingrediente activo:** Clethodim 240 g/L (5RS)-2-{(1EZ)-1-[(2E)-3-chloroallyloxyimino]propyl}-5-[(2RS)-2-(ethylthio)propyl]-3 hydroxycyclohex-2-en-1-one de formulación 20° C
- **Ingredientes aditivos:** c.s.p. 1 Lt
- **Compatibilidad y fitotoxicidad:** Se recomienda hacer pruebas previas de compatibilidad con otros productos. No fitotóxico bajo las recomendaciones de uso dadas.

4. ANTECEDENTES

El camote *Ipomoea batatas L*, es de gran importancia económica y nutricional en muchas regiones del mundo, enfrenta diversos problemas entre ellos las malezas. Estas plantas competidoras pueden reducir el rendimiento y la calidad de las raíces tuberosas si no se controlan adecuadamente. El uso racional de herbicidas se ha convertido en una herramienta fundamental para los agricultores en el control de las malezas en los campos de camote. (Picado-Arroyo, 2022).

Los herbicidas son productos químicos diseñados para controlar o eliminar las malas hierbas, ya sea antes de la siembra o después de la emergencia de los cultivos. Su control se realiza con el objetivo de minimizar la competencia por recursos como nutrientes, agua y luz solar, así como para prevenir la propagación de enfermedades y mejorar la eficiencia en la producción. (Herrera, 2023).

El crecimiento no controlado de malezas durante el ciclo de cultivo puede resultar en pérdidas de producción que van desde el 81% hasta el 99%, dependiendo de la variedad, la densidad y el tipo de malezas presentes. La competencia con malezas es más crítica en las etapas tempranas del cultivo, por lo que el control de estas debe centrarse durante el periodo crítico de competencia. Diferentes estudios han identificado este periodo crítico entre 0 y 8 semanas después de la siembra. (Dos Santos et al., 2018).

En la provincia de Manabí, desde el año 2021, bajo la iniciativa del INIAP y el Centro KOPIA Ecuador, se desarrolló una primera fase de investigación para la aplicación de nuevas tecnologías para la producción de camote variedad INIAP-Toquecita en la provincia de Manabí. En base a los resultados obtenidos en la primera fase, se busca incrementar la producción de camote en un 25%.

5. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

5.1. Justificación.

El cultivo de camote en Ecuador tiene una significativa importancia comercial, especialmente en las provincias de Morona Santiago, Loja, Pichincha, Carchi, Imbabura, Pastaza, Guayas y Manabí, además, el camote es valorado tanto por su versatilidad culinaria como por su alto contenido nutricional, dado que, los tubérculos de camote son una excelente fuente de carbohidratos, proteínas, vitaminas A y C, lípidos, y otros nutrientes esenciales, esta combinación de factores ha contribuido a su comercio en el mercado nacional e internacional. (Adria et al., 2018).

Por otro lado, el camote tiende a adaptarse a varios tipos de suelos, donde se pueden encontrar suelos con presencia de escasas nutrición, sin embargo, las malezas también comparten estas características y a su vez siendo altamente reproductivas, se convierten en un competidor con el camote, en esta competencia se presenta escases de sol, agua y nutrientes, porque, la alta cantidad de malezas obstruye el normal desarrollo del cultivo, haciendo que su producción termine reduciendo en total de 81% al 90%. (ALAM, 1974).

El manejo agronómico adecuado es fundamental para garantizar una producción óptima de camote, el uso apropiado de herbicidas puede desempeñar un papel crucial en el control de malezas y en la protección del cultivo de camote, sin embargo, es importante tener en cuenta varios factores al utilizar herbicidas, incluyendo la selección adecuada, la dosis apropiada y el momento óptimo de aplicación. (Jaramillo, 2023).

6. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuál es la Influencia de herbicidas pre y pos emergentes en el comportamiento agronómico del camote (*Ipomoea batatas* L.) variedad Toquecita en la Estación INIAP, Portoviejo?

7. HIPÓTESIS

H_0 = No habrá diferencias estadísticas significativas en el comportamiento agronómico, con el uso de varios herbicidas pre y post emergente en el cultivo del camote INIAP Toquesita.

H_a = Habrá diferencias estadísticas significativas en al menos un tratamiento en el comportamiento agronómico, con el uso de varios herbicidas pre y post emergente en el cultivo del camote INIAP Toquesita.

8. OBJETIVOS

8.1. Objetivo general.

Evaluar la influencia de herbicidas pre y pos emergentes en el comportamiento agronómico del camote (variedad INIAP-Toquecita) en Portoviejo del INIAP.

8.2. Objetivos específicos.

- Determinar el efecto de los herbicidas pre y pos emergentes sobre el desarrollo y producción del camote INIAP-Toquecita.
- Identificar los herbicidas pre y pos emergentes más eficaces para el control de malezas en el cultivo de camote INIAP-Toquecita.
- Realizar análisis económico de los tratamientos según la metodología del Cimmyt.

9. METODOLOGÍA

9.1. Características del sitio

La presente investigación se realizó durante la época seca correspondiente a junio-diciembre, con las siguientes características.

Tabla 1: Características del sitio experimental

| | |
|---------------------------------------|------------------|
| Provincia | Manabí |
| Cantón | Portoviejo |
| Parroquia | Colón |
| Sitio | el Cady |
| Altitud (msnm) | 44 |
| Latitud | 1° 09' 52.1'' S |
| Longitud | 80° 23' 18.3'' W |
| Zona climática | Semiárido Cálido |
| Temperatura promedio (°C) | 25 |
| Precipitación media anual (mm) | 672,7 |
| Topografía | Plana |
| Clase Textural | Limoso |

9.2. Factores en estudio

Se estudió la respuesta agronómica y productiva de la variedad de camote INIAP- Toquecita, frente a la aplicación de 10 alternativas de control químico de malezas, más un tratamiento con deshierbas manuales y un testigo absoluto.

Tabla 2: Factores en estudio

| | |
|-------|---|
| Trat. | Alternativas de herbicidas |
| 1 | (Pendimethalin+Terbutrina)* |
| 2 | (S-Metolachlor+ Terbutrina)* |
| 3 | (Pendimethalin+Terbutrina)* + deshierba manual |
| 4 | (S-Metolachlor+ Terbutrina)* + deshierba manual |
| 5 | Haloxifop-(R)-methyl ester** |

| | |
|----|---|
| 6 | Clethodim** |
| 7 | (Pendimethalin+ Terbutrina) * + Haloxyfop-(R)-methyl ester ** |
| 8 | (Pendimethalin+ Terbutrina)* + Clethodim** |
| 9 | (S-Metolaclor + Terbutrina) * + Haloxyfop-(R)-methyl ester** |
| 10 | (S-Metolaclor + Terbutrina)* + Cletodim** |
| 11 | Deshierba manual |
| 12 | Testigo absoluto |

*Herbicidas pre emergentes

**Herbicidas pro emergentes

9.3. Características del experimento

Tabla 3: Características del Experimento

| | |
|------------------------------------|----------------------|
| Numero de tratamientos: | 12 |
| Numero de repeticiones: | 3 |
| Numero de parcelas: | 36 |
| Distancia entre plantas: | 30 cm |
| Distancia entre hileras: | 80 cm |
| Longitud de surcos: | 6 m |
| Numero de plantas por surcos: | 17 |
| Numero de surcos por parcelas: | 3 |
| Numero de plantas útiles/ parcela: | 15 |
| Área útil de parcela: | 4.8 m ² |
| Área total de parcela: | 14.4 m ² |
| Área total del ensayo: | 782.8 m ² |

9.4. Tratamientos

Los tratamientos en estudio corresponden a la aplicación de 10 alternativas de control químico de malezas, más un tratamiento con deshierbas manuales y un testigo absoluto, lo cual se detalla a continuación:

Tabla 4: Tratamientos

| Trat. | Alternativas de herbicidas | Dosis PC/ha |
|-------|---|-------------------|
| 1 | (Pendimethalin+Terbutrina)* | (2L + 0,7 L) |
| 2 | (S-Metolaclo+ Terbutrina)* | (1L + 0,7L) |
| 3 | (Pendimethalin+Terbutrina)* + deshierba manual | (2L + 0,7 L) |
| 4 | (S-Metolaclo+ Terbutrina)* + deshierba manual | (1L + 0,7L) |
| 5 | Haloxyfop-(R)-methyl ester** | 0,5L |
| 6 | Clethodim** | 1L |
| 7 | (Pendimethalin+ Terbutrina) * + Haloxyfop-(R)-methyl ester ** | (2L+0,7L) + 0,5L |
| 8 | (Pendimethalin+ Terbutrina)* + Clethodim** | (2L +0,7L) + 1L |
| 9 | (S-Metolaclo + Terbutrina) * + Haloxyfop-(R)-methyl ester** | (1L+ 0,7L) + 0,5L |
| 10 | (S-Metolaclo + Terbutrina)* + Cletodim** | (1L + 0,7L) +0,5L |
| 11 | Deshierba manual | |
| 12 | Testigo absoluto | |

*Herbicidas pre emergentes

**Herbicidas pro emergentes

9.5. Diseño experimental y análisis de datos

El ensayo se implementó bajo un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) con tres repeticiones. Previo al análisis de datos se efectuó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilks y de homogeneidad de varianzas con la prueba de Bartlett. Para las variables: número de guías por planta, longitud de guía principal, rendimiento foliar, rendimiento de raíces comerciales y no comerciales y control de malezas, se realizó un análisis de varianza (ADEVA). A las variables que presenten significación estadística se realizó la prueba de separación de medias de Tukey al 5%; y las que no presenten significancia estadística, se realizó una tabla de promedios. En caso de comprobarse la falta de normalidad de los datos, se utilizó la estadística no paramétrica. Para las variables: prendimiento, vigor, cobertura de suelo y dinámica poblacional, se realizó una estadística descriptiva. Los análisis estadísticos se realizaron utilizando el paquete estadístico INFOSTAT versión 2020 (Di Rienzo et al., 2020).

Esquema del análisis de varianza (ADEVA)

Tabla 5: Esquema del análisis de varianza

| Fuente de Variación (F de V) | Grados de Libertad (GL) |
|------------------------------|-------------------------|
| Repeticiones (r-1) | 2 |
| Tratamientos (t-1) | 11 |
| Error (r - 1) x (t - 1) | 20 |
| Total (r x T)-1 | 35 |

9.6. Estimación económica

El análisis económico se realizó en base al promedio de rendimiento y los costos variables de cada tratamiento. Se utilizó la metodología de cálculo de presupuesto parcial descrito por CIMMYT, el cual considera los costos variables de cada tratamiento y los beneficios netos.

9.7. Variables y métodos de evaluación

Las variables relacionadas a malezas se evaluaron de acuerdo con la escala de ALAM (1974), las del desarrollo y producción de camote de acuerdo con descriptores de la batata (CIP, 1991) y para el cálculo de presupuesto parcial el de CIMMYT (1988), como se detallan a continuación en cada objetivo en específico.

9.8. Objetivo Específico 1: Determinar el efecto de los herbicidas pre y pos emergentes sobre el desarrollo y producción del camote INIAP-Toquecita.

Prendimiento. A los 20 días después de la siembra, se contó el número de guías prendidas y se expresó en porcentaje.

Vigor. Se midió a los 60 días después de la siembra, de acuerdo con la siguiente escala:

1= poco

2= intermedio

3= vigoroso

Cobertura del suelo. Se realizó a los 60 días después de la siembra, cuando la planta cubría el suelo, haciendo uso de la siguiente escala:

3= bajo

5= Medio

7= Alto

9= Total

Número de guías por planta. A los 60 días después de la siembra se contó el número de guías por planta (consideradas aquellas que tengan más de 30 cm de longitud) y a su vez se tomó el peso de 100 guías.

Longitud de guía madre (principal) por planta. A los 60 días después de la siembra con la ayuda de un flexómetro se midió la guía madre (principal) desde el cuello de la planta hasta la punta distal, la cual se expresó en cm.

Rendimiento foliar: Al momento de la cosecha se tomará el peso de la parte aérea, cortando desde el cuello de las plantas y se expresará en kg ha⁻¹.

Número de raíces comerciales. Se contó el número total de raíces comerciales cosechadas en la parcela útil, excluyendo aquellas que presentaron daños de insectos o enfermedades y aquellas menores a 100 gramos, se expresaron en unidades por ha.

Número de raíces no comerciales. Se contó el número total de raíces no comerciales cosechadas en la parcela útil, las cuales son aquellas que presentaron daños de insectos o enfermedades y aquellas menores a 100 gramos, se expresaron en unidades por ha.

Rendimiento de raíces comerciales. Se pesó el total de las raíces comerciales cosechadas en cada parcela útil y se expresó en kg/ha.

Rendimiento de raíces no comerciales. Se pesó el total de las raíces no comerciales cosechadas en cada parcela útil y se expresó en kg/ha.

9.9. Objetivo Específico 2: Identificar los herbicidas pre y pos emergentes más eficaces para el control de malezas en el cultivo de camote INIAP-Toquecita.

Fluctuación Poblacional. Para determinar la fluctuación poblacional de malezas predominantes, se usó el método del marco de madera de 1,0 m x 1,0 m. Realizando un lanzamiento aleatorio dentro del área útil de cada unidad experimental, este procedimiento se realizó 3 veces en el preproceso productivo del camote. Las plantas que quedaron en el interior del cuadrado se arrancaron desde la raíz de las malezas, posteriormente se lavaron, clasificaron, caracterizaron según la especie, contaron y finalizó con el pesado, se expresó en gramos.

9.10. Objetivo Específico 3: Realizar análisis económico de los tratamientos según la metodología del Cimmyt.

Estimación económica. El análisis económico se realizó en base al promedio de rendimiento y los costos variables de cada tratamiento. Se utilizó la metodología de cálculo de presupuesto parcial descrito por CIMMYT (1988), el cual considera los costos variables de cada tratamiento

y los beneficios netos.

9.11. FUENTE DE ARTÍCULO PARA DISCUSIÓN

La investigación utilizada para la discusión es de fuentes primarias siendo de artículos de revista:

- Evaluación de la eficacia de herbicidas reemergentes en el control de arvenses y su selectividad en el cultivo de camote (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.). (Herrera Murillo & Picado Arroyo, 2023).
- Eficiencia fisiológica y rendimiento del maní bajo estrés salino e inoculado con *Bradyrhizobium*. (Lima et al. (2022).
- Control del Amaranto Palmer en el Cultivo de Camote. (Smith et al. 2019)

10. MANEJO ESPECÍFICO DEL EXPERIMENTO

10.1. Manejo del cultivo

Selección del lote. De preferencia se escogió un lote plano, con acceso a agua y caminos, no inundable ni sombreado (Cobeña et al., 2017)

Preparación del terreno. Se realizó de forma mecánica, mediante un pase de arado profundo y dos pases de rastra pesada (romplow) y posteriormente se procedió a trazar los surcos a 0,80 m y acondicionarlos para el riego (Cobeña et al., 2017).

Riego de pre-siembra. Cinco días antes de la siembra de las guías se realizó el riego por gravedad y al día siguiente se aplicaron los tratamientos con herbicidas pre emergentes.

Siembra. La semilla vegetativa provino del Programa de Yuca y Camote de la Estación Experimental Portoviejo. Se utilizó guías de 40 cm de longitud que contengan por lo menos cinco nudos. Las guías fueron tratadas con Semeprid en dosis de 2 cc/litro de agua y sumergidas durante 5 minutos. En el costado de los surcos siguiendo el hilo del agua, se colocaron las guías a 10 cm de profundidad, considerando distancias de siembra de 0,30 m, lo que da una población de 41.667 plantas/ha (0,80 m entre hilera x 0,30 m entre planta), enterrando tres cuartas de las guías y un cuarto queda sin enterrar, las guías hicieron contacto con el suelo para garantizar el prendimiento.

Riego Post siembra. Después de la siembra, para todos los tratamientos el riego fue igual (riego por gravedad), un riego por semana, durante el primer mes y luego cada 15 días hasta los 75-80 días.

Manejo de plagas y enfermedades. Se siguió las recomendaciones del Departamento de Protección Vegetal EEP.

Control de malezas. La aplicación de los tratamientos con herbicidas pos emergentes se realizó a los 25 días después de la siembra de acuerdo con dosis recomendadas.

Cosecha. Se realizó manualmente, una vez que el cultivo completó su ciclo (120 dds) y cuando las raíces alcanzaron su formación completa.

11. RESULTADOS

Objetivo Específico 1: Determinar el efecto de los herbicidas pre y pos emergentes sobre el desarrollo y producción del camote INIAP-Toquecita.

11.1. Análisis de homogeneidad

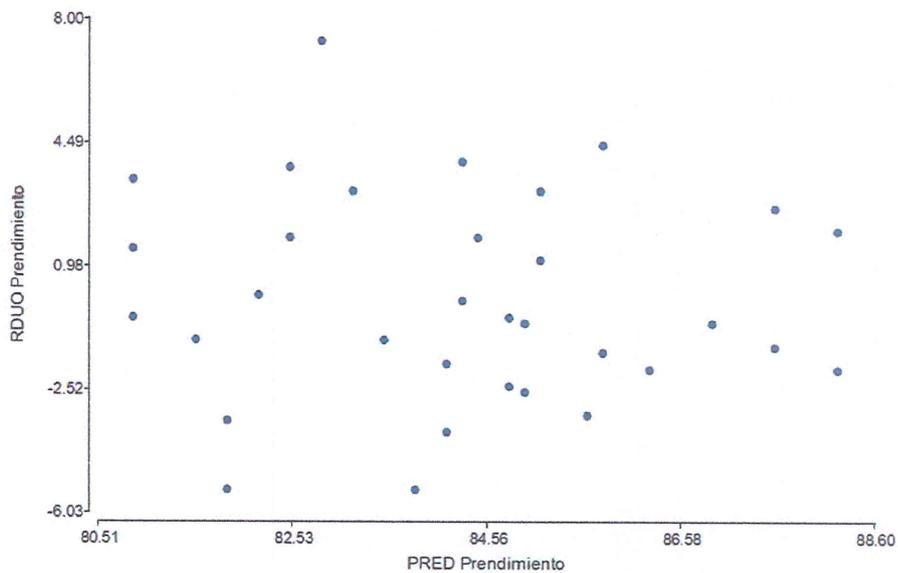


Gráfico 1: Análisis de homogeneidad de la varianza correspondiente a la variable Prendimiento

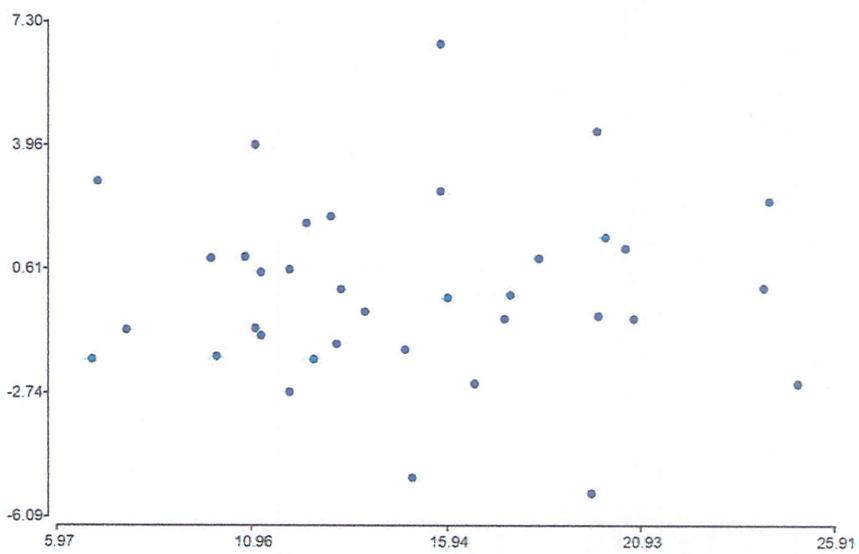


Gráfico 2: Análisis de homogeneidad de la varianza correspondiente a la variable Vigor

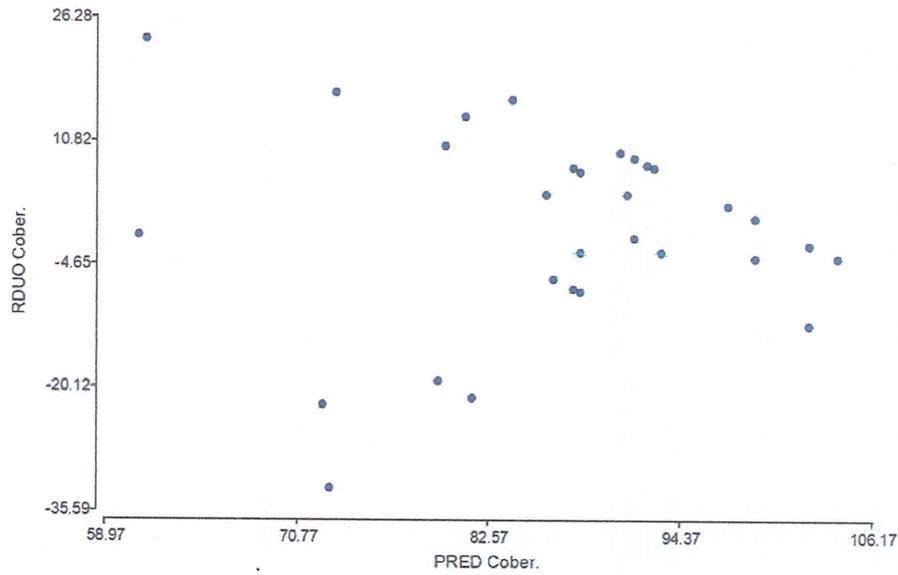


Gráfico 3: Análisis de homogeneidad de la varianza correspondiente a la variable Cobertura

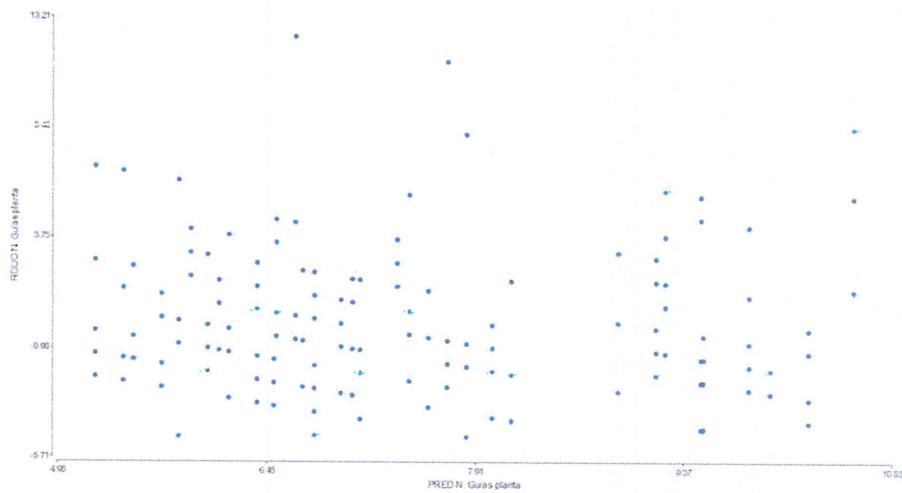


Gráfico 4: Análisis de la homogeneidad de la varianza correspondiente a la variable Número de guías por planta

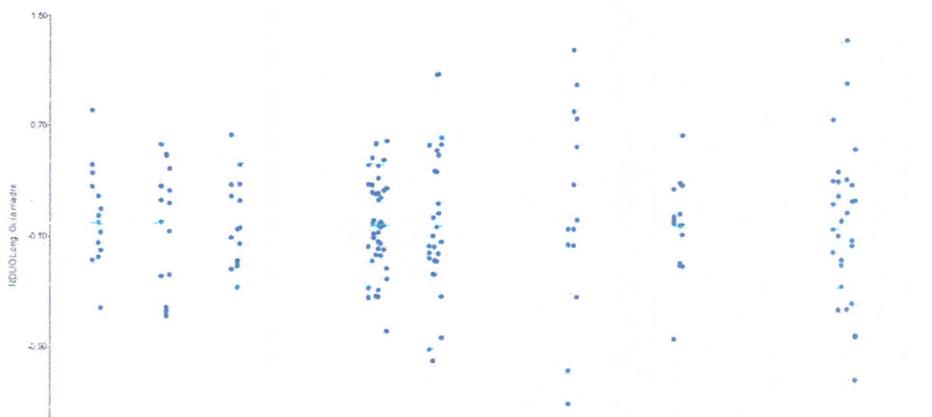


Gráfico 5: Análisis de la homogeneidad de la varianza correspondiente a la variable Longitud de guía de madre

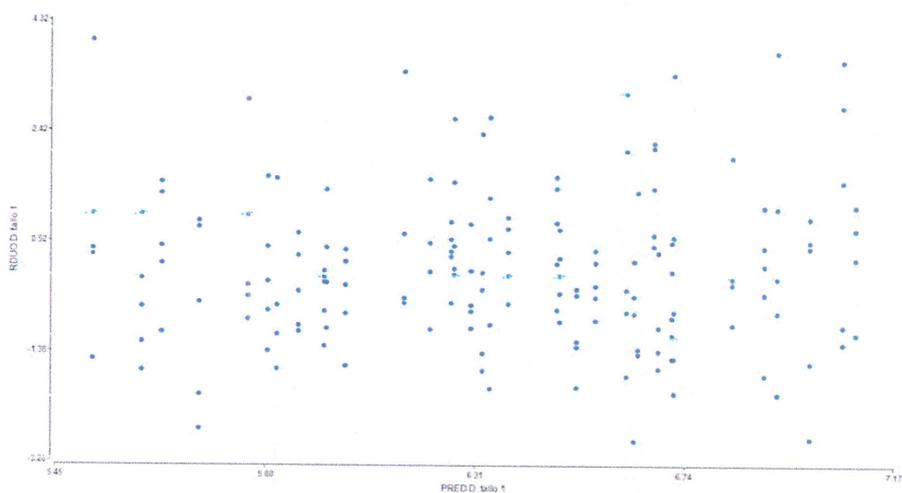


Gráfico 6: Análisis de la homogeneidad de la varianza correspondiente a la variable Diámetro de tallo

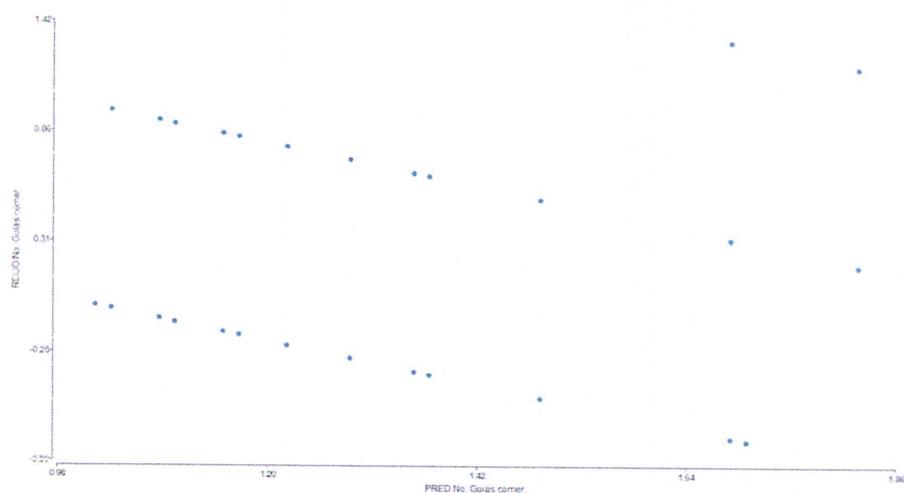


Gráfico 7: Análisis de la homogeneidad de la varianza correspondiente a la variable Número de guías comerciales

Según los gráficos del 1 al 4 no existe homogeneidad entre los tratamientos evaluados esto evidencia diferencias estadísticamente significativas en las variables; número de guías por planta, diámetro de tallo, guía de madre y número de guías comerciales.

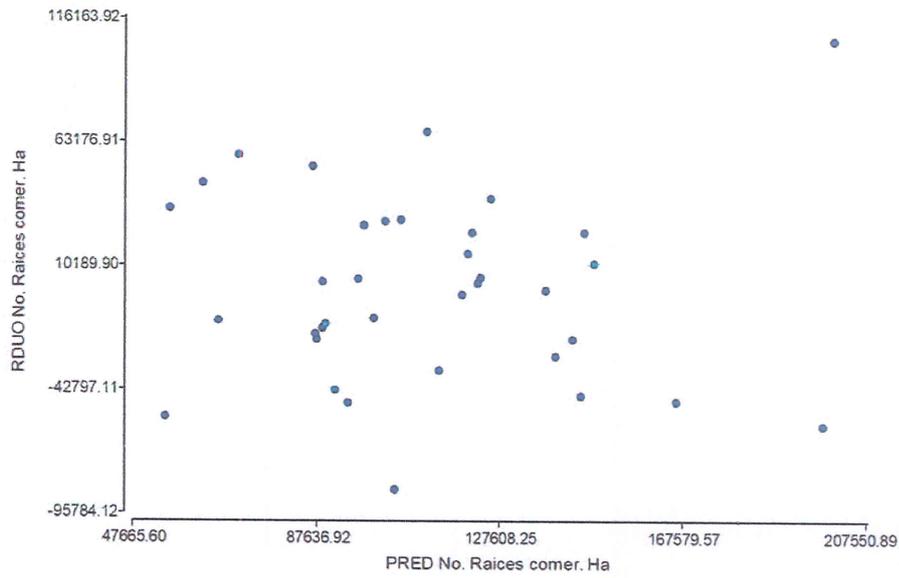


Gráfico 8: Análisis de homogeneidad de la varianza correspondiente a la variable Número de raíces comerciales

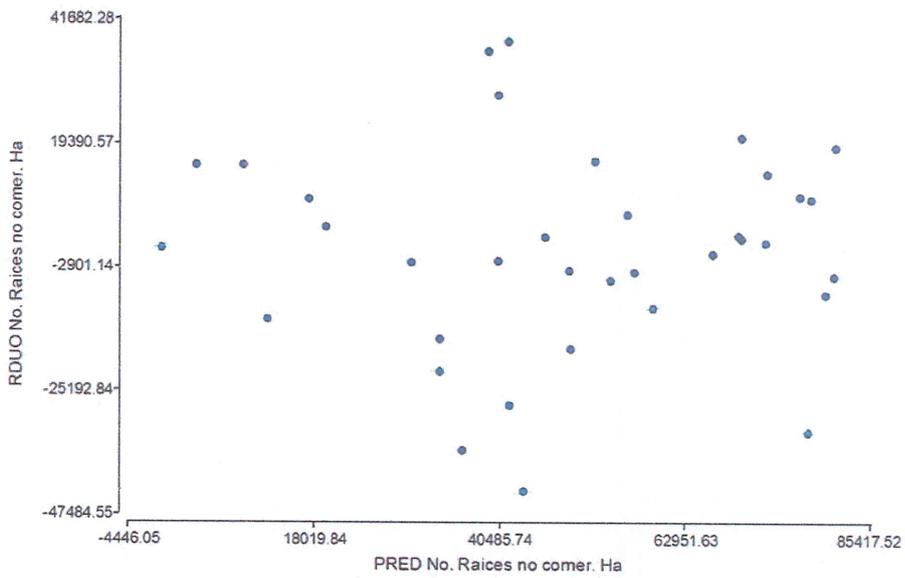


Gráfico 9: Análisis de homogeneidad de la varianza correspondiente a la variable Número de raíces no comerciales

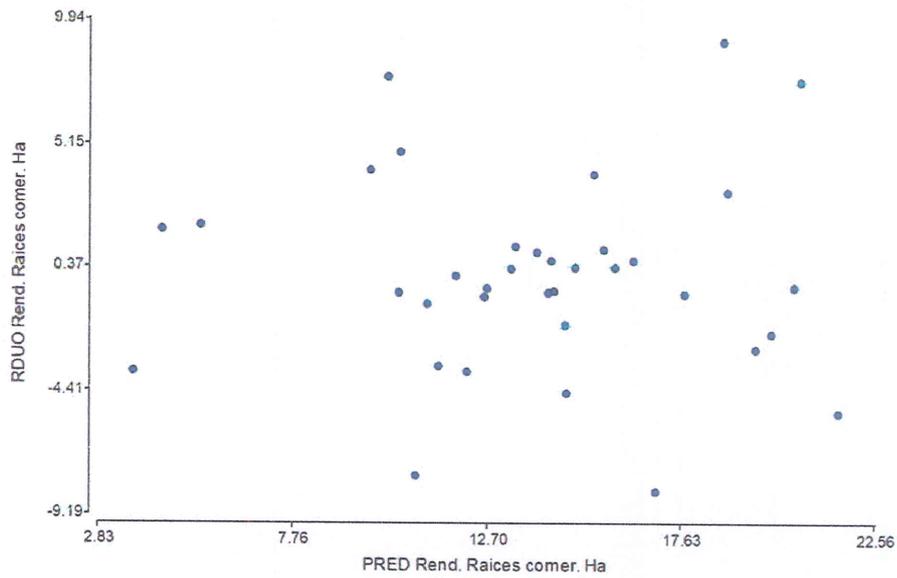


Gráfico 10: Análisis de homogeneidad de la varianza correspondiente a la variable Rendimiento de raíces comerciales

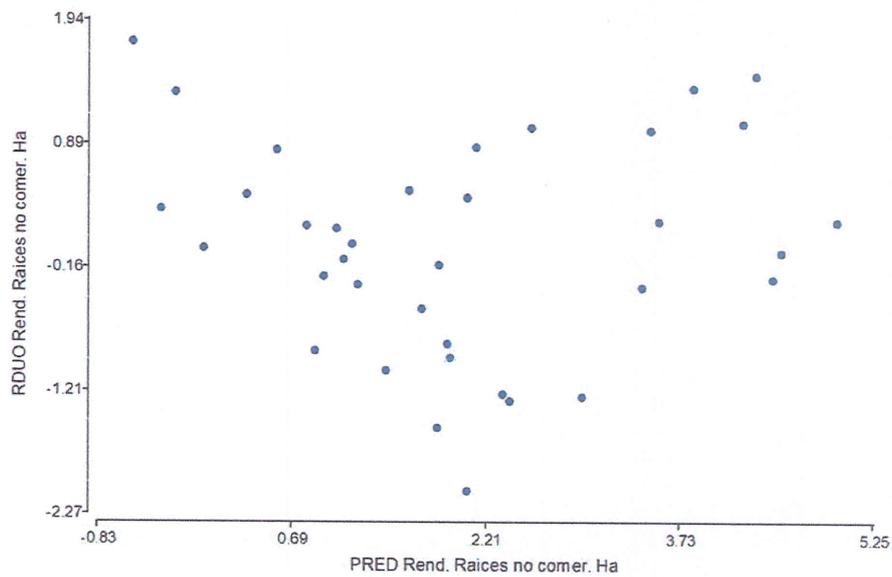


Gráfico 11: Análisis de homogeneidad de la varianza correspondiente a la variable Rendimiento de raíces no comerciales

11.2. Análisis de normalidad

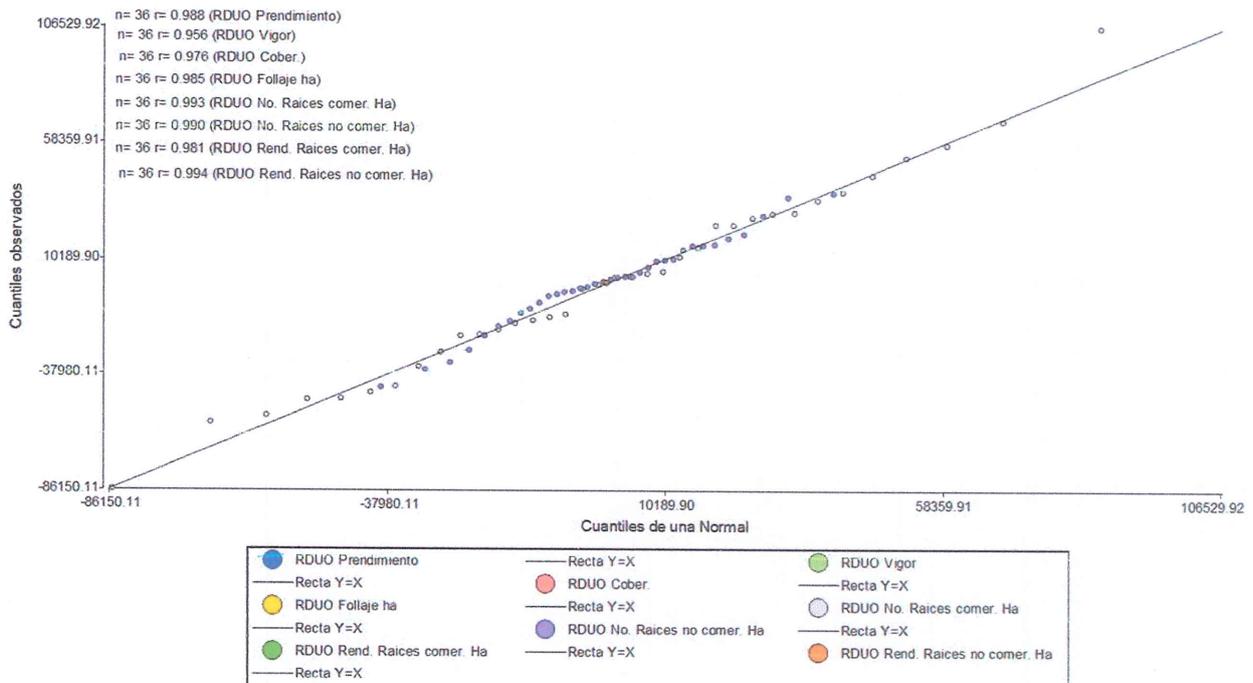


Gráfico 12: Análisis de normalidad de la varianza correspondiente a las variables rendimiento, follaje, rendimientos de raíces comerciales, cobertura, número de raíces comerciales, vigor, número de raíces no comerciales, rendimiento de raíces no comerciales.

Este gráfico se refiere a variables de rendimiento, follaje, rendimientos de raíces comerciales, cobertura, número de raíces comerciales, vigor, número de raíces no comerciales, rendimiento de raíces no comerciales, en el que se percibe una distribución alineada con una tendencia normal en cada una de las variables medidas, esto sugiere que los datos si se adecuan a una distribución normal.

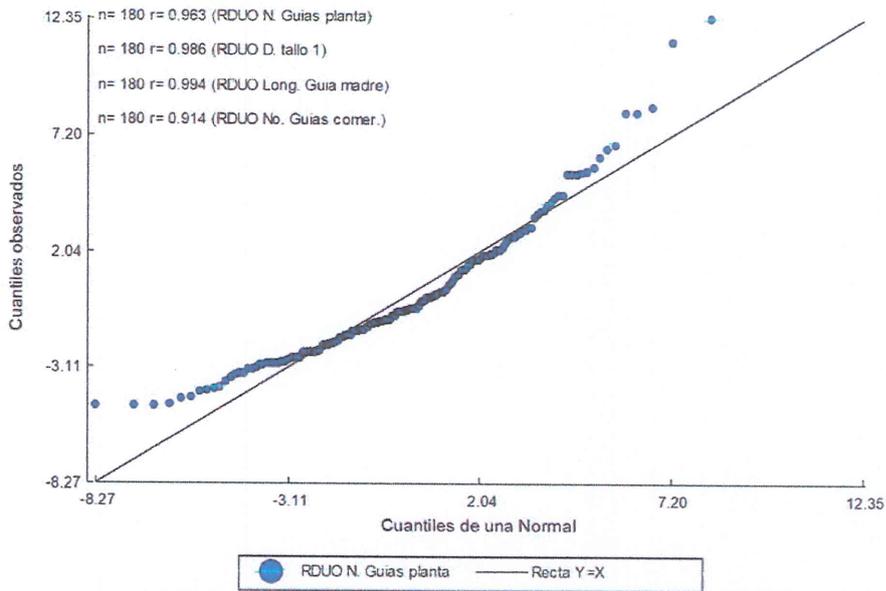


Gráfico 13: Análisis de normalidad de la varianza correspondiente a la variable *Números de guías por planta*

Según el grafico 12 no existe normalidad entre los tratamientos evaluados esto evidencia mucha variabilidad en los datos correspondiente a la variable número de guías por plantas.

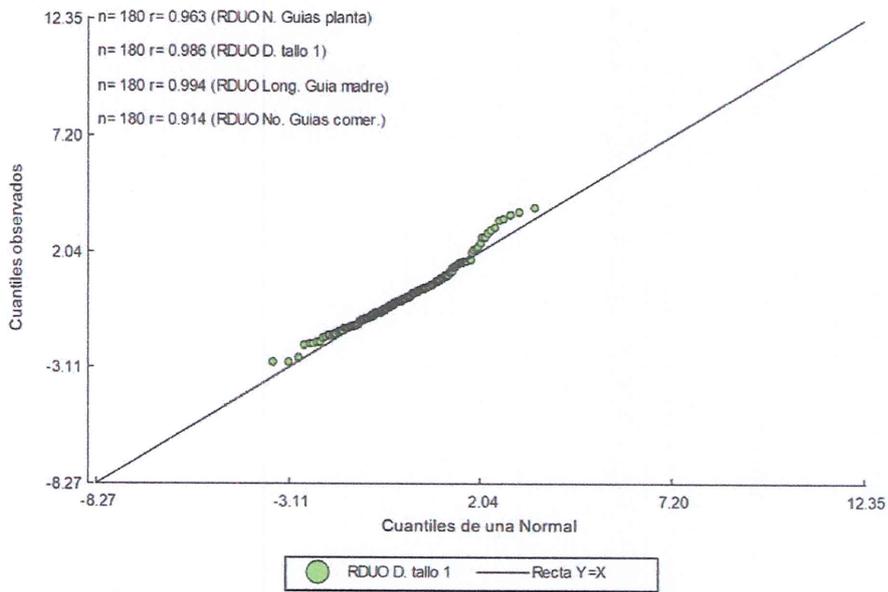


Gráfico 14: Análisis de normalidad de la varianza correspondiente a la variable *Diámetro de tallo*

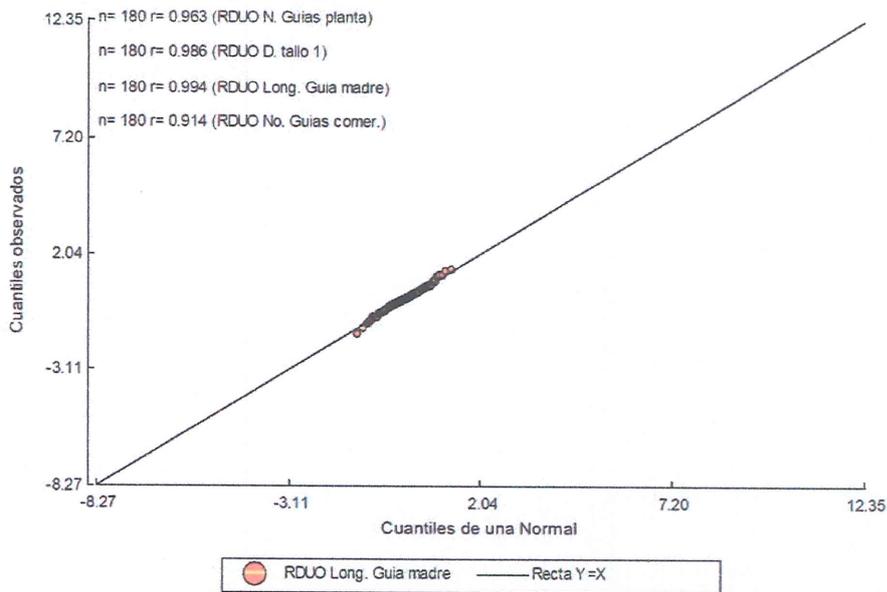


Gráfico 15: Análisis de normalidad de la varianza correspondiente a la variable Longitud de guías madres

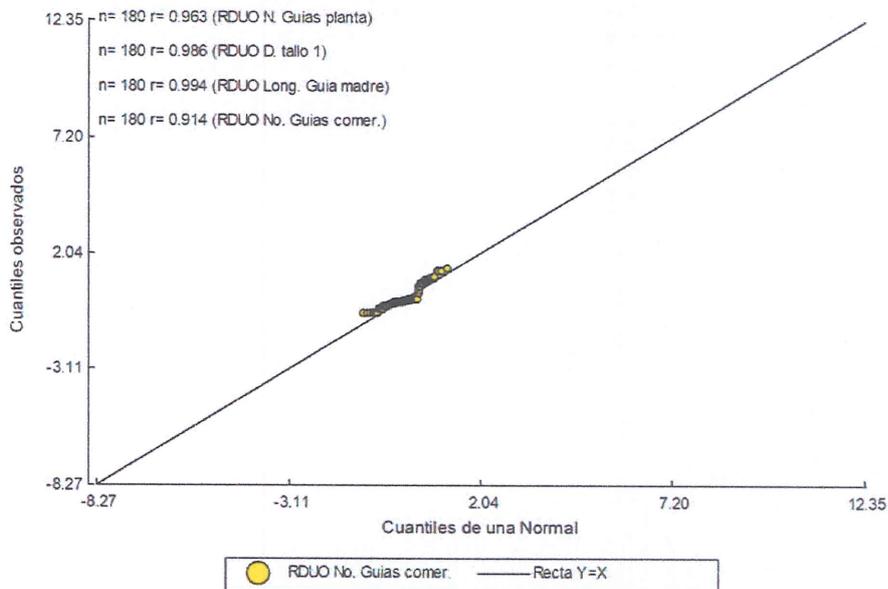


Gráfico 16: Análisis de normalidad de la varianza correspondiente a la variable Número de guías comerciales

Según los gráficos del 13 al 15 existe normalidad entre los tratamientos evaluados esto evidencia que no hay mucha variabilidad en los datos de las variables; diámetro de tallo, longitud de guías madres y número de guías comerciales.

11.3. Análisis de ADEVAS Y barras

El análisis estadístico de la variable prendimiento (tabla 11) muestra que el modelo experimental tuvo un coeficiente de variación (CV) de 4.46%, lo cual indica confiabilidad en los datos obtenidos, ya que valores menores al 15% son considerados aceptables en experimentos agrícolas.

Los resultados del ANOVA indican que no existen diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos, con un p-valor de 0.8726, que es mayor al nivel de significancia de 0.05. Esto sugiere que la aplicación de diferentes herbicidas pre y post emergentes no afectó significativamente el prendimiento de las plantas de camote INIAP-Toquecita.

Los tratamientos 1 y 11 presentaron el mayor porcentaje de prendimiento (86.27%), mientras que los tratamientos 3, 8 y 12 mostraron el menor valor (82.35%). Sin embargo, estas diferencias numéricas no son estadísticamente significativas, lo que indica que el prendimiento de las plantas de camote INIAP-Toquecita es una característica estable que no se ve afectada negativamente por la aplicación de los herbicidas evaluados.

Por lo tanto en la variable prendimiento se rechaza la hipótesis alternativa y se acepta la hipótesis nula; No habrá diferencias estadísticas significativas en el comportamiento agronómico, con el uso de varios herbicidas pre y post emergente en el cultivo del camote INIAP Toquesita. Este resultado es particularmente relevante desde el punto de vista agronómico, ya que sugiere que los herbicidas estudiados pueden ser utilizados con seguridad en el control de malezas sin comprometer el establecimiento inicial del cultivo, lo cual es fundamental para asegurar una población adecuada de plantas y, por ende, el potencial productivo del cultivo.

El análisis estadístico de la variable vigor (tabla 12) presenta un coeficiente de variación (CV) de 17.99%, que aunque es más alto que el observado en la variable prendimiento, sigue estando dentro de los rangos aceptables para experimentos agrícolas en campo, especialmente considerando que el vigor es una variable más susceptible a la variación ambiental.

El ANOVA muestra que no existen diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos, con un p-valor de 0.9066, muy superior al nivel de significancia de 0.05. Esto indica que los diferentes tipos y combinaciones de herbicidas pre y post emergentes evaluados no afectaron significativamente el vigor de las plantas de camote INIAP-Toquecita.

Por lo tanto en la variable vigor se rechaza la hipótesis alternativa y se acepta la hipótesis nula; No habrá diferencias estadísticas significativas en el comportamiento agronómico, con el uso de varios herbicidas pre y post emergente en el cultivo del camote INIAP Toquesita. Desde el punto de vista agronómico, estos resultados son positivos ya que indican que los herbicidas evaluados pueden ser utilizados para el control de malezas sin afectar negativamente el vigor de las plantas de camote INIAP-Toquecita, esto es particularmente importante porque el vigor inicial de las plantas puede influir en su capacidad para competir con las malezas y establecerse exitosamente en el campo.

El análisis estadístico de la variable número de guías por planta, (tabla 13) muestra un coeficiente de variación (CV) de 42.88%, que es relativamente alto y sugiere una considerable variabilidad en esta característica, lo cual es común en variables de crecimiento vegetativo que son influenciadas por múltiples factores ambientales. El ANOVA revela diferencias altamente significativas entre los tratamientos, con un p-valor de 0.0002, muy inferior al nivel de significancia de 0.05, esto indica que los diferentes tipos y combinaciones de herbicidas pre y post emergentes tuvieron un efecto significativo sobre el número de guías por planta.

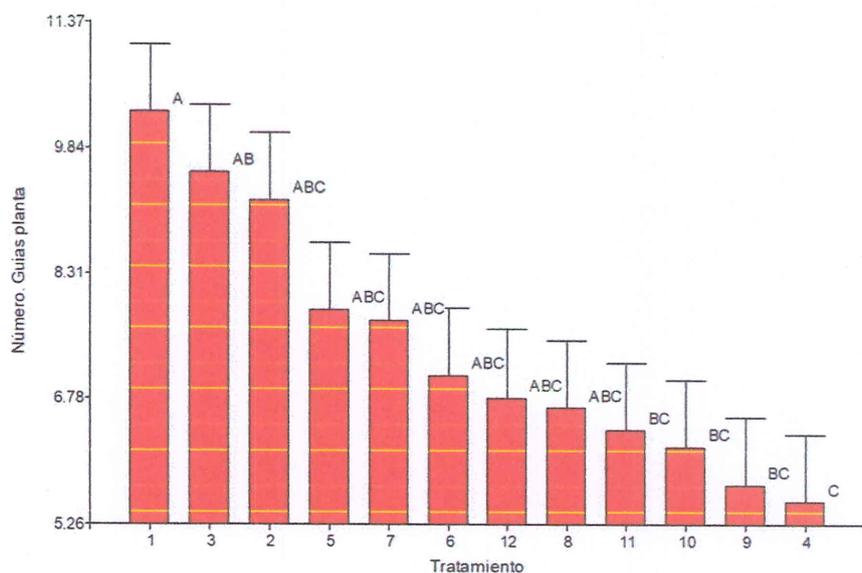


Gráfico 17: Análisis de barras correspondiente a la variable Número de guías planta

Por lo cual, se realizó una prueba de Tukey ($\alpha=0.05$) que muestra una clara diferenciación entre tratamientos, (grafico 17) donde se apreciar que muestra una tendencia decreciente desde el tratamiento 1 hasta el 4, con diferencias estadísticas significativas indicadas por las letras A, B, y C. Esta investigación proporciona evidencia crucial sobre el impacto de diferentes tratamientos herbicidas en la producción de guías de batata, un componente esencial para el

rendimiento del cultivo. El tratamiento 1 mostró el mejor desempeño con aproximadamente 10 guías por planta, diferenciándose significativamente de los tratamientos menos efectivos. Los tratamientos 3 y 2 también presentaron resultados favorables, aunque ligeramente inferiores, con un promedio de 9 guías por planta. Los tratamientos 9 y 4, que producen el menor número de guías (aproximadamente 5-6 por planta), sugieren un efecto inhibitorio. Esta reducción significativa en el desarrollo vegetativo podría impactar negativamente el rendimiento final del cultivo.

El gradiente de respuesta observada entre tratamientos enfatiza la importancia de la selección apropiada de herbicidas, alineándose con las observaciones de Smith et al. (2019) sobre los efectos diferenciales en el desarrollo vegetativo. Los resultados sugieren que la elección del tratamiento 1 podría optimizar el manejo del cultivo sin comprometer el desarrollo vegetativo, fundamental para la producción comercial de batata.

Por lo tanto, en la variable número de guías por planta, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa; Habrá diferencias estadísticas significativas en al menos un tratamiento en el comportamiento agronómico, con el uso de varios herbicidas pre y post emergente en el cultivo del camote INIAP Toquesita.

El análisis estadístico para la variable longitud de guía madre en el cultivo de camote INIAP-Toquecita (tabla 14) reveló resultados significativos en cuanto al efecto de los herbicidas pre y post emergentes. El coeficiente de variación de 27.82% y un R^2 de 0.37 indican una variabilidad moderada pero aceptable para mediciones de crecimiento vegetativo en condiciones de campo, con el modelo explicando más de un tercio de la variación observada. El análisis de varianza mostró diferencias altamente significativas entre tratamientos ($p < 0.0001$), evidenciando que las diferentes combinaciones de herbicidas influyeron significativamente en el desarrollo longitudinal de la guía madre, esta respuesta diferencial sugiere una sensibilidad específica del cultivo a los distintos principios activos y momentos de aplicación evaluados.

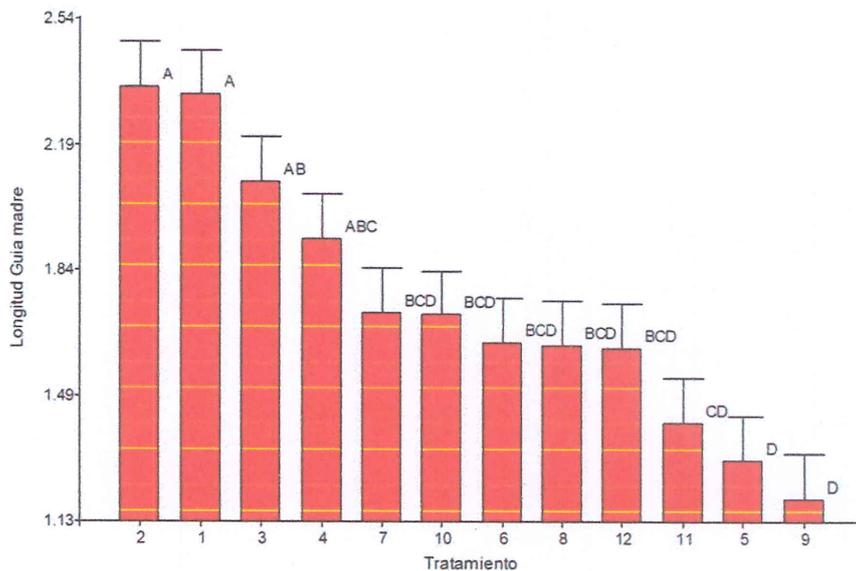


Gráfico 18: Análisis de barras correspondiente a la variable Longitud de guía madre

Por lo tanto, se realizó una prueba de Turkey ($\alpha=0.05$) donde tanto en la prueba como en el gráfico de barras presentado (grafico 18) proporciona una visualización detallada del impacto de doce tratamientos herbicidas sobre la longitud de las guías madres en cultivos de batata, donde, se observa una tendencia decreciente en la longitud de las guías desde el tratamiento 2 hasta el 9, con diferencias estadísticamente significativas señaladas por las letras A, B, C y D. Esta información es crucial para comprender cómo las distintas aplicaciones herbicidas afectan un componente clave en el rendimiento del cultivo.

En términos de rendimiento, el tratamiento 2 mostró los mejores resultados, con un promedio de 2.35 cm en la longitud de las guías madres, diferencia significativa en comparación con los tratamientos menos efectivos, además el tratamiento 1 también presentó resultados favorables, aunque ligeramente inferiores, con un promedio de 2.33 cm, a partir del tratamiento 3, con un promedio de 2.09 cm, se observan diferencias estadísticas significativas en comparación con el tratamiento 2, asimismo, el tratamiento 4 presentó una longitud promedio de 1.93 cm, lo que también resulta estadísticamente diferente de los tratamientos previos.

Es importante señalar que, a partir del tratamiento 7 hasta el 12, no se encontraron diferencias estadísticas significativas, sin embargo, se identificó una nueva diferencia en el tratamiento 11, con un promedio de 1.41 cm, sin embargo, los tratamientos 5 y 9 tampoco mostraron diferencias significativas, siendo el tratamiento 9 el que obtuvo el promedio más bajo de 1.20 cm.

La tendencia decreciente en la longitud de las guías madres observada entre los tratamientos 2 y 9 sugiere que ciertos tratamientos pueden estar inhibiendo el crecimiento vegetativo de la

planta. Por el contrario, los tratamientos 1 y 2, que mostraron las longitudes promedio más altas, sugieren que estos tratamientos favorecen el desarrollo de las guías madre.

Por lo tanto en la variable longitud de guías madre, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa; Habrá diferencias estadísticas significativas en al menos un tratamiento en el comportamiento agronómico, con el uso de varios herbicidas pre y post emergente en el cultivo del camote INIAP Toquesita.

El análisis estadístico para la variable rendimiento del follaje (tabla 15) en el cultivo de camote INIAP-Toquecita demostró una alta confiabilidad experimental, evidenciada por un coeficiente de determinación (R^2) de 0.79, indicando que el modelo explica el 79% de la variabilidad observada. El coeficiente de variación (CV) de 20.62% se considera aceptable para evaluaciones de biomasa en condiciones de campo.

El análisis de varianza reveló diferencias altamente significativas entre tratamientos ($p < 0.0001$), demostrando que las diferentes combinaciones de herbicidas pre y post emergentes influyeron significativamente en el desarrollo del follaje del cultivo. Este resultado sugiere una respuesta diferencial del cultivo a los distintos principios activos y momentos de aplicación evaluados.

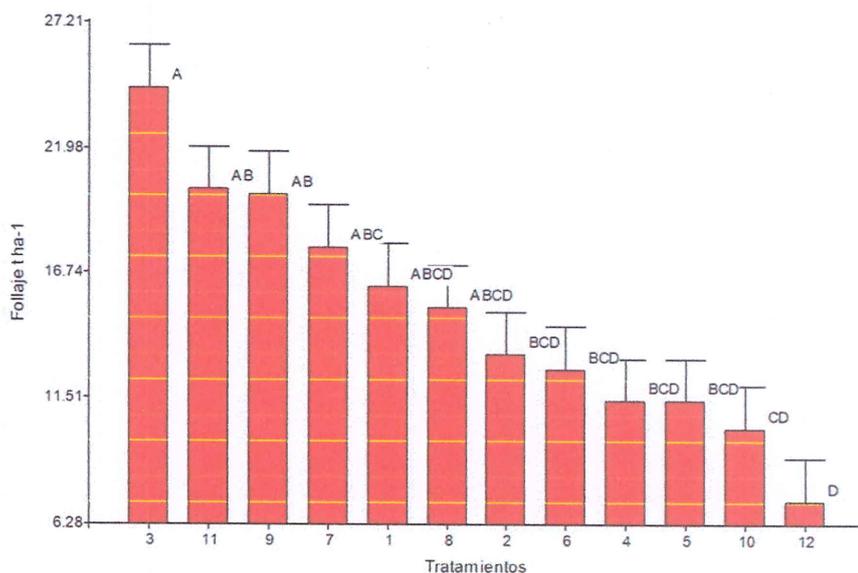


Gráfico 19: Análisis de barras correspondiente a la variable Rendimiento del Follaje

Por lo tanto en la prueba de Tukey y en el gráfico de barras (grafico 19) ofrece una visualización detallada del efecto de doce tratamientos sobre el rendimiento del follaje en el cultivo de batata, revelando una tendencia decreciente en el rendimiento del follaje desde el tratamiento 3 hasta el 12. Las diferencias entre tratamientos se indican mediante letras (A, B, C, D), que denotan

diferencias estadísticas significativas. Esta información es esencial para evaluar cómo los diferentes herbicidas impactan un componente crucial para el rendimiento del cultivo.

En términos de rendimiento, el tratamiento 3 obtuvo los mejores resultados, con un promedio de 24.20 en el follaje, mostrando una diferencia significativa en comparación con los tratamientos menos efectivos, además, el tratamiento 11 también presentó un buen desempeño, aunque ligeramente inferior, con un promedio de 19.20, lo que también se traduce en diferencias estadísticas significativas, por su parte, el tratamiento 7, con un promedio de 16.70, también exhibe diferencias estadísticamente significativas en comparación con otros tratamientos.

Cabe destacar que no se encontraron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos 1 y 8, ni entre los tratamientos 6 al 5, a continuación, se observa una diferencia estadísticamente significativa con el tratamiento 10, que alcanzó un promedio de 10.80, finalmente, el tratamiento 12 mostró el menor promedio, con 5, y presentó también diferencias estadísticas significativas en relación con otros tratamientos.

Por lo tanto en la variable follaje se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa; Habrá diferencias estadísticas significativas en al menos un tratamiento en el comportamiento agronómico, con el uso de varios herbicidas pre y post emergente en el cultivo del camote INIAP Toquesita.

Por otro lado, el análisis estadístico para la variable número de raíces comerciales en el cultivo de camote INIAP- Toquecita (tabla 16) muestra los datos por hectárea, donde mostró un coeficiente de variación (CV) de 45.71% y un R^2 de 0.43, indicando una alta variabilidad en los datos y que el modelo explica el 43% de la variación observada, este nivel de variación, aunque alto, no es inusual en evaluaciones de componentes de rendimiento en cultivos de raíces y tubérculos bajo condiciones de campo.

El análisis de varianza no detectó diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos ($p=0.3565$), lo que sugiere que las diferentes combinaciones de herbicidas pre y post emergentes no influyeron significativamente en la formación y desarrollo de raíces comerciales, este resultado es relevante ya que indica que los herbicidas evaluados, a pesar de sus diferentes mecanismos de acción, no afectaron negativamente la capacidad del cultivo para producir raíces comerciales.

Sin embargo, numéricamente se observaron diferencias considerables entre tratamientos, el tratamiento 7 mostró el mayor número de raíces comerciales con 188,248.57 raíces/ha, mientras que el tratamiento testigo (T12) registró el menor valor con 76,850.63 raíces/ha, representando una diferencia de más del doble entre estos extremos.

Los tratamientos 9 y 4 también mostraron un desempeño numéricamente superior con 136,256.27 y 133,562.67 raíces comerciales por hectárea respectivamente. Esta tendencia, aunque no significativa estadísticamente, sugiere que ciertas combinaciones de herbicidas podrían favorecer la formación de raíces comerciales, posiblemente a través de un mejor control de malezas que reduce la competencia durante las etapas críticas de desarrollo del cultivo.

A pesar de que en la variable número de raíces comerciales presenta diferencias numéricas, no presentan diferencias estadísticamente significativas, es por ello por lo que se rechaza la hipótesis alternativa y se acepta la hipótesis nula en esta variable; No habrá diferencias estadísticas significativas en el comportamiento agronómico, con el uso de varios herbicidas pre y post emergente en el cultivo del camote INIAP Toquesita.

Desde el punto de vista agronómico, estos resultados son importantes porque indican que los herbicidas evaluados pueden ser utilizados con seguridad en el cultivo de camote INIAP-Toquecita sin comprometer la producción de raíces comerciales, permitiendo seleccionar el tratamiento más apropiado basándose en otros criterios como efectividad en el control de malezas, costos, o efectos sobre otras variables agronómicas.

El análisis estadístico para la variable número de raíces no comerciales en el cultivo de camote INIAP-Toquecita (tabla 17) mostró un coeficiente de variación (CV) de 47.83% y un R^2 de 0.39, indicando una alta variabilidad en los datos y que el modelo explica el 61% de la variación observada, este nivel de variación, aunque alto, no es inusual en evaluaciones de componentes de rendimiento en cultivos de raíces y tubérculos bajo condiciones de campo.

El análisis de varianza no detectó diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos ($p=0.3168$), lo que sugiere que las diferentes combinaciones de herbicidas pre y post emergentes no influyeron significativamente en la formación y desarrollo de raíces no comerciales, este resultado es relevante ya que indica que los herbicidas evaluados, a pesar de sus diferentes mecanismos de acción, no afectaron negativamente la capacidad del cultivo para producir raíces no comerciales. Por lo tanto en la variable número de raíces no comerciales se rechaza la hipótesis alternativa y se acepta la hipótesis nula; No habrá diferencias estadísticas significativas en el comportamiento agronómico, con el uso de varios herbicidas pre y post emergente en el cultivo del camote INIAP Toquesita.

El análisis estadístico para la variable rendimiento de raíces comerciales en el cultivo de camote INIAP-Toquecita (tabla 18) demostró una alta confiabilidad experimental, evidenciada por un

coeficiente de determinación (R^2) de 0.30, indicando que el modelo explica el 56% de la variabilidad observada. El coeficiente de variación (CV) de 34.51 % se considera aceptable para evaluaciones en evaluaciones de componentes de rendimiento en cultivos de raíces y tubérculos bajo condiciones de campo.

El análisis de varianza reveló diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos (p 0.0320), demostrando que las diferentes combinaciones de herbicidas pre y post emergentes influyeron significativamente en el rendimiento del cultivo. Este resultado sugiere una respuesta diferencial del cultivo a los distintos principios activos y momentos de aplicación evaluados.

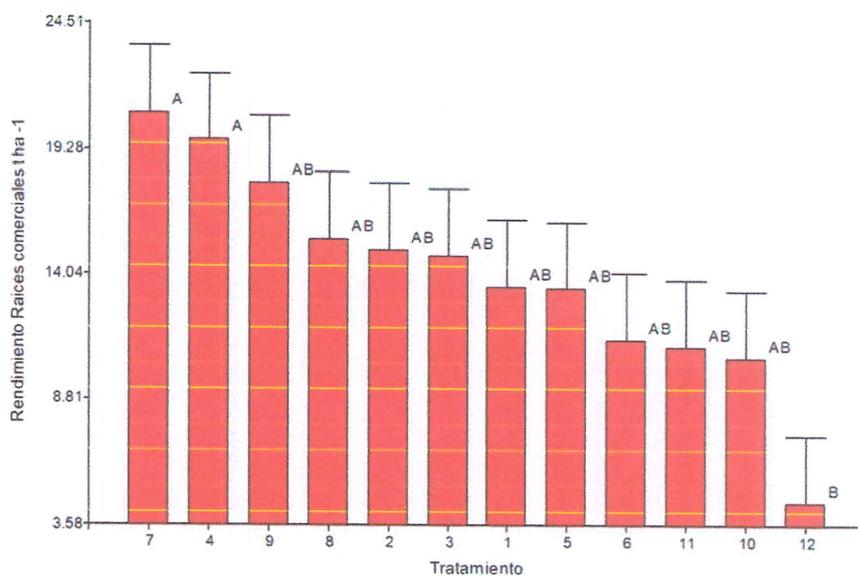


Gráfico 20: Análisis de barras correspondiente a la variable número de Rendimiento de raíces comerciales

Por lo tanto con la prueba de Tukey y el gráfico de barras (grafico 20) proporciona una visualización detallada del impacto de doce tratamientos herbicidas sobre el rendimiento de raíces comerciales en el cultivo de batata, donde, se observa una tendencia decreciente en el rendimiento de raíces comerciales desde el tratamiento 7 hasta el 12, con diferencias estadísticamente significativas señaladas por las letras A y B. Esta información es crucial para comprender cómo las distintas aplicaciones herbicidas afectan un componente clave en el rendimiento del cultivo.

En términos de rendimiento, el tratamiento 7 mostró los mejores resultados, con un promedio de 28.20 kg en el rendimiento de raíces comerciales, mostrando diferencia significativa en comparación con los tratamientos menos efectivos, además el tratamiento 4 también presentó resultados favorables, aunque ligeramente inferiores, con un promedio de 16.70 kg, además, a partir del tratamiento 9, con un promedio de 17.00 kg, se observan diferencias estadísticas

significativas en comparación con el tratamiento 7, sin embargo, desde el tratamiento 9 hasta el tratamiento 10 no existen diferencias estadísticamente significativas.

Sin embargo, el tratamiento 12, que presentó el rendimiento más bajo con un promedio de 6.20 kg, mostró diferencias estadísticamente significativas en comparación con los demás tratamientos, por lo tanto en la variable rendimiento de raíces comerciales se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa; Habrá diferencias estadísticas significativas en al menos un tratamiento en el comportamiento agronómico, con el uso de varios herbicidas pre y post emergente en el cultivo del camote INIAP Toquesita.

El análisis estadístico para la rendimiento de raíces no comerciales en el cultivo de camote INIAP- Toquesita (tabla 19) mostró un R^2 de 0.55, indicando una alta variabilidad en los datos y que el modelo explica el 72% de la variación observada, este nivel de variación, aunque alto, no es inusual en evaluaciones de componentes de rendimiento en cultivos de raíces y tubérculos bajo condiciones de campo.

El análisis de varianza detectó diferencias altamente significativas entre repeticiones ($p < 0.0001$) sin embargo no mostró diferencias estadísticamente significativas en tratamientos ($p=0.3168$), lo que sugiere que las diferentes combinaciones de herbicidas pre y post emergentes no influyeron significativamente el rendimiento de raíces no comerciales, este resultado es relevante ya que indica que los herbicidas evaluados, a pesar de sus diferentes mecanismos de acción, no afectaron negativamente la capacidad del cultivo para producir raíces no comerciales. Por lo tanto se rechaza la hipótesis alternativa y se acepta la hipótesis nula; No habrá diferencias estadísticas significativas en el comportamiento agronómico, con el uso de varios herbicidas pre y post emergente en el cultivo del camote INIAP Toquesita.

3.1.Fluctuación poblacional.

Objetivo Específico 2: Identificar los herbicidas pre y pos emergentes más eficaces para el control de malezas en el cultivo de camote INIAP-Toquecita.

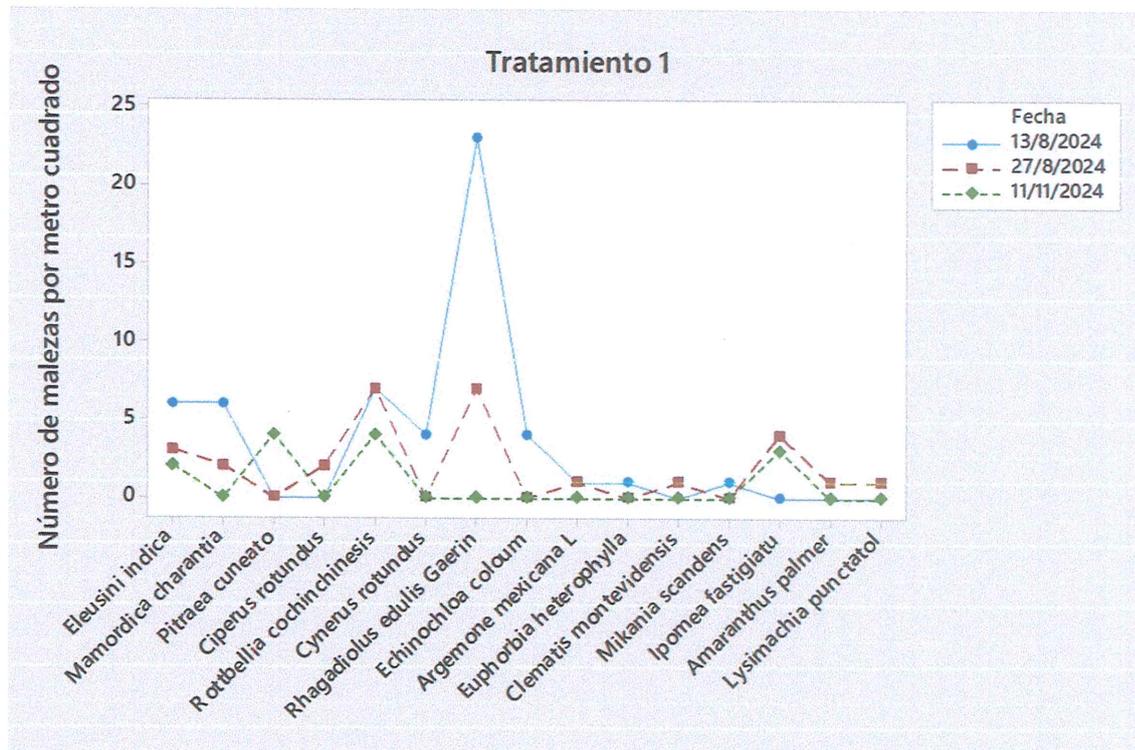


Gráfico 21: Evaluación de la dinámica poblacional de malezas y su control en cultivo de camote del tratamiento 1.

El tratamiento 1 (Pendimethalin+Terbutrina), muestra un patrón interesante en la evolución temporal de las poblaciones de malezas durante tres períodos de evaluación (13/8, 27/8 y 1/11 de 2024). Se observa una dominancia inicial significativa de *Galium sp.* con aproximadamente 23 plantas por metro cuadrado en la primera evaluación, seguida de una reducción drástica en los muestreos posteriores. *Eleusine indica* y *Marrubium vulgare* mantienen una presencia constante pero menor (5-6 plantas/m²) durante todo el período. La eficacia del tratamiento se evidencia en la tendencia general decreciente de la mayoría de las especies hacia el último muestreo, aunque algunas especies como *Amaranthus palmeri* y *Lolium perenne* muestran cierta persistencia. Este comportamiento sugiere un control efectivo inicial pero con necesidad de monitoreo para especies resistentes.

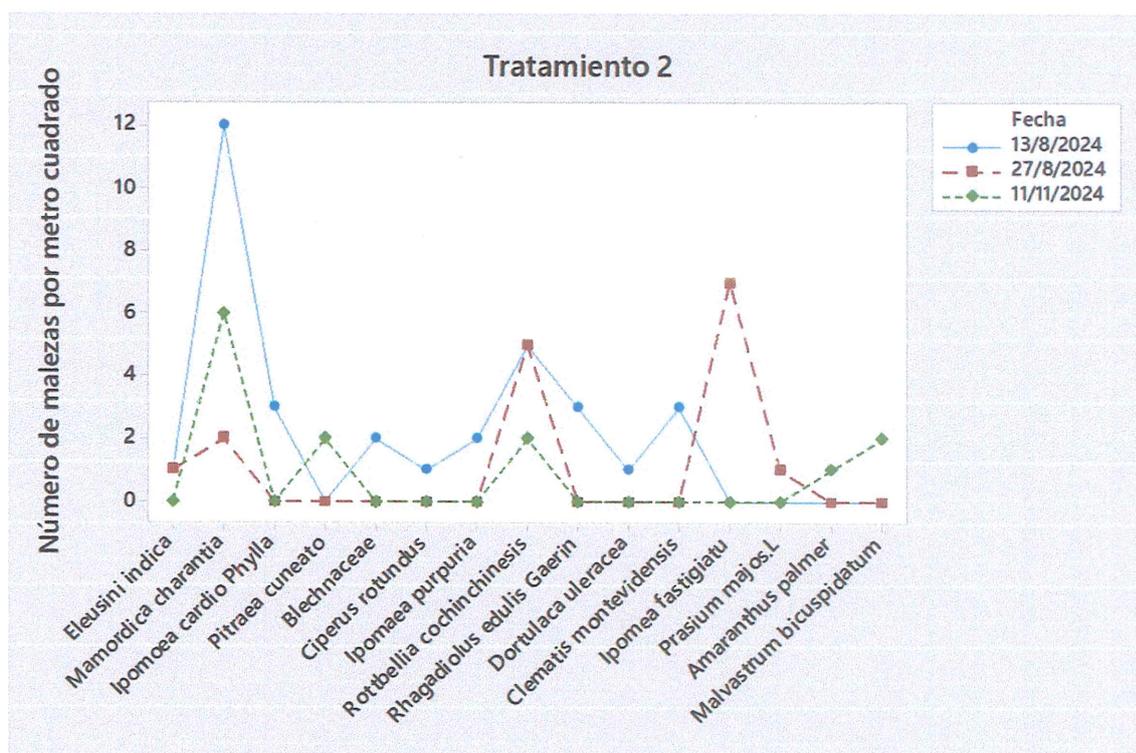


Gráfico 22: Evaluación de la dinámica poblacional de malezas y su control en cultivo de camote del tratamiento 2.

El análisis del tratamiento 2, (S-Metolaclor+ Terbutrina) revela una composición de malezas dominada inicialmente por *Eleusine indica* (12 plantas/m²), con una notable reducción en evaluaciones posteriores. Se observa un patrón de sustitución de especies, donde *Ipomoea purpurea* y *Malvastrum coromandelianum* muestran picos de abundancia en diferentes momentos del período de evaluación. La dinámica temporal indica una efectividad variable del tratamiento, con mejor control sobre gramíneas, pero con emergencia escalonada de especies latifoliadas. Esto sugiere la necesidad de ajustar el programa de control considerando la diversidad de especies presentes y sus diferentes momentos de emergencia.

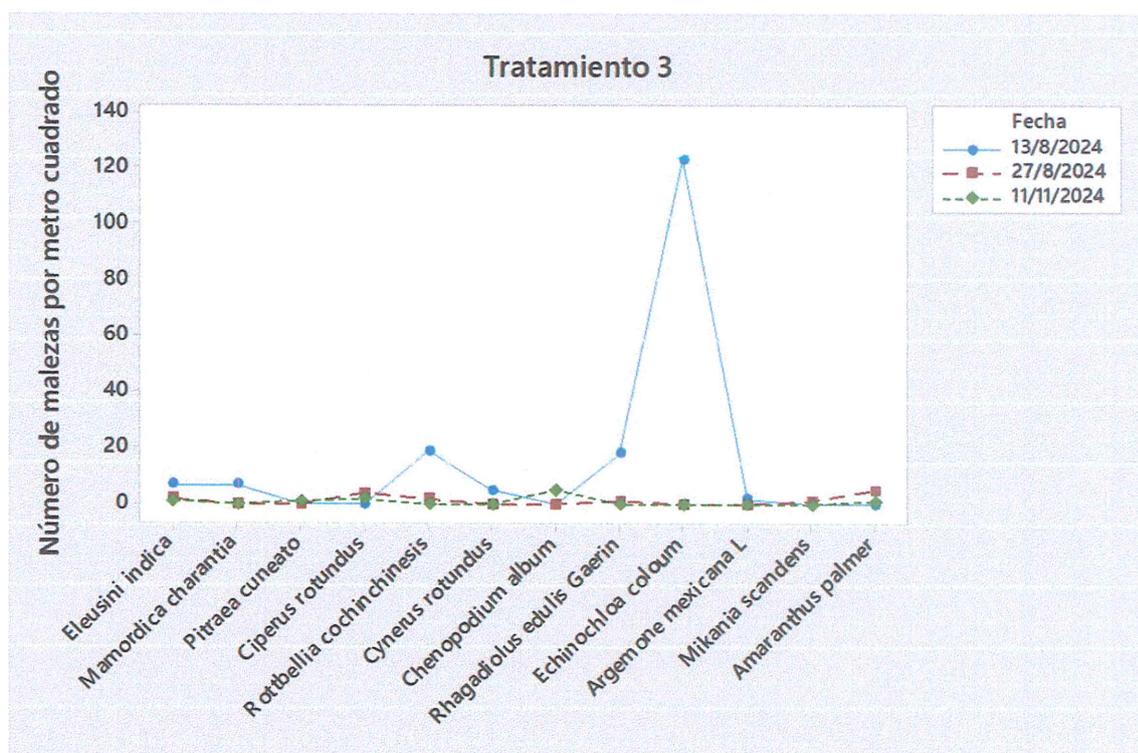


Gráfico 23: Evaluación de la dinámica poblacional de malezas y su control en cultivo de camote del tratamiento 3.

En este tratamiento, (Pendimethalin+Terbutrina) + deshierba manual, se observa una situación crítica con Echinochloa colona, que alcanza densidades extremadamente altas (120 plantas/m²) en la primera evaluación. La drástica reducción posterior sugiere una alta eficacia del control implementado, aunque el mantenimiento de poblaciones bajas de otras especies como Eleusine indica y Amaranthus palmeri indica la necesidad de un manejo integrado. El patrón observado es típico de sistemas con problemas de resistencia, donde una especie domina inicialmente el sistema, pero responde al manejo adecuado.

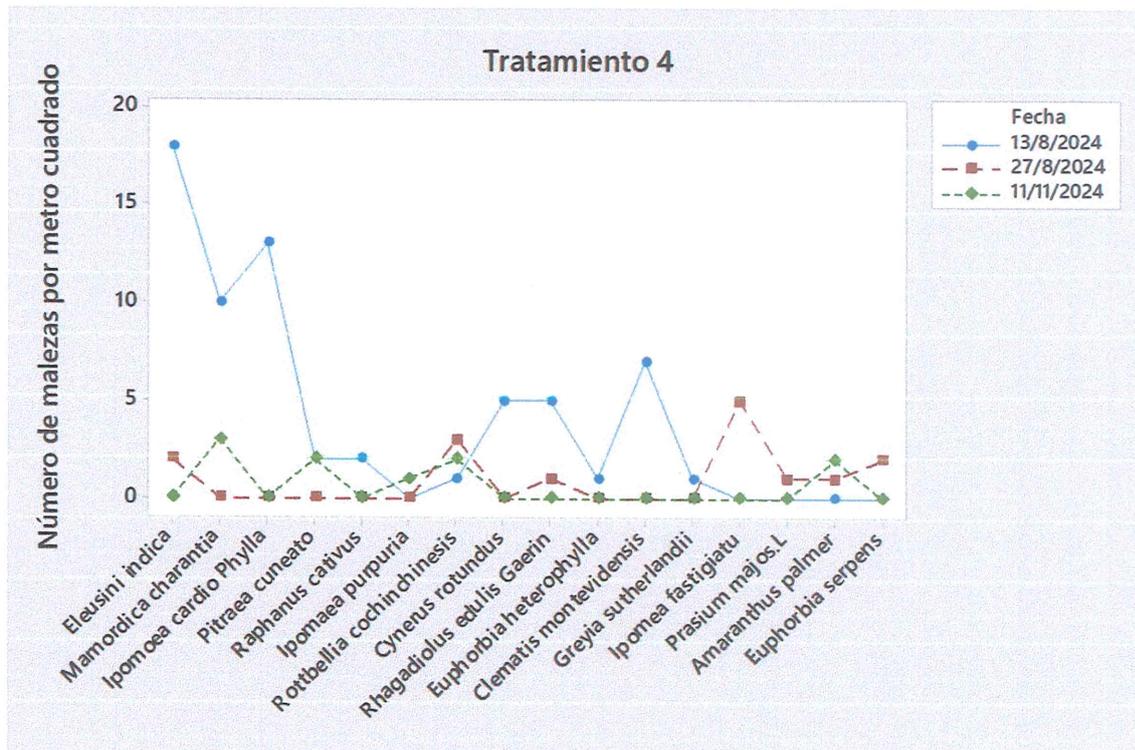


Gráfico 24: Evaluación de la dinámica poblacional de malezas y su control en cultivo de camote del tratamiento 4.

El tratamiento 4 (S-Metolaclo+ Terbutrina) + deshierba manual, exhibe una clara dominancia inicial de *Eleusine indica* (18 plantas/m²), seguida por niveles significativos de *Marrubium chamomilla* e *Ipomoea carnea*. La dinámica temporal muestra una efectividad gradual del control, con reducciones significativas en las poblaciones hacia el final del período de evaluación. Sin embargo, se observa una persistencia de especies como *Raphanus raphanistrum* y *Clematis montevidensis* en niveles bajos pero constantes. El patrón de control sugiere una buena eficacia sobre gramíneas anuales pero con necesidad de atención sobre especies trepadoras y perennes que podrían requerir controles específicos.

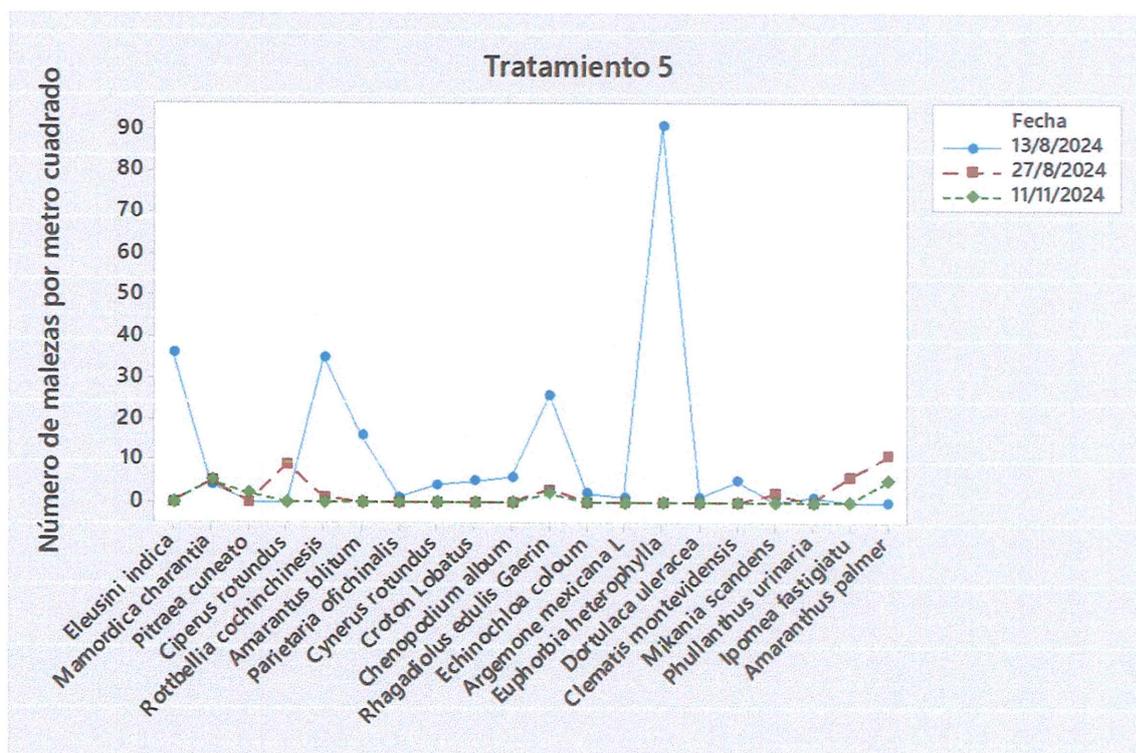


Gráfico 25: Evaluación de la dinámica poblacional de malezas y su control en cultivo de camote del tratamiento 5.

Este tratamiento (Haloxifop-(R)-methyl ester) presenta un pico extraordinario de *Euphorbia heterophylla* (90 plantas/m²) en la primera evaluación, seguido de una reducción drástica en los muestreos posteriores. Se observa también una presencia significativa inicial de *Eleusine indica* y *Roettboellia cochinchinensis*. La eficacia del control es notable, aunque persisten poblaciones bajas de diversas especies hacia el final del período. Este patrón sugiere un problema inicial de control de euforbiáceas que fue efectivamente manejado, pero requiere monitoreo continuo por la diversidad de especies presentes.

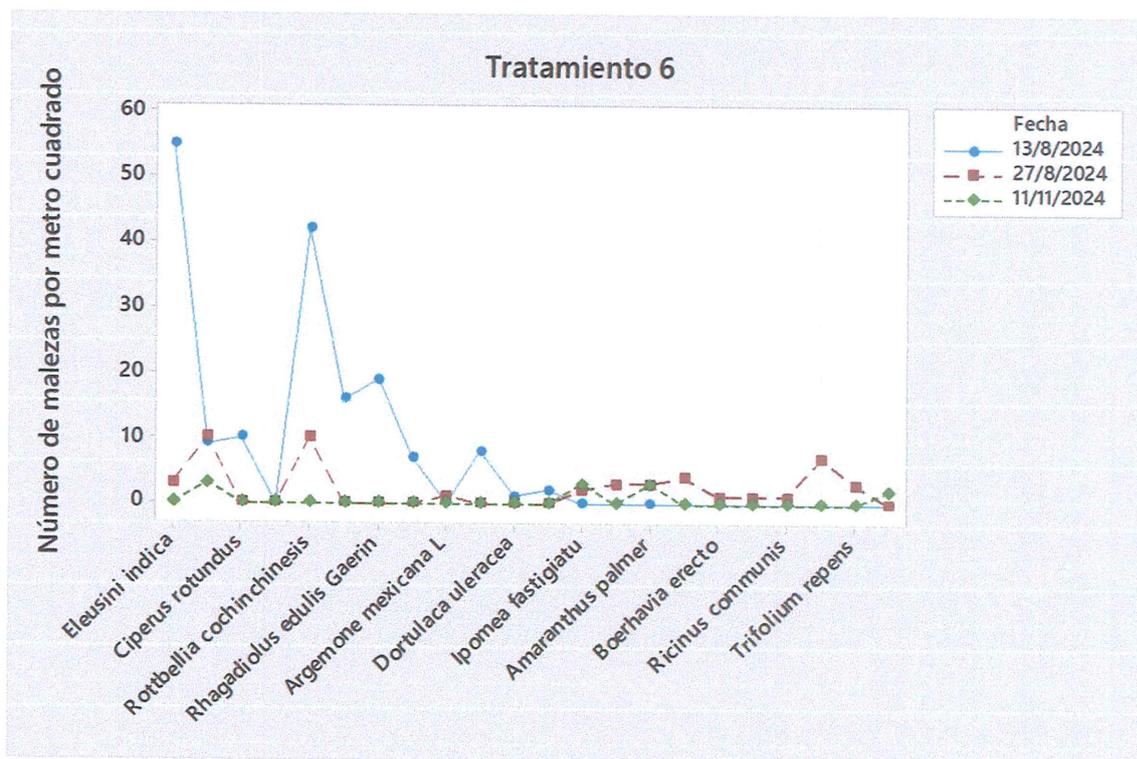


Gráfico 26: Evaluación de la dinámica poblacional de malezas y su control en cultivo de camote del tratamiento 6.

El análisis del tratamiento 6 (Clethodim) muestra una población inicial alta de *Eleusine indica* (55 plantas/m²), con presencia significativa de *Cyperus rotundus* y *Rhaphanus raphanistrum*. La efectividad del control se evidencia en la reducción progresiva de todas las especies, aunque se mantienen poblaciones residuales de algunas especies como *Trifolium repens*. El patrón temporal indica un buen control general, pero sugiere la necesidad de estrategias específicas para especies perennes que muestran cierta persistencia.

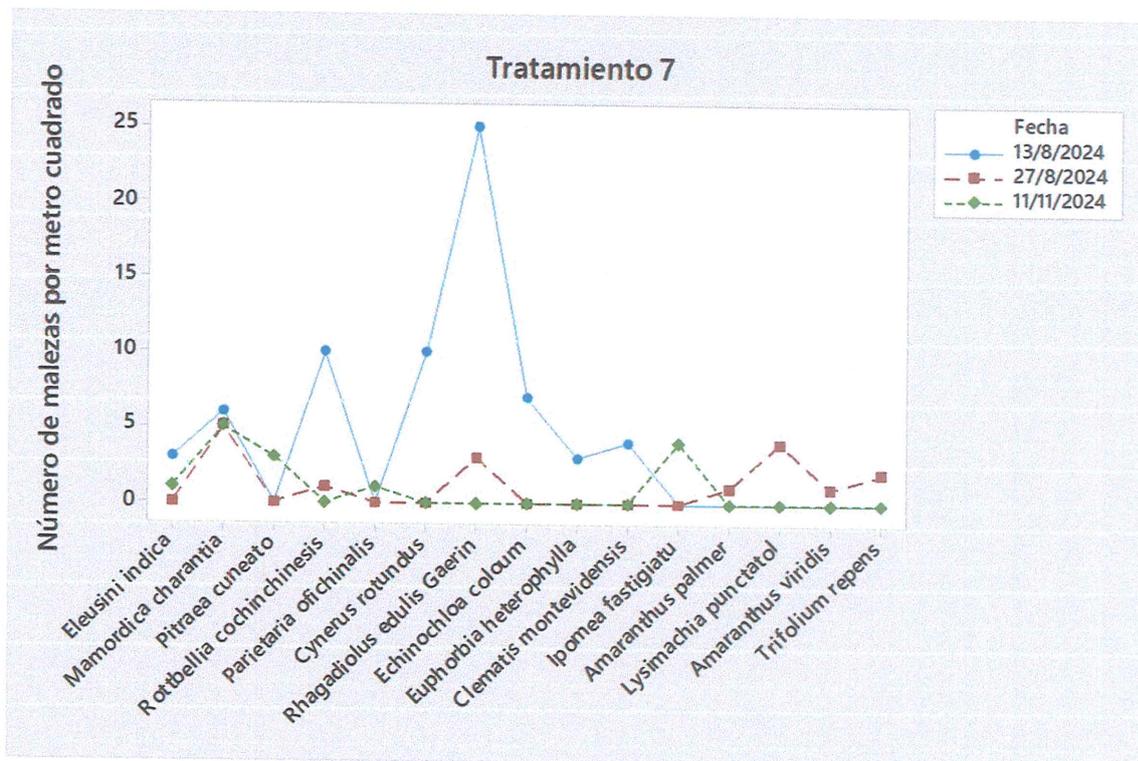


Gráfico 27: Evaluación de la dinámica poblacional de malezas y su control en cultivo de camote del tratamiento 7.

Este tratamiento (Pendimethalin+ Terbutrina) + Haloxyfop-(R)-methyl ester, exhibe un pico notable de *Rhaphanus raphanistrum* (25 plantas/m²) en la primera evaluación, con presencia significativa de otras especies como *Piptochaetium montevidense*. La reducción posterior en las poblaciones indica una buena eficacia del control, aunque se observa una persistencia de algunas especies en niveles bajos. El patrón sugiere un control efectivo sobre crucíferas, pero requiere atención sobre la diversidad de especies secundarias.

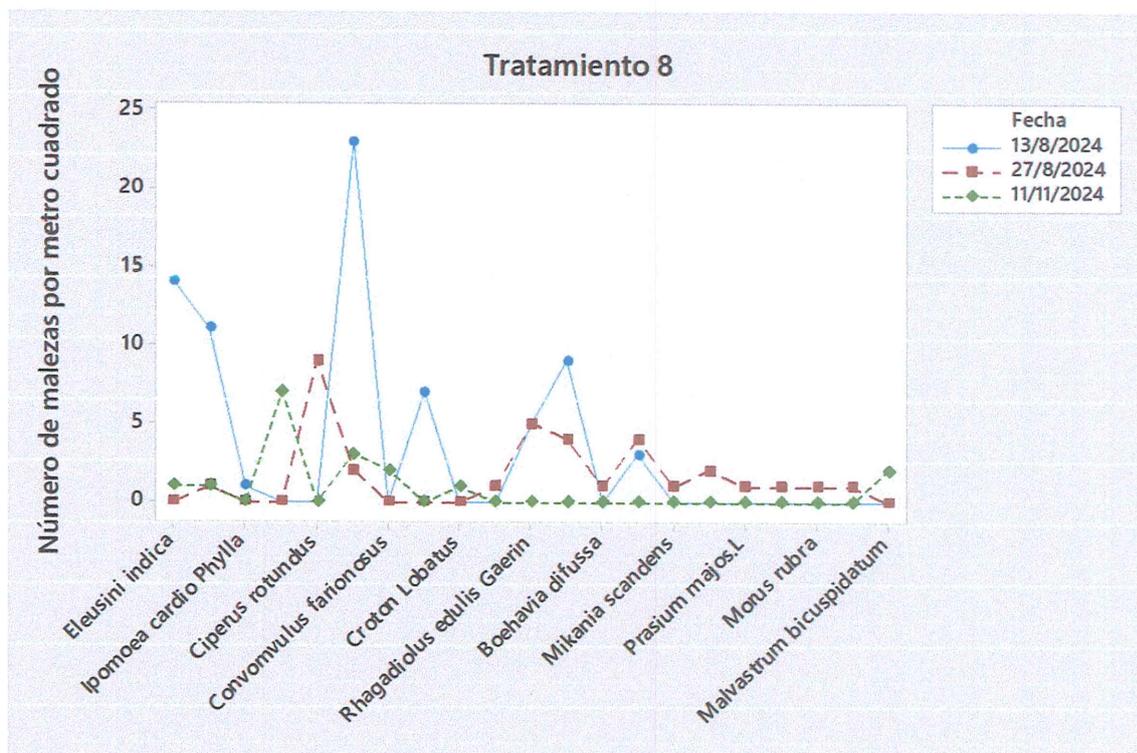


Gráfico 28: Evaluación de la dinámica poblacional de malezas y su control en cultivo de camote del tratamiento 8.

El tratamiento 8 (Pendimethalin+ Terbutrina)+ Clethodim), muestra una dominancia inicial de *Cyperus rotundus* (23 plantas/m²), acompañada de poblaciones significativas de *Eleusine indica*. La evolución temporal indica una buena eficacia del control, con reducciones marcadas en las poblaciones hacia el final del período. Sin embargo, se observa una persistencia de especies como *Malvastrum coromandelianum* y *Millenia scabrella* en niveles bajos pero constantes. Este patrón es típico de sistemas donde las ciperáceas son problemáticas, requiriendo estrategias específicas de manejo a largo plazo.

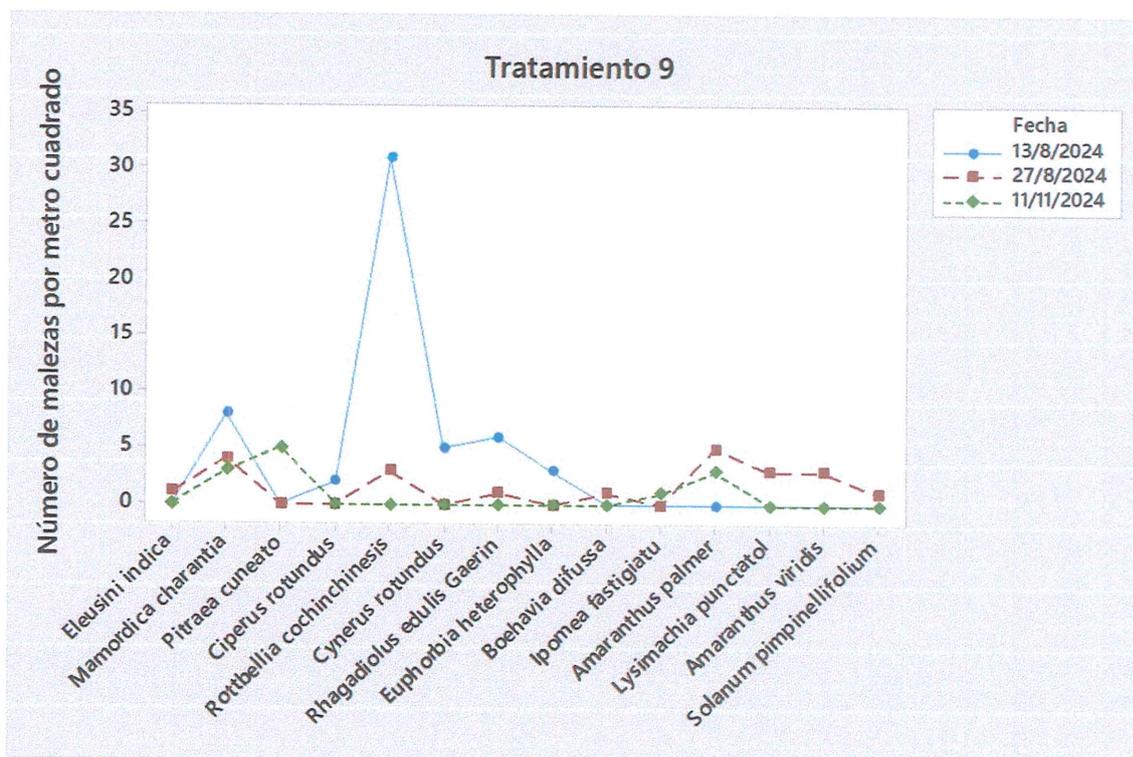


Gráfico 29: Evaluación de la dinámica poblacional de malezas y su control en cultivo de camote del tratamiento 9.

En este tratamiento ((S-Metolaclo + Terbutrina)+ Haloxyfop-(R)-methylester), se observa un pico pronunciado de *Rottboellia cochinchinensis* (30 plantas/m²) en la primera evaluación, con presencia significativa de *Marrubium vulgare* y otras especies. La eficacia del control se evidencia en la reducción drástica de las poblaciones, aunque algunas especies como *Amaranthus palmeri* y *Solanum sisymbriifolium* muestran cierta persistencia. El patrón de control indica una buena eficacia sobre gramíneas, pero sugiere la necesidad de monitoreo continuo para especies resistentes.

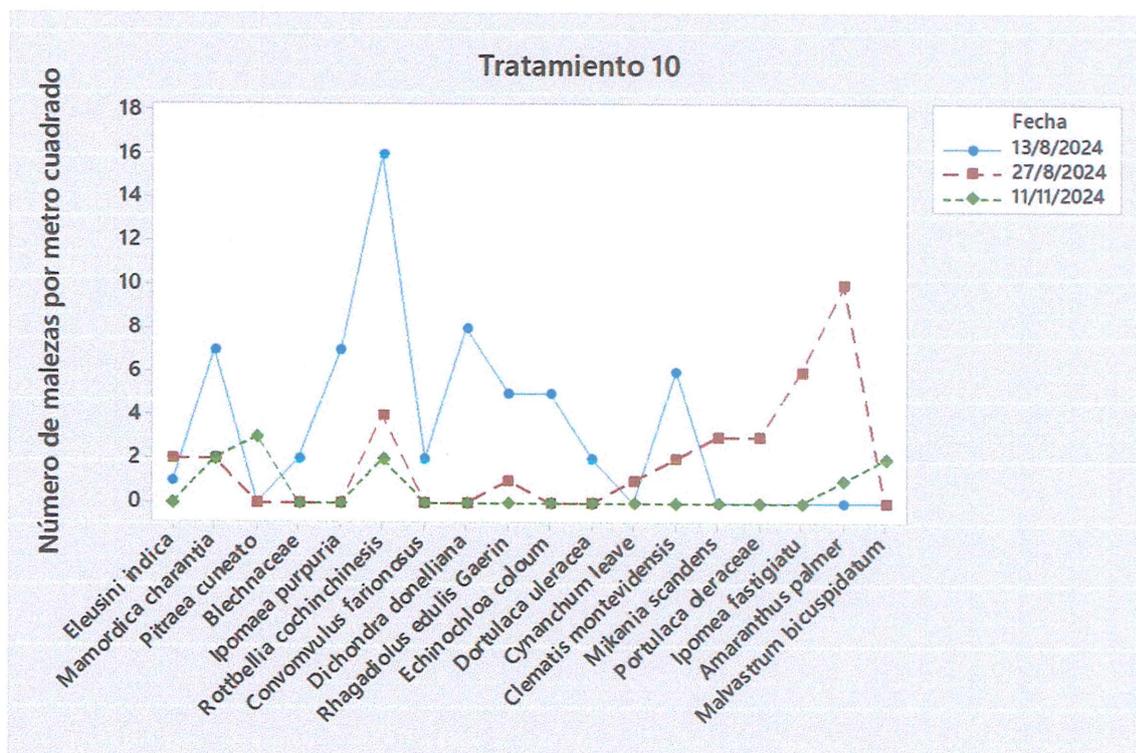


Gráfico 30: Evaluación de la dinámica poblacional de malezas y su control en cultivo de camote del tratamiento 10.

Este tratamiento (S-Metolaclor + Terbutrina)+ Cletodim), presenta una población inicial significativa de *Rottboellia cochinchinensis* (16 plantas/m²), con una diversidad de especies acompañantes. La dinámica temporal muestra un control efectivo inicial, aunque se observa un pico tardío de *Amaranthus palmeri* en la segunda evaluación. El patrón sugiere la necesidad de ajustes en el programa de control para manejar emergencias escalonadas y especies con diferentes patrones de crecimiento.

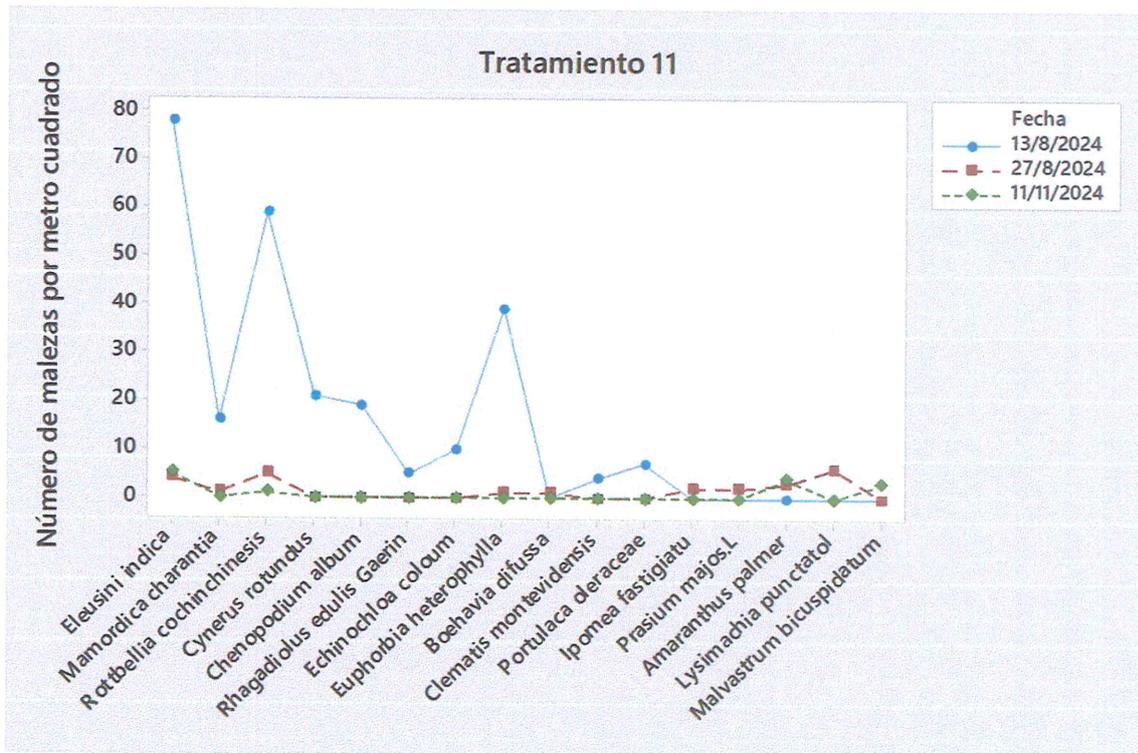


Gráfico 31: Evaluación de la dinámica poblacional de malezas y su control en cultivo de camote del tratamiento 11.

El tratamiento (Deshierba manual). muestra una población inicial muy alta de *Eleusine indica* (78 plantas/m²), con picos secundarios de *Marrubium vulgare* y *Cynara cardunculus*. La efectividad del control es notable, con una reducción drástica en todas las poblaciones hacia el final del período. El patrón temporal indica un excelente control de gramíneas, pero sugiere la necesidad de monitoreo continuo para especies latifoliadas persistentes.

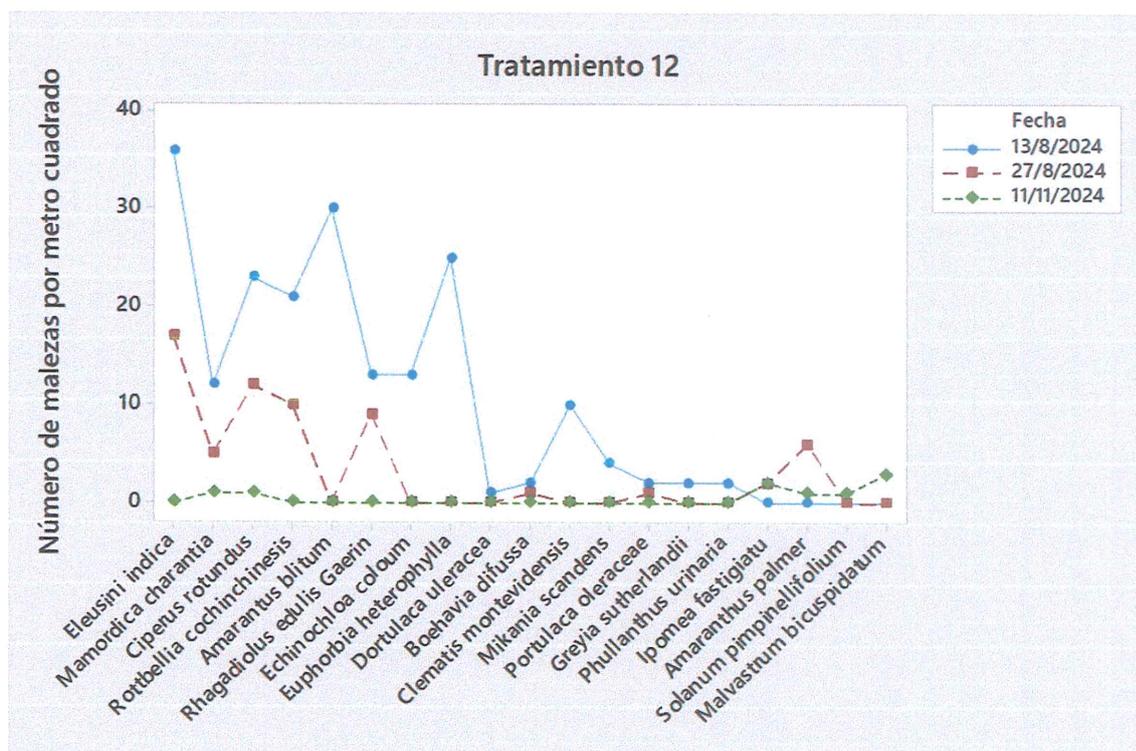


Gráfico 32: Evaluación de la dinámica poblacional de malezas y su control en cultivo de camote del tratamiento 12.

El último tratamiento (Testigo absoluto), se observa un patrón natural de la dinámica poblacional de malezas sin intervención de control. La dominancia inicial de *Eleusine indica* con 35 plantas/m² refleja su agresividad competitiva natural, seguida por poblaciones significativas de *Rottboellia cochinchinensis* y *Marrubium vulgare*. Este patrón sin control muestra la capacidad de colonización y establecimiento de las malezas en condiciones naturales. La fluctuación temporal de las poblaciones responde principalmente a factores ambientales y la competencia interespecífica, evidenciando la necesidad de implementar estrategias de control en los sistemas productivos. La presencia constante de diversas especies muestra el banco de semillas naturales del suelo y la diversidad de malezas que pueden afectar los cultivos cuando no se implementan medidas de control. La disminución natural hacia el final del período se atribuye a factores estacionales y competencia por recursos.

3.1. Análisis económico

Objetivo Específico 3: Realizar análisis económico de los tratamientos según la metodología del Cimmyt.

Tabla 1: Análisis económico con la metodología del Cimmyt.

| Variables | Tratamientos | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------|--------------|---------|--------|---------|---------|--------|---------|---------|---------|---------|-------|---------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Rendimiento de kg/ha | 13530 | 15070 | 14800 | 19630 | 13430 | 11300 | 20770 | 15530 | 17830 | 10530 | 11000 | 4530 |
| Rendimiento ajustado al 15% (kg) | 11500.5 | 12809.5 | 12580 | 16685.5 | 11415.5 | 9605 | 17654.5 | 13200.5 | 15155.5 | 8950.5 | 9350 | 3850.5 |
| Beneficios brutos (USD 0.5 /Kg) | 5750,25 | 6404,75 | 6290 | 8342,75 | 5707,75 | 4802,5 | 8827,25 | 6600,25 | 7577,75 | 4475,25 | 4675 | 1925,25 |
| Costos variables | | | | | | | | | | | | |
| Pendimenthalin | 25 | 0 | 25 | 0 | 0 | 0 | 25 | 25 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Terbutrina | 9.1 | 9.1 | 9.1 | 9.1 | 0 | 0 | 9.1 | 9.1 | 9.1 | 9.1 | 0 | 0 |
| S-Metolactor | 0 | 28.5 | 0 | 28.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 28.5 | 28.5 | 0 | 0 |
| Haloxifop-(R)-methyl ester | 0 | 0 | 0 | 0 | 51 | 0 | 51 | 0 | 51 | 0 | 0 | 0 |
| Clethodim | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 25 | 0 | 25 | 0 | 25 | 0 | 0 |
| Mano de obra | 90 | 90 | 270 | 270 | 90 | 90 | 180 | 180 | 180 | 180 | 360 | 0 |
| Total | 124.1 | 127.6 | 304.1 | 307.6 | 141 | 115 | 265.1 | 239.1 | 268.6 | 242.6 | 360 | 0 |
| Beneficios netos (USD) | 5626,15 | 6277,15 | 5985,9 | 8035,15 | 5566,75 | 4687,5 | 8562,15 | 6361,15 | 7309,15 | 4232,65 | 4315 | 1925,25 |

El análisis económico muestra una notable variación en el rendimiento del camote INIAP-Toquecita entre los 12 tratamientos evaluados, con valores que oscilan desde 4530 kg/ha hasta 20770 kg/ha, donde se aprecia que el tratamiento 7, que combinó Pendimethalin , Terbutrina siendo ambos pre-emergente y Haloxyfop-(R)-methyl ester (post-emergente), alcanzó el mayor rendimiento con 20,770 kg/ha, generando el beneficio neto más alto de USD 8562,15 este resultado sugiere una sinergia efectiva entre estos tres herbicidas para el control de malezas.

La variación en los costos variables está principalmente determinada por el tipo de herbicida utilizado y la mano de obra requerida, los tratamientos que incluyeron control manual de malezas (como el tratamiento 11) requirieron mayor inversión en mano de obra (USD 360), mientras que los tratamientos con herbicidas mostraron costos variables asociados a los productos químicos, como Haloxyfop-(R)-methyl ester (USD 51) y S-Metolaclo (USD 28.5). Es notable que el tratamiento 12, que actuó como testigo sin aplicación de herbicidas ni control manual, resultó en el rendimiento más bajo (4530 kg/ha) y el beneficio neto (1925,25), demostrando la importancia crítica del control de malezas en el cultivo de camote. Por otro lado, los tratamientos 4 y 9, que combinaron herbicidas pre y post-emergentes, también mostraron resultados económicamente favorables con beneficios netos de USD 8035,15 y USD 7309,15 respectivamente.

En el análisis económico con la metodología Cimmyt muestra que la inversión en control químico de malezas es económicamente justificable, los tratamientos con mayores rendimientos (7, 4 y 9) presentaron costos totales similares, pero generaron beneficios brutos significativamente mayores debido a su superior rendimiento. Este análisis sugiere que la selección apropiada de herbicidas y su momento de aplicación tienen un impacto sustancial en la rentabilidad del cultivo de camote INIAP-Toquecita.

3.2.1. Análisis de dominancia en base a los beneficios netos y costos variables de los tratamientos del experimento.

Tabla 7: Análisis de dominancia en base a los beneficios netos y costos variables de los tratamientos del experimento

| <i>Numero de Beneficios netos tratamiento</i> | <i>Beneficios netos</i> | <i>Costos variables</i> | <i>Análisis de dominancia</i> |
|---|-------------------------|-------------------------|-------------------------------|
| 7 | 8562,15 | 265,1 | ND |
| 4 | 8035,15 | 307,6 | D |
| 9 | 7309,15 | 268,6 | ND |
| 8 | 6361,15 | 239,1 | ND |
| 2 | 6277,15 | 127,6 | ND |
| 3 | 5985,9 | 304,1 | D |
| 1 | 5626,15 | 124,1 | ND |
| 5 | 5566,75 | 141 | D |
| 6 | 4687,5 | 115 | ND |
| 11 | 4315 | 360 | D |
| 10 | 4232,65 | 242,6 | ND |
| 12 | 1925,25 | 0 | ND |

Los resultados obtenidos en el experimento evidencian una variabilidad considerable en el rendimiento y rentabilidad de los diferentes tratamientos herbicidas evaluados. El tratamiento 7 se destaca como el más prometedor, alcanzando el mayor beneficio neto con un costo variable relativamente bajo. Esto sugiere que la combinación de herbicidas utilizada en este tratamiento resultó altamente efectiva en el control de malezas, sin comprometer el desarrollo del cultivo y maximizando así las ganancias.

Por otro lado, los tratamientos clasificados como dominantes (4, 3, 5 y 11) también mostraron resultados favorables, indicando que a pesar de requerir una mayor inversión inicial, generan beneficios económicos superiores a otros tratamientos con menores costos variables. Estos resultados resaltan la importancia de considerar no solo los costos directos de los herbicidas, sino también el impacto en el rendimiento y la calidad del producto final al seleccionar un tratamiento.

Es importante destacar que los tratamientos no dominantes (2, 8, 9, 1, 6 y 10) no resultaron tan rentables como los anteriores. Esto podría deberse a diversos factores, como una menor eficacia en el control de malezas, efectos fitotóxicos sobre el cultivo o una combinación desfavorable de herbicidas.

3.2.2. Análisis marginal de los tratamientos no dominantes en análisis dominal.

Tabla 8: Análisis marginal de los tratamientos no dominantes

| Nº tratamiento | BN | CV | IBN | ICV | TRM (%) |
|----------------|---------|-------|---------|--------|---------|
| 7 | 8562,15 | 265,1 | 1253 | -3,5 | 32,29 |
| 9 | 7309,15 | 268,6 | 948 | 29,5 | 27,21 |
| 8 | 6361,15 | 239,1 | 84 | 111,5 | 26,60 |
| 2 | 6277,15 | 127,6 | 651 | 3,5 | 49,19 |
| 1 | 5626,15 | 124,1 | 938,65 | 9,1 | 45,33 |
| 6 | 4687,5 | 115 | 454,85 | -127,6 | 40,76 |
| 10 | 4232,65 | 242,6 | 2307,4 | 242,6 | 17,44 |
| 12 | 1925,25 | 0 | 1925,25 | 0 | 0 |

El análisis marginal, expresado a través de la tasa de retorno marginal (TRM), permite evaluar la rentabilidad adicional que se obtiene al invertir en un tratamiento en comparación con otro. Los tratamientos con una TRM más alta indican una mayor rentabilidad por unidad monetaria adicional invertida.

Los resultados muestran que los tratamientos 2 y 1 presentan las TRM más elevadas, lo que sugiere que la inversión en estos tratamientos genera un mayor retorno económico. Por otro lado, los tratamientos 10 y 12 presentan las TRM más bajas, indicando que la inversión en estos tratamientos es menos atractiva desde el punto de vista económico.

4. CONCLUSIÓN:

- Se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$) en variables vegetativas clave. El tratamiento 1 (Pendimethalin+Terbutrina) mostró el mejor desempeño en producción de guías por planta, mientras que el tratamiento 2 (S-Metolaclor+ Terbutrina) destacó en longitud de guías madres. El desarrollo del follaje también presentó variaciones significativas, con el tratamiento 3 alcanzando los mejores resultados.
- La evaluación temporal de la dinámica poblacional de malezas reveló que los tratamientos combinados de herbicidas pre y post emergentes exhibieron mayor eficacia que las aplicaciones individuales.
- El tratamiento 7, que combinó Pendimethalin + Terbutrina (pre-emergentes) y Haloxifop-(R)-metil éster (post-emergente), resultó ser el más efectivo, alcanzando el mayor rendimiento de raíces comerciales (28.20 kg) y el mejor beneficio neto (USD 8562,15).
- Los tratamientos con mayores rendimientos (7, 4 y 9) presentaron costos totales similares pero generaron beneficios brutos significativamente mayores, mientras que el tratamiento testigo sin control (T12) mostró los rendimientos y beneficios más bajos.
- La tasa de retorno marginal más favorable se observó en los tratamientos 2 y 1, confirmando que la inversión adicional en estos tratamientos herbicidas genera retornos económicos.

5. RECOMENDACIONES:

- Se recomienda implementar el tratamiento 2 (S-Metolaclor+ Terbutrina) como estrategia principal para el control de malezas en el cultivo de camote INIAP-Toquecita, considerando su superior desempeño agronómico y económico.
- Es necesario adoptar un enfoque de manejo integrado de malezas que combinen métodos químicos y culturales, especialmente para el control de especies persistentes como *Amaranthus palmeri* y *Mamordica Charantia* que mostraron cierta resistencia a los tratamientos evaluados.
- Se sugiere realizar monitoreos periódicos de la dinámica poblacional de malezas durante todo el ciclo del cultivo para ajustar las estrategias de control según las especies predominantes y sus patrones de emergencia.
- En el aspecto económico, se recomienda considerar no solo los costos directos de los

herbicidas sino también factores como disponibilidad de mano de obra, equipos de aplicación y condiciones del mercado al momento de seleccionar la estrategia de control de malezas más apropiada.

- Se recomienda para investigaciones futuras evaluar la dinámica poblacional de malezas bajo época de lluvia, en contraste con el sistema de riego por gravedad utilizado en el presente estudio, esto permitirá determinar si existen diferencias significativas en el comportamiento y desarrollo de las especies arvenses cuando se comparan sistemas de riego controlado versus precipitación natural.

6. DISCUSIÓN

En el análisis de control de malezas para el cultivo de camote, el tratamiento 7, que consistió en la aplicación combinada de dos herbicidas pre-emergentes (Pendimethalin + Terbutrina) junto con un post-emergente (Haloxifop-(R)-methyl ester), demostró la mayor eficacia en términos de rendimiento productivo presentando 20770 kg/Ha. Esta combinación superó significativamente al tratamiento 11 con 11000 kg/Ha, que empleaba únicamente desmalezado manual.

Es importante contrastar estos hallazgos con los resultados obtenidos por (Herrera Murillo & Picado Arroyo, 2023), quienes reportaron datos divergentes. En su estudio, la parcela testigo con únicamente desmalezado alcanzó rendimientos superiores, registrando 898 kg/ha en primera cosecha, 643 kg/ha en segunda cosecha, y un total comercial de 1,540 kg/ha. Entre las aplicaciones herbicidas evaluadas en dicho estudio, el Metribuzin a 0.36 kg/ha destacó con un rendimiento comercial total de 9,215 kg/ha, mientras que el Pendimethalin a 1.15 kg/ha mostró el desempeño más bajo, con rendimientos de 2,735 kg/ha y 575 kg/ha en primera y segunda cosecha, respectivamente. El tratamiento con Clomaxone a 0.48 kg/ha generó la mayor cantidad de producto de rechazo, alcanzando 3,075 kg/ha.

Desde la perspectiva económica, la investigación actual enfatiza la importancia crítica del control de malezas en el cultivo de camote. Los datos de (Herrera Murillo & Picado Arroyo, 2023) respaldan esta conclusión, evidenciando una reducción drástica del 89% en el rendimiento cuando se omite el control de malezas, lo cual representa un impacto económico significativo en la productividad del cultivo.

La evaluación comparativa de ambas investigaciones revela una convergencia significativa en sus conclusiones sobre el manejo integrado de malezas, los estudios demuestran consistentemente que las aplicaciones combinadas de herbicidas exhiben una eficacia superior en comparación con las aplicaciones de productos individuales, esta sinergia entre diferentes mecanismos de acción herbicida se manifestó en un control más efectivo y sostenido de las poblaciones de malezas, proporcionando evidencia empírica para el desarrollo de estrategias de manejo más robustas.

En cuanto al control manual, el tratamiento 11 (desmalezado manual) presentó resultados particularmente interesantes, si bien este método mostró un rendimiento económico inferior comparado con los tratamientos químicos, su eficacia en el control de malezas fue significativa. Esta observación es corroborada por los hallazgos de (Herrera Murillo & Picado Arroyo, 2023), quienes documentaron una eficacia de control entre 48-75%, sin embargo, es crucial señalar que este método presenta una limitación importante: el riesgo sustancial de reinfestación posterior, lo cual sugiere la necesidad de integrar el control manual con otras estrategias de manejo para mantener niveles aceptables de control a largo plazo.

Además el gradiente de respuesta observada entre tratamientos enfatiza la importancia de la selección apropiada de herbicidas, alineándose con las observaciones de Smith et al. (2019) sobre los efectos diferenciales en el desarrollo vegetativo.

7. BIBLIOGRAFÍA

ALAM. (1974). Revista de la Asociación Latinoamericana de Malezas. Resumen del panel sobre métodos para la evaluación de ensayos en control de malezas en Latinoamérica. II Congreso de ALAM. Cali, Colombia. 12 p.

Adria Renee, V., Linaloe Zaucedo, A., & Ramos García, M. (2018). Propiedades nutrimentales del camote (*Ipomoea batatas* L.) y sus beneficios en la salud humana. 5.

CIMMYT (Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo, ME). 1988. La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos. Un manual metodológico de evaluación económica. 38 p.

CIP, AVRDC, & IBPGR. (1991). Descriptores de la batata (Z. Huamán (ed.); International Board).

International Board for Plant Genetic Resources.

https://cropgenebank.sgrp.cgiar.org/images/file/learning_space/descrip_sweet_potato_spa.jpg.pdf.

Cobeña, G; Cañate, E; Mendoza, A; Cárdenas, Guzmán, A.M. F.M, (2017). Manual técnico del cultivo de camote. Manual No. 106. INIAP, Estación Experimental Portoviejo. Manabí Ecuador.
<https://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/4789>.

Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Robledo C.W. (2020). InfoStat, versión 2020, Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

Dos Santos, AE; De Andrade JR., CV; Silva JD; Dos Santos, AA; Medina JA; Teixeira, MC. 2018. Sensitivity of sweet potato genotypes to clomazone and weed interference. Rev. Caatinga, Mossoró, Brasil 31(2):352-359. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1983-21252018v31n211rc>.

Edifarm. (2018). Haloxyfop. *Vademécum Agrícola*, 503-674..

Frans, R. 1972. Measuring plant responses. In: WILKINSON, R. Research Method in Weed Science. Souther Weed Sci. Soc. pp 27-41.

FT.HER.29 PASTISAL. (2021). Cletodim. *Del Monte Agro*.

Herrera-Murillo, F. & Picado-Arroyo, G. (2023). Evaluación de herbicidas preemergentes para el control de arvenses en camote. *Agronomía*

Costarricense, 47(1). <https://doi.org/10.15517/rac.v47i1.53949> (Original work published 31 de enero de 2023).

Herrera murillo, f., & picado arroyo, g. (2023). Evaluación de herbicidas preemergentes para el control de arvenses en camote. *Agronomía costarricense*, 60-70.

Jaramillo, A. B. (2023). *Manejo agronómico del cultivo de camote (Ipomoea batatas)*.

BABAHOYO: UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO.

Mena, M. B. (2012). EL CULTIVO DEL CAMOTE Y EL CLIMA EN EL ECUADOR. *Estudios*

e

Investigaciones Meteorológicas INAMHI - Ecuador.

Mena, M. B. (2012). *EL CULTIVO DEL CAMOTE Y EL CLIMA EN EL ECUADOR*. Iñaquito 700 (N36-14) y Corea - Quito – Ecuador: MP.

Picado-Arroyo, G. Franklin Herrera-Murillo. (2022). Eficacia de herbicidas preemergentes en el control de *Oryza latifolia* Desv. (arroz pato). *Revista Agronomía Mesoamericana*. Volumen 33(2): Artículo 47610. e-ISSN 2215-3608, doi:10.15517/am.v33i2.47610

<https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/agromeso/index>

Cañarte Bermúdez, EG. 1993. Evaluación de catorce cultivares de camote *Ipomoea batatas* (L.) Lam. en cuatro localidades de Manabí. (en línea). Ing. Agrónomo. Manabí, Ecuador, Universidad Técnica de Manabí. Consultado 29 nov. 2024. Disponible en <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/3433/7/iniapeeptb111e.pdf>.

Cobeña Ruiz, G. 2024. Botánica. Capítulo No 3. In *Cultivo de camote en Ecuador*. Cobeña Ruiz, G; Ortiz Dueñas, X; Duicela Guambi, L; Zambrano Zambrano, E; Ruilova Narváez, F (eds.). Portoviejo, Manabí, Ecuador, INIAP-KOPIA. p. 35-47. Consultado 4 nov. 2024.

_____. 2024. Climatología del camote. Capítulo No 2. In *Cultivo de camote en Ecuador*. Cobeña Ruiz, G; Ortiz Dueñas, X; Duicela Guambi, L; Zambrano Zambrano, E; Ruilova Narváez, F (eds.). Portoviejo, Manabí, Ecuador, INIAP-KOPIA. p. 27-33.

Cobeña Ruiz, G; Macías Velastegui, M; Palma Macías, Y; Ortiz Dueñas, X. (2023). Estrategias integradas para el manejo de malezas en el cultivo de camote, en la Estación Experimental Portoviejo del INIAP (en línea). Calceta, Ecuador, s.e. Consultado 3 nov. 2024. Disponible en https://revistasepam.espam.edu.ec/index.php/Revista_ESPAMCIENCIA/article/view/108.

- Duicela Guambi, L. 2024. Introducción al cultivo de camote. Capítulo No 1. In Cultivo de camote en Ecuador. Cobeña Ruiz, G; Ortiz Dueñas, X; Duicela Guambi, L; Zambrano Zambrano, E; Ruilova Narváez, F (eds.). Portoviejo, Manabí, Ecuador, INIAP-KOPIA. p. 23-25.
- Escobar-Puentes, AA; Palomo, I; Rodríguez, L; Fuentes, E; Villegas-Ochoa, MA; González-Aguilar, GA; Olivas-Aguirre, FJ; Wall-Medrano, A. 2022. Sweet Potato (*Ipomoea batatas* L.) Phenotypes: From Agroindustry to Health Effects. *Foods* 11(7):1058. DOI: <https://doi.org/10.3390/foods11071058>.
- González Codony, P. 2024. Técnicas de conservación de raíces de batata (*Ipomoea batatas* (L) Lam.) para la producción de plantines en el sudoeste bonaerense. (en línea). Ing. Agrónomo. Bahía Blanca, Argentina, Universidad Nacional del Sur. 36 p. Consultado 3 nov. 2024. Disponible en [https://repositoriodigital.uns.edu.ar/bitstream/handle/123456789/6900/GONZALEZ%20CODON Y.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositoriodigital.uns.edu.ar/bitstream/handle/123456789/6900/GONZALEZ%20CODON%20Y.pdf?sequence=1&isAllowed=y).
- Herrera-Murillo, F; Picado-Arroyo, G. 2023. Evaluación de herbicidas preemergentes para el control de arvenses en camote. *Agronomía Costarricense*. DOI: <https://doi.org/10.15517/rac.v47i1.53949>.
- _____. 2024. Selectividad de herbicidas en camote (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) variedad Criollo. *Agronomía Mesoamericana* 35(54654):13. DOI: <https://doi.org/10.15517/am.2024.54654>.
- Huamán, Z. (1992). Botánica sistemática y morfología de la planta de batata o camote (en línea). Lima, Perú, s.e. Consultado 3 nov. 2024. Disponible en https://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PNABN095.pdf.
- INIAP. (2014). Informe Técnico Anual del Programa de Raíces y Tubérculos Tropicales. Portoviejo, Ecuador, s.e.
- Kashyap, P; Shikha, D; Gautam, S; Rani, U. 2023. *Eleusine Indica*. s.l., Wiley. p. 113-141 DOI: <https://doi.org/10.1002/9781119793007.ch4>.
- Lardizabal, R. (2007). Manual de producción: El cultivo de camote (en línea). Honduras, s.e. Consultado 29 nov. 2024. Disponible en <https://es.scribd.com/doc/153750681/Manual-Producc-Camote-EDA>.
- Manicardi, A; Milani, A; Scarabel, L; Mora, G; Recasens, J; Llenes, JM; Montull, JM; Torra, J. 2023. First report of glyphosate resistance in an *Amaranthus palmeri* population from Europe. *Weed Research*. DOI: <https://doi.org/10.1111/wre.12579>.
- Motato Alarcón, NE; Cevallos Pinargote, LA; Pincay Menéndez, JD; Anchundia Betancourt, CE; Anchundia Muentes, ME. 2016. Alternativas de siembra del camote (*Ipomoea batatas* l.) para el cantón Jaramijó, provincia de Manabí (en línea). *ESPAMCIENCIA* (7):7-14. Consultado 3 nov. 2024. Disponible en

- https://revistasespam.espam.edu.ec/index.php/Revista_ESPAMCIENCIA/article/view/108.
- Peerzada, AM; Ali, HH; Naeem, M; Latif, M; Bukhari, AH; Tanveer, A. 2015. *Cyperus rotundus* L.: Traditional uses, phytochemistry, and pharmacological activities. *Journal of Ethnopharmacology* 174:540-560. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jep.2015.08.012>.
- Peñaherrera Colina, L; Macas Guamán, L. 2024. Manejo de malezas en el cultivo de camote. Capítulo No8. In *Cultivo de camote en Ecuador*. Cobeña Ruiz, G; Ortiz Dueñas, X; Duicela Guambi, L; Zambrano Zambrano, E; Ruilova Narvárez, F (eds.). Portoviejo, Manabí, Ecuador, INIAP-KOPIA. p. 111-115.
- Smith, SC. 2024. Control del Amaranto Palmer en el Cultivo de Camote (en línea, sitio web). Consultado 30 nov. 2024. Disponible en <https://content.ces.ncsu.edu/control-del-amaranto-palmer-en-el-cultivo-de-camote>.
- Tapia B, C; Rosales, O; Suárez-Duque, D. 2018. Zonas para la conservación de diez cultivos nativos (en línea). Quito, Ecuador, INIAP/FAO. 88 p. Consultado 29 nov. 2024. Disponible en <https://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/5169>.
- Terralia Información Agrícola. (s.f.). TERBURTRINA. *Agroquímicos de México*.
- UC IPM. 2024. Control de malezas utilizando herbicidas (en línea, sitio web). Consultado 4 nov. 2024. Disponible en <https://ipm.ucanr.edu/QT/weedcontrolcardsp.html>.
- Vibrans, H. 2009. *Echinochloa colonum* - Ficha informativa (en línea, sitio web). Consultado 30 nov. 2024. Disponible en <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/poaceae/echinochloa-colona/fichas/ficha.htm>.
- __. 2009. *Momordica charantia* - Ficha informativa (en línea, sitio web). Consultado 30 nov. 2024. Disponible en <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/cucurbitaceae/momordica-charantia/fichas/ficha.htm>.
- __. 2009. *Portulaca oleracea* - Ficha informativa (en línea, sitio web). Consultado 30 nov. 2024. Disponible en <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/portulacaceae/portulaca-oleracea/fichas/ficha.htm>.
- Villavicencio Pazos, AB; Ortiz, X; Park, CH; Cobeña Ruiz, G. (2022). *Producción de Camote con buenas prácticas agrícolas*. Quito, Ecuador.
- Wilson, AK. 1981. *Euphorbia heterophylla*: a Review of Distribution, Importance and Control. *Tropical Pest Management* 27(1):32-38. DOI:

<https://doi.org/10.1080/09670878109414169>.

Zambrano Zambrano, E; Hwan Park, C; Cobeña Ruiz, G. 2024. Variabilidad genética del camote. Capítulo No 6. In Cultivo de camote en Ecuador. Cobeña Ruiz, G; Ortiz Dueñas, X; Duicela Guambi, L; Zambrano Zambrano, E; Ruilova Narváez, F (eds.). Portoviejo, Manabí, Ecuador, INIAP-KOPIA. p. 83-105.

ADEVAS

Prendimiento

| Variable | N | R ² |
|-----------------------------------|------|----------------|
| R ² Aj CV Prendimiento | | |
| 36 | 0.33 | 0.00 4.46 |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|--------|--------|----|-------|------|---------|
| Modelo | 154.81 | 13 | 11.91 | 0.85 | 0.6136 |
| Rep | 75.02 | 2 | 37.51 | 2.66 | 0.0921 |
| Entry | 79.79 | 11 | 7.25 | 0.52 | 0.8726 |
| Error | 309.79 | 22 | 14.08 | | |
| Total | 464.60 | 35 | | | |

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=11.14534

Error: 14.0816 gl: 22

Tabla 11: Análisis de Varianza de la variable Prendimiento.

| Entry | Medias | n | E.E. | |
|-------|--------|---|------|---|
| 1 | 86.27 | 3 | 2.17 | A |
| 11 | 86.27 | 3 | 2.17 | A |
| 6 | 85.62 | 3 | 2.17 | A |
| 2 | 85.62 | 3 | 2.17 | A |
| 9 | 84.96 | 3 | 2.17 | A |
| 5 | 84.31 | 3 | 2.17 | A |
| 7 | 83.66 | 3 | 2.17 | A |
| 10 | 83.00 | 3 | 2.17 | A |
| 4 | 83.00 | 3 | 2.17 | A |
| 12 | 82.35 | 3 | 2.17 | A |
| 8 | 82.35 | 3 | 2.17 | A |
| 3 | 82.35 | 3 | 2.17 | A |

Vigor

| Variable | N | R ² | R ² Aj | CV | Vigor |
|----------|----|----------------|-------------------|-------|-------|
| | 36 | 0.27 | 0.00 | 17.99 | |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|--------|------|----|------|------|---------|
| Modelo | 1.94 | 13 | 0.15 | 0.62 | 0.8095 |
| Rep | 0.72 | 2 | 0.36 | 1.51 | 0.2439 |
| Entry | 1.22 | 11 | 0.11 | 0.46 | 0.9066 |
| Error | 5.28 | 22 | 0.24 | | |
| Total | 7.22 | 35 | | | |

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=1.45473

Error: 0.2399 gl: 22

Tabla 12: Análisis de Varianza de la variable Vigor.

| Entry | Medias | n | E.E | |
|-------|--------|---|------|---|
| 9 | 3.00 | 3 | 0.28 | A |
| 7 | 3.00 | 3 | 0.28 | A |
| 1 | 3.00 | 3 | 0.28 | A |
| 8 | 2.67 | 3 | 0.28 | A |
| 10 | 2.67 | 3 | 0.28 | A |
| 11 | 2.67 | 3 | 0.28 | A |
| 2 | 2.67 | 3 | 0.28 | A |
| 3 | 2.67 | 3 | 0.28 | A |
| 4 | 2.67 | 3 | 0.28 | A |
| 6 | 2.67 | 3 | 0.28 | A |
| 5 | 2.67 | 3 | 0.28 | A |
| 12 | 2.63 | 3 | 0.28 | A |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

N. Guías planta

| Variable | N | R ² | R ² Aj | CV |
|-----------------|-----|----------------|-------------------|-------|
| N. Guías planta | 180 | 0.19 | 0.13 | 42.88 |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V. | SC | gl | CM | F | |
|--------|---------|-------|-------|--------|---------|
| | | | | | p-valor |
| | | | | | Modelo |
| 400.92 | 13 | 30.84 | 3.05 | 0.0005 | |
| Rep | 10.23 | 2 | 5.12 | 0.51 | 0.6039 |
| Entry | 390.68 | 11 | 35.52 | 3.51 | 0.0002 |
| Error | 1678.83 | 166 | 10.11 | | |
| Total | 2079.75 | 179 | | | |

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=1.36282

Error: 10.1135 gl: 166

| Rep | Medias | n | E.E. | |
|-----|--------|----|------|---|
| 3 | 7.72 | 60 | 0.41 | A |
| 2 | 7.40 | 60 | 0.41 | A |
| 1 | 7.13 | 60 | 0.41 | A |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=3.80399

Error: 10.1135 gl: 166

Tabla 13: Análisis de Varianza de la variable N. Guías planta.

| Entry | Medias | n | E.E | | | |
|-------|--------|----|------|---|---|---|
| 1 | 10.27 | 15 | 0.82 | A | | |
| 3 | 9.53 | 15 | 0.82 | A | B | |
| 2 | 9.20 | 15 | 0.82 | A | B | C |
| 5 | 7.87 | 15 | 0.82 | A | B | C |

| | | | | | | |
|----|------|----|------|---|---|---|
| 7 | 7.73 | 15 | 0.82 | A | B | C |
| 6 | 7.07 | 15 | 0.82 | A | B | C |
| 12 | 6.80 | 15 | 0.82 | A | B | C |
| 8 | 6.67 | 15 | 0.82 | A | B | C |
| 11 | 6.40 | 15 | 0.82 | | B | C |
| 10 | 6.20 | 15 | 0.82 | | B | C |
| 9 | 5.73 | 15 | 0.82 | | B | C |
| 4 | 5.53 | 15 | 0.82 | | | C |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Long. Guía madre

| Variable | N | R ² | R ² Aj |
|---------------------|-------|----------------|-------------------|
| CV Long. Guía madre | 180 | 0.37 | |
| 0.32 | 27.82 | | |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V. | SC | gl | CM | F |
|---------|-------|---------|---------|------|
| | | p-valor | Modelo | |
| 22.81 | 13 | | 1.75 | 7.45 |
| <0.0001 | | | | |
| Rep | 0.01 | 2 | 2.5E-03 | 0.01 |
| Entry | 22.80 | 11 | 2.07 | 8.81 |
| Error | 39.07 | 166 | 0.24 | |
| Total | 61.87 | 179 | | |

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.20789

Error: 0.2353 gl: 166

| Rep | Medias | n | E.E. |
|-----|--------|----|------|
| 1 | 1.75 | 60 | 0.06 |
| 2 | 1.75 | 60 | 0.06 |
| 3 | 1.74 | 60 | 0.06 |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.58027

Error: 0.2353 gl: 166

| Entry | Medias | n | E.E. |
|-------|--------|---|------|
|-------|--------|---|------|

Tabla 14: Análisis de Varianza de la variable Long. Guía madre.

| | | | | | | |
|----|------|----|------|---|---|---|
| 2 | 2.35 | 15 | 0.13 | A | | |
| 1 | 2.33 | 15 | 0.13 | A | | |
| 3 | 2.09 | 15 | 0.13 | A | B | |
| 4 | 1.93 | 15 | 0.13 | A | B | C |
| 7 | 1.72 | 15 | 0.13 | | B | C |
| 10 | 1.71 | 15 | 0.13 | | B | C |
| 6 | 1.63 | 15 | 0.13 | | B | C |
| 8 | 1.63 | 15 | 0.13 | | B | C |
| 12 | 1.62 | 15 | 0.13 | | B | C |
| 11 | 1.41 | 15 | 0.13 | | C | D |
| 5 | 1.30 | 15 | 0.13 | | | D |
| 9 | 1.20 | 15 | 0.13 | | | D |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Follaje ha

| Variable | N | R ² | R ² |
|---------------------|------|----------------|----------------|
| Aj CV Follaje ha 36 | 0.79 | 0.67 | 20.62 |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|--------|---------|----|-------|------|---------|
| Modelo | 809.89 | 13 | 62.30 | 6.49 | 0.0001 |
| Rep | 5.39 | 2 | 2.70 | 0.28 | 0.7578 |
| Entry | 804.49 | 11 | 73.14 | 7.62 | <0.0001 |
| Error | 211.27 | 22 | 9.60 | | |
| Total | 1021.15 | 35 | | | |

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=9.20389

Error: 9.6030 gl: 22

Tabla 15: Análisis de Varianza de la variable Follaje.

| Entry | Medias | n | E.E | | | | |
|-------|--------|---|------|---|---|---|---|
| 3 | 2.35 | 3 | 1.79 | A | | | |
| 11 | 2.33 | 3 | 1.79 | A | B | | |
| 9 | 2.09 | 3 | 1.79 | A | B | | |
| 7 | 1.93 | 3 | 1.79 | A | B | C | |
| 1 | 1.72 | 3 | 1.79 | A | B | C | D |
| 8 | 1.71 | 3 | 1.79 | A | B | C | D |
| 2 | 1.63 | 3 | 1.79 | | B | C | D |
| 6 | 1.63 | 3 | 1.79 | | B | C | D |
| 4 | 1.62 | 3 | 1.79 | | B | C | D |
| 5 | 1.41 | 3 | 1.79 | | B | C | D |
| 10 | 1.30 | 3 | 1.79 | | | C | D |
| 12 | 1.20 | 3 | 1.79 | | | | D |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

No. Raíces comer. Ha

| Variable | N | R ² | R ² | Aj |
|----------------------------|------|----------------|----------------|------|
| CV No. Raíces comer. Ha 36 | 0.09 | 45.71 | | 0.43 |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor | Modelo |
|-------|----------------|------|---------------|------|---------|----------------|
| 13 | 3260084347.63 | 1.25 | 0.3106 | | | 42381096519.16 |
| Rep | 8674587276.43 | 2 | 4337293638.21 | 1.67 | 0.2121 | |
| Entry | 33706509242.73 | 11 | 3064228112.98 | 1.18 | 0.3565 | |
| Error | 57291917994.78 | 22 | 2604178090.67 | | | |
| Total | 99673014513.94 | 35 | | | | |

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=151566.42152

Error: 2604178090.6718 gl: 22

Tabla 16: Análisis de Varianza de la variable No. Raíces comerciales.

| Entry | Medias | n | E.E | |
|-------|-----------|---|----------|---|
| 7 | 188248.57 | 3 | 29462.85 | A |
| 9 | 136256.27 | 3 | 29462.85 | A |
| 4 | 133562.67 | 3 | 29462.85 | A |
| 3 | 127808.80 | 3 | 29462.85 | A |
| 8 | 113655.60 | 3 | 29462.85 | A |
| 2 | 110793.67 | 3 | 29462.85 | A |
| 1 | 109489.00 | 3 | 29462.85 | A |
| 11 | 92633.50 | 3 | 29462.85 | A |
| 5 | 88066.77 | 3 | 29462.85 | A |
| 6 | 84720.87 | 3 | 29462.85 | A |
| 10 | 77620.20 | 3 | 29462.85 | A |
| 12 | 76850.63 | 3 | 29462.85 | A |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

No. Raíces no comer. Ha

| Variable | N | R ² | R ² Aj |
|----------------------------|------|----------------|-------------------|
| CV No. Raíces no comer. Ha | 36 | 0.61 | |
| | 0.39 | 47.83 | |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor | Modelo |
|----------------|----------------|---------------|---------------|-------|---------|--------|
| 19140179115.67 | 13 | 1472321470.44 | 2.69 | | | |
| 0.0199 | | | | | | |
| Rep | 11632915349.88 | 2 | 5816457674.94 | 10.61 | 0.0006 | |
| Entry | 7507263765.79 | 11 | 682478524.16 | 1.25 | 0.3168 | |
| Error | 12057524778.17 | 22 | 548069308.10 | | | |
| Total | 31197703893.84 | 35 | | | | |

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=69532.10827

Error: 548069308.0987 gl: 22

Tabla 17: Análisis de Varianza de la variable No. Raíces no comerciales.

| Entry | Medias | n | E.E | |
|-------|----------|---|----------|---|
| 4 | 67128.57 | 3 | 13516.28 | A |
| 1 | 66897.10 | 3 | 13516.28 | A |
| 7 | 65820.87 | 3 | 13516.28 | A |
| 2 | 58711.17 | 3 | 13516.28 | A |
| 10 | 58681.13 | 3 | 13516.28 | A |
| 8 | 55323.20 | 3 | 13516.28 | A |
| 3 | 44972.80 | 3 | 13516.28 | A |
| 5 | 42808.37 | 3 | 13516.28 | A |
| 9 | 37878.17 | 3 | 13516.28 | A |

| | | | | |
|----|----------|---|----------|---|
| 6 | 34953.13 | 3 | 13516.28 | A |
| 11 | 29227.27 | 3 | 13516.28 | A |
| 12 | 24999.60 | 3 | 13516.28 | A |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Rend. Raíces comer. Ha

| Variable | N | R ² | R ² Aj |
|---------------------------|-------|----------------|-------------------|
| CV Rend. Raíces comer. Ha | 36 | 0.56 | |
| 0.30 | 34.51 | | |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p- |
|-------|---------|--------|-------|------|--------|
| valor | Modelo | 661.40 | 13 | | |
| 50.88 | 2.18 | 0.0517 | | | |
| Rep | 17.66 | 2 | 8.83 | 0.38 | 0.6894 |
| Entry | 643.74 | 11 | 58.52 | 2.51 | 0.0320 |
| Error | 513.52 | 22 | 23.34 | | |
| Total | 1174.92 | 35 | | | |

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=14.34942

Error: 23.3417 gl: 22

Tabla 18: Análisis de Varianza de la variable Rend. Raíces comerciales.

| Entry | Medias | n | E.E | | |
|-------|--------|---|------|---|---|
| 7 | 20.77 | 3 | 2.79 | A | |
| 4 | 19.63 | 3 | 2.79 | A | |
| 9 | 17.83 | 3 | 2.79 | A | B |
| 8 | 15.53 | 3 | 2.79 | A | B |
| 2 | 15.07 | 3 | 2.79 | A | B |
| 3 | 14.80 | 3 | 2.79 | A | B |
| 1 | 13.53 | 3 | 2.79 | A | B |
| 5 | 13.43 | 3 | 2.79 | A | B |
| 6 | 11.30 | 3 | 2.79 | A | B |
| 11 | 11.00 | 3 | 2.79 | A | B |
| 10 | 10.57 | 3 | 2.79 | A | B |
| 12 | 4.53 | 3 | 2.79 | | B |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Rend. Raíces no comer. Ha

| Variable | N | R ² | R ² Aj | CV |
|---------------------------|----|----------------|-------------------|----|
| Rend. Raíces no comer. Ha | 36 | 0.72 | 0.55 | |
| 57.55 | | | | |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|--------|-------|----|-------|-------|---------|
| Modelo | 76.65 | 13 | 5.90 | 4.34 | 0.0012 |
| Rep | 50.81 | 2 | 25.40 | 18.70 | <0.0001 |
| Entry | 25.84 | 11 | 2.35 | 1.73 | 0.1320 |

Error 29.88 22 1.36
 Total 106.53 35

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=3.46146

Error: 1.3583 gl: 22

Entry Medias n E.E.

Tabla 19: Análisis de Varianza de la variable Rend. Raíces no comerciales.

| Entry | Medias | n | E.E | |
|-------|--------|---|------|---|
| 7 | 3.30 | 3 | 0.67 | A |
| 5 | 2.87 | 3 | 0.67 | A |
| 1 | 2.80 | 3 | 0.67 | A |
| 4 | 2.67 | 3 | 0.67 | A |
| 2 | 2.57 | 3 | 0.67 | A |
| 10 | 2.17 | 3 | 0.67 | A |
| 6 | 1.90 | 3 | 0.67 | A |
| 11 | 1.83 | 3 | 0.67 | A |
| 3 | 1.77 | 3 | 0.67 | A |
| 8 | 1.30 | 3 | 0.67 | A |
| 9 | 0.73 | 3 | 0.67 | A |
| 12 | 0.40 | 3 | 0.67 | A |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

FOTOGRAFÍAS



Foto 1: Medición del terreno



Foto 2: Medición de surcos



Foto 3: Señalización de parcelas



Foto 4: Señalización de tratamientos



Foto 5: Realización de estilo caracol para el riego de gravedad



Foto 6: Riego pre siembra

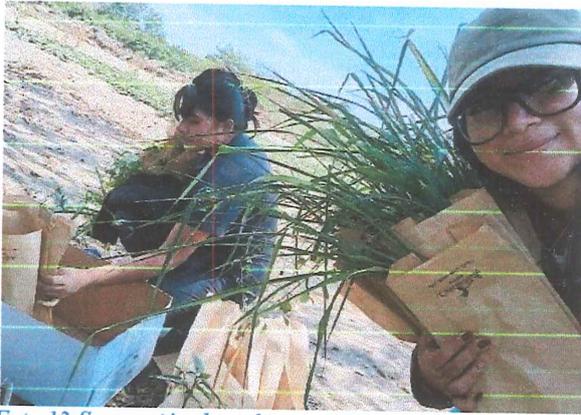


Foto 13: Separación de maleza por parcela



Foto 14: Identificación, conteo y peso de malezas

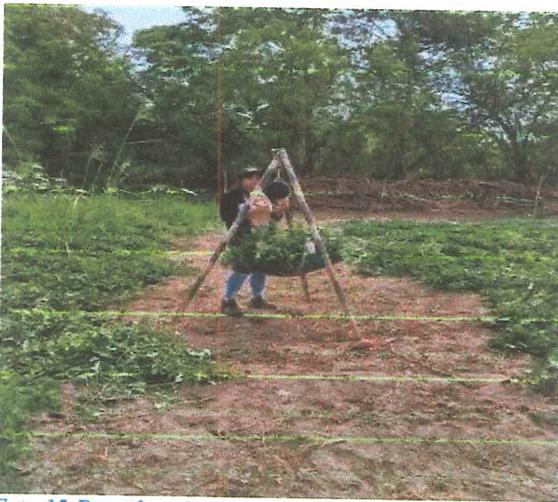


Foto 15: Peso de guías

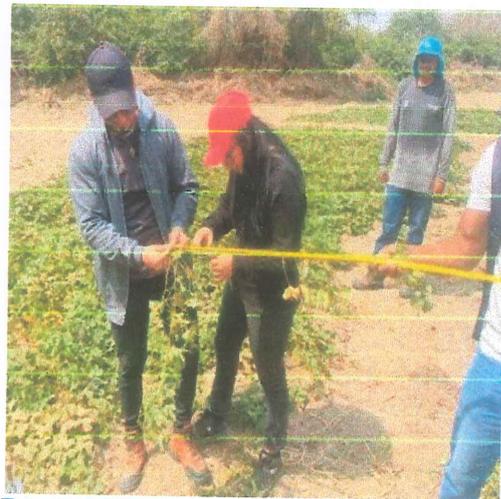


Foto 16: Medición de guías

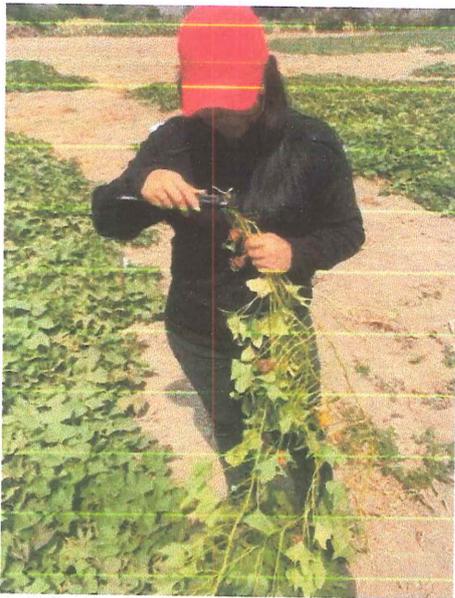


Foto 17: Toma de datos del tallo



Foto 18: Contabilización de raíces comerciales y no comerciales



Foto 19: Recolección de datos del pesado de raíces comerciales y no comerciales



Foto 20: Cosecha de camote



Foto 7: Medición de las dosis de los herbicidas



Foto 8: Aplicación de los herbicidas



Foto 9: Selección de semillas vegetativas



Foto 10: Siembra



Foto 11: Realización de marco de madera



Foto 12: Selección de maleza para la variable fluctuación poblacional