



**UNIVERSIDAD TECNICA DE BABAHOYO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
ESCUELA DE AGRICULTURA, SILVICULTURA,  
PESCA Y VETERINARIA**



**CARRERA DE AGRONOMÍA**

Trabajo de Integración Curricular, presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad, como requisito previo a la obtención de título de:

**INGENIERA AGRONOMA**

**TEMA:**

Estudio comparativo de cuatro herbicidas pre-emergentes en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.) en la zona de Palenque provincia de Los Ríos

**AUTORA:**

Génesis Belinda Sosa Estrada

**TUTOR:**

Ing. Agr. Marlon Víctor Hugo Pazos Roldan, MSc.

**BABAHOYO – LOS RÍOS – ECUADOR**

2023

## ÍNDICE CONTENIDO

INDICE DE FIGURA .....	v
Resumen.....	vi
Summary.....	vii
CAPITULO I.- INTRODUCCIÓN .....	1
1.1 CONTEXTUALIZACIÓN PROBLEMÁTICA .....	3
1.2 Problema.....	3
1.3 JUSTIFICACIÓN .....	4
1.4 OBJETIVOS .....	4
1.4.1 OBJETIVOS GENERAL .....	4
1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	4
1.5 HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN .....	4
CAPITULO II.-MARCO TEÓRICO.....	5
2.1 MARCO CONCEPTUAL.....	5
2.1.1 Antecedentes .....	5
2.2 El maíz ( <i>Zea mays</i> ) en el ecuador .....	5
Fuente: MAG. Nota: SUPERFICIE = superficie cosechada (miles), PRODUCCIÓN = volumen de producción (miles). Elaboración: BCE (Central del Ecuador 2022)	6
: Fuente: MAG Elaboración: BCE(Central del Ecuador 2022).....	6
2.2.1 exportaciones e importaciones de maíz duro .....	6
2.2.2 Taxonomía y características botánicas.....	7
2.2.3 Advanta 9139.....	8
2.2.4 Características del maíz advanta .....	8
2.2.5 Principales problemas fito-sanitarios en maíz .....	9
2.2.6 Malezas.....	10
2.2.8 Las principales malezas que se pueden presentar en los cultivos de maíz son:	10
2.3.1 Familia química.....	11
2.3.2 Selectividad .....	11
2.3.3 Época de aplicación .....	11
2.3.4 Herbicidas Pre-siembra .....	12
2.3.5 Herbicidas pre- emergentes .....	12
2.3.7 Herbicidas post-emergentes .....	12
2.4 ATRAZINA 90WG.....	13

2.5	NICOSULFURON .....	13
2.7	METOLACLORO .....	14
2.8	Costos de tratamientos.....	14
2.8	Costos fijos .....	15
CAPITULO III.- MATERIALES Y METODOS .....		16
3.2	Tipo de investigación.....	16
Líneas de investigación.....		16
3.3	METODOLOGIA.....	16
3.3.1	Localización .....	16
Fuente: (INAHMI) 2018 .....		17
Fuente: G.A.D PALENQUE 2020 .....		17
Cuadro6. Operacionalizacion de las variables.....		19
3.4.1	Población y muestra de la investigación .....	19
3.4.2	Procesamiento de datos.....	19
Datos tomados .....		19
3.4.3	Número de malezas presentes días después de la aplicación de los tratamientos .....	20
3.4.5	Porcentaje de control de malezas.....	21
Para el dato: porcentaje de control de maleza, se lo determinó con la utilización de la escala ALAM (1979), luego de previa comparaciones con el testigo.....		21
Fuente:(ALAM (1974) 1974) fue citado por (Finol 2016) .....		21
3.5	Técnicas e instrumentos de medición- Datos a evaluar- materiales y métodos .....	21
3.5.1	Materiales y Equipos: .....	21
3.5.1.1	Recursos Humanos: .....	21
3.5.2	MÉTODOS Y TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	21
3.5.2.1	Tipo de investigación.....	22
3.5.2.2	Modalidad y tipo de investigación: .....	22
3.5.3	Diseño de la investigación.....	22
3.5.4	Factor de estudio .....	22
3.5.5	Tratamientos en estudio .....	22
Manual .....		22
3.5.6	Características del lote experimental .....	22
3.5.7	Manejo del experimento .....	23
3.5.7.1	Preparación del suelo.....	23
3.5.7.2	Siembra.....	23
3.5.7.3	Control de maleza .....	23

3.5.7.4 Determinación de las malezas asociadas al cultivo de maíz ( <i>Zea mays L.</i> ) a evaluar.....	24
3.5.8 Fertilización.....	24
CAPITULO IV.- Resultados y Discusión.....	26
4.1 Número de maleza presentes días después de la aplicación de los tratamientos.....	26
4.1.1 CRONOGRAMA.....	33
4.1.2 Cronograma de actividades en campo.....	34
4.1.3 PRESUPUESTO.....	35
4.2 DISCUSIÓN.....	36
CAPITULO V. Conclusión y Recomendación.....	37
5.1 Conclusión.....	37
Referencias bibliográficas.....	38
ANEXO.....	40
: Fuente: MAG Elaboración: BCE(Central del Ecuador 2022).....	41
Fuente: (INAHMI) 2018.....	42
Fuente: G.A.D PALENQUE 2020.....	42
Fuente:(ALAM (1974) 1974) fue citado por (Finol 2016).....	44
Tratamientos en estudio.....	44
Manual.....	44
9.2.6 Características del lote experimental.....	44

## INDICE DE FIGURA

Cuadro1.(Central del Ecuador 2022).....	41
: Fuente: MAG Elaboración: BCE(Central del Ecuador 2022).....	41
Cuadro2.Coordenada tomadas de google earth.....	41
Cuadro3.Características climáticas de la zona .....	41
Fuente: (INAHMI) 2018 .....	42
Cuadro4.Características pedológicas del suelo .....	42
Fuente: G.A.D PALENQUE 2020 .....	42
Cuadro5.Operacionalización de las variables.....	42
Cuadro6.Escala de Fitotoxicidad de Rochecouste. ....	44
Cuadro7..... Escala de la Asociación Latinoamericana de maleza (ALAM)	44
Fuente:(ALAM (1974) 1974) fue citado por (Finol 2016) .....	44
Manual .....	44
Cuadro8.Tratamiento de estudio .....	44
Elaborado por:Autora de la investigación 2023 .....	44
9.2.6 Características del lote experimental .....	44
Cuadro9.Características del lote experimental .....	44
Cuadro10.Día de aplicación .....	45
Cuadro11.Control de maleza en cada tratamiento con la Escala de la Asociación Latinoamericana de maleza (ALAM) .....	45
Cuadro12.Nombre de maleza presentes en los días de evaluación según los tratamientos .....	46
Cuadro13.Porcentaje de germinación .....	48
Cuadro14.Escala de fitotoxicidad de rochecouste .....	48
Cuadro15.Evaluación de las siguientes variables luego de 28 días de siembra.	49
Cuadro16.T2 atrazina.....	49
Cuadro17.T3 nicosulfuron .....	50
Cuadro18.T4 pendimentalina .....	50
Cuadro19.T5 metolacloro .....	51
Cuadro20.Cronograma de actividades de realización de la tesis .....	52
Cuadro21.Cronograma de actividad de campo .....	53
Cuadro22.Presupuesto .....	54

## Resumen

Las malezas son hospederas de plagas y enfermedades que afectan a los cultivos, ya que estas compiten por agua, luz, espacio, nutrientes, y dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), además son capaces de expulsar un exudado radical y lixiviados foliares que resultan ser tóxicos a las plantas cultivables (Moreno 2017). Por su parte, Chimborazo (2017) refiere que las malezas interfieren en el cultivo de maíz de dos formas, la directa es cuando las malezas no se pudieron controlar, ocasionando pérdidas del 10% y 15%, y la segunda afectan la labor de las cosechadoras, disminuyendo en un 3% la producción. La presente investigación se la realizará en la época de lluviosa en el año 2023, se planteó el objetivo de evaluar cuatro herbicidas pre-emergentes que se aplicaron al cultivo de maíz (*Zea mays*) en los terrenos de la finca "Voluntad de Dios", de propiedad del Sr. SEGUNDO GOMEZ MACIAS, Recinto Soledad, Cantón Palenque, Provincia de los Ríos; con las siguientes coordenadas geográficas X **0640453** Y **9846312**. Para lo cual se dividió en 5 tratamientos, siendo 4 químicos (herbicidas pre-emergentes) atrazina, nicosulfuron, pendimetalina, metolaclor y un testigo absoluto, en lo cual se utilizó el diseño de bloques completamente alzar (ABCA), con tres repeticiones con un marco de siembra de 0.8 m de hilera y 0.2 m entre plantas. Donde se evaluarían la toxicidad, las malezas que aparecen durante el periodo de evaluación. Los resultados nos permiten evidenciar que el tratamiento 2 (atrazina) fue el que sobresalió del resto de los tratamientos utilizados. Siendo el tratamiento 5 (metolacloro) con mayor fitotoxicidad que provoco en el cultivo de maíz.

**Palabras claves:** herbicidas, pre-emergente, maíz, maleza.

## Summary

Weeds are hosts of pests and diseases that affect crops, since they compete for water, light, space, nutrients, and carbon dioxide (CO<sub>2</sub>), they are also capable of expelling a radical exudate and foliar leachates that turn out to be toxic to cultivable plants (Moreno 2017). For its part, Chimborazo (2017) refers that weeds interfere in the cultivation of corn in two ways, the direct one is when the weeds could not be controlled, causing losses of 10% and 15%, and the second affect the work of the harvesters, decreasing production by 3%. The present investigation will be carried out in the rainy season in the year 2023, the objective of evaluating four pre-emergent herbicides that were applied to the cultivation of corn (*Zea mays*) on the land of the "Voluntad de Dios" farm was raised. owned by Mr. SEGUNDO GOMEZ MACIAS, Soledad Campus, Palenque Canton, Los Ríos Province; with the following geographical coordinates X 0640453 Y 9846312. For which it was divided into 5 treatments, 4 being chemical (pre-emergent herbicides) atrazine, nicosulfuron, pendimentalina, metolachlor and an absolute control, in which the block design was used completely lift (ABCA), with three repetitions with a planting frame of 0.8 m row and 0.2 m between plants. Where the toxicity would be evaluated, the weeds that appear during the evaluation period. The results allow us to show that treatment 2 (atrazine) was the one that stood out from the rest of the treatments used. Being treatment 5 (metolachlor) with greater phytotoxicity that it provoked in the corn crop.

**Keywords:** herbicides, pre-emergence, maize, weeds

## CAPITULO I.-INTRODUCCIÓN

El maíz (*Zea mays L*) tiene su origen en la región central de México, considerando que fue cultivado hace más de 10 mil años A.C, la evidencia más antigua que se tiene es de 6.250 años que fue encontrada en Guila Naquitz en Oaxaca.

El maíz amarillo duro en el Ecuador es uno de los productos agrícolas más importantes de la economía nacional. Constituye la principal materia prima para la elaboración de alimentos concentrados (balanceados) destinados a la industria animal, especialmente a la avicultura comercial, que es una de las actividades más dinámicas del sector agropecuario (INIAP (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias) 2014).

El maíz (*Zea mays L.*) en Ecuador se realiza la siembra en dos épocas del año; en la primera denominada lluviosa o invierno, se cultiva cerca del 86 % de la producción anual; mientras que, en la segunda época (seca o verano) se produce el restante 14 % de la producción. Este cultivo se desarrolla en alrededor del 31 % de la superficie total plantada para cultivos transitorios; para el año 2020, la producción bruta de maíz amarillo duro alcanzó el valor de 1.4 millones de toneladas en una superficie cosechada que bordeó las 259,084 hectáreas (Ministerio de Agricultura y Ganadería 2021).

Los bajos rendimientos son consecuencia de varios factores, entre los que se destacan la utilización de material genético no apropiado, siembra tradicional que lleva a poblaciones bajas y poco uniformes en el campo y movimiento continuo del suelo para las labores de preparación del suelo para la siembra y control de malezas. El mayor conocimiento del daño de las malezas proviene de las evaluaciones de pérdidas de cosechas agrícolas. De manera general, se acepta que las malezas ocasionan una pérdida directa aproximada de 10% de la producción agrícola. En cereales, esta pérdida es del orden de más de 150 millones de toneladas.

Los herbicidas de preemergencia (PRE) controlan las malas hierbas al principio de su ciclo de vida, especialmente durante la germinación de semillas (germinación radicular) y la germinación de semillas en el suelo. En cultivos anuales

la mayoría son herbicidas PRE. Y se realiza la aplicación durante la siembra o dos días después, es decir antes de que emerjan las malas hierbas y los cultivos.

Este presente trabajo se realizó en el cantón Palenque provincia de los Ríos, con el fin de presentar cuál de los cuatros herbicidas pre-emergente actúan con más eficacia y duración en el cultivo de maíz.

## **1.1 CONTEXTUALIZACIÓN PROBLEMÁTICA**

Al cultivar maíz, es importante mantener los primeros 25 a 30 días libres de malezas después de la germinación, promueve el uso óptimo de nutrientes y agua, las plantas no compiten por el dióxido de carbono, que promueve el rápido crecimiento de los cultivos. Este trabajo intenta dar respuesta a los problemas que existen en el campo de los cultivos manejar la gran biodiversidad de malezas que existen y afectan el manejo esto reduce el rendimiento de los cultivos.

El mal manejo de un control de maleza difiere a muchas causas, pero una de las principales es la escasez, mano de obra y altos costos, por lo que el control manual no es eficiente, se recurre al químico siendo una alternativa, para asegurar la pureza del cultivo en las etapas formativas de producción.

### **1.2 Problema**

Las malezas son hospederas de plagas y enfermedades que afectan a los cultivos, ya que estas compiten por agua, luz, espacio, nutrientes, y dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), además son capaces de expulsar un exudado radical y lixiviados foliares que resultan ser tóxicos a las plantas cultivables (Moreno 2017). Por su parte, Chimborazo (2017) refiere que las malezas interfieren en el cultivo de maíz de dos formas, la directa es cuando las malezas no se pudieron controlar, ocasionando pérdidas del 10% y 15%, y la segunda afectan la labor de las cosechadoras, disminuyendo en un 3% la producción. La competitividad de las malezas en los cultivos afecta significativamente el desarrollo agronómico y fitosanitario que posterior se refleja en el bajo rendimiento del producto, provocado por la baja disponibilidad de agua, luz, CO<sub>2</sub> y nutrientes. Por tal motivo es necesario mantener libre de malezas el cultivo los primeros días de su desarrollo o en su estadio vegetativo ya que su periodo crítico comprende entre los primeros treinta a cuarenta y cinco días.

### 1.3 JUSTIFICACIÓN

Considerando que el maíz (*Zea mays L.*) es de gran importancia cultural, manifestada por los pueblos nativos, así como el valor social y económico que representa, sumada a la dinámica que genera este cultivo principalmente basado en su cadena productiva, hace que el gobierno actual lo haya considerado como uno de los puntos de principal atención en el sector agrícola, interviniendo en su producción y comercialización, con el fin de cubrir la demanda local de maíz amarillo que es indispensable para solventar las necesidades de producción en la cadena productiva y de esa manera buscar la soberanía alimentaria (Baca 2016).

### 1.4 OBJETIVOS

#### 1.4.1 OBJETIVOS GENERAL

Determinar el efecto en el cultivo de maíz (*Zea más*) de cuatro herbicidas pre-emergente en la zona Palenque provincia de Los Ríos-Año 2023 de

#### 1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar el control de maleza en el cultivo de maíz realizado por los tratamientos en estudio.
- Identificar el periodo de control de los herbicidas pre-emergente.
- Analizar los costos de los tratamientos.

### 1.5 HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

**H<sub>0</sub>** = El uso de herbicidas pre-emergente no tiene ningún efecto sobre el control de las malezas.

**H<sub>1</sub>** = El uso de herbicidas pre-emergente disminuye o impide que las malezas afecten el desarrollo y rentabilidad del cultivo.

## CAPITULO II.-MARCO TEÓRICO

### 2.1 MARCO CONCEPTUAL

#### 2.1.1 Antecedentes

El maíz es un cereal nativo de América, cuyo centro original de domesticación fue Mesoamérica, desde donde se difundió hacia todo el continente. No hay un acuerdo sobre cuando se empezó a domesticar el maíz, pero los indígenas mexicanos dicen que esta planta representa, para ellos diez mil años de cultura, Generalmente se considera que el maíz fue una de las primeras plantas cultivadas por los agricultores hace entre 7 000 y 10 000 años. La evidencia más antigua del maíz como alimento humano proviene de algunos lugares arqueológicos en México donde algunas pequeñas mazorcas de maíz estimadas en más de 5 000 años de antigüedad fueron encontradas en cuevas de los habitantes primitivos(González Torres 2007)

#### 2.2 El maíz (*Zea mays*) en el Ecuador

La estimación de superficie sembrada de maíz amarillo duro a nivel nacional durante el año 2015 fue de 310,787.8 ha; de este total, en la época de invierno se identificaron 260,118.3 ha que representa el 84% del total anual y en la época de verano 50,669.4 ha (16%)(Aguilar et al. 2015).

El 85% de la superficie del primer período (época invernal), se concentra en las provincias de Los Ríos, Manabí y Guayas, el restante en su mayoría le corresponde a la provincia de Loja (14%). Se aprecia además que en el segundo período (época de verano), la provincia que presenta la mayor superficie de siembra de este cultivo corresponde a Los Ríos con 39,803.1 ha y la de menor superficie es Santa Elena con 1,092.4 ha, en Guayas se estimaron 5,921.6 ha seguido de Manabí con 3,852.4 ha (Aguilar et al. 2015).

Según un informe de la División de Estadística de las Naciones Unidas, Ecuador en el 2017 importó \$24,800.909 con 3,874.243 kilogramos de semilla de maíz, además \$22,501.358 en productos de maíz con 89,663.158 kilogramos comparado las exportaciones de \$308.907 y \$42.359 respectivamente con 64.511 y 42.953 kilogramos de semilla y productos de maíz respectivamente (Unidas 2018), esto se refleja en el hecho de que prácticamente los mismos países que dominan las listas de producción mundial, son también los principales consumidores de maíz en

el mundo(USAID del Pueblo de los Estados Unidos de América 2011) citado por (Analuisa Aroca et al. 2020).

Maíz duro La información se recibió del Ministerio de Agricultura y Ganadería y abarca a las provincias de Manabí, Guayas, Los Ríos, Loja y El Oro, obteniendo los siguientes resultados: La superficie cosechada de maíz duro de verano a nivel nacional registró un importante crecimiento de 19,8% en el período de análisis. De igual manera, Los rendimientos por hectárea durante el 2021 fueron mayores, obteniendo 6,0 TM/ha, cifra superior a las 5,6 TM/ha, alcanzadas en similar ciclo del año 2020. En consecuencia, la producción se incrementó en 18,9%, pues se cosecharon 319,8 (miles) toneladas, volumen superior a las 248,4 (miles) toneladas obtenidas el año pasado. Las variaciones se las puede apreciar en el:

**Cuadro1.** (Central del Ecuador 2022)

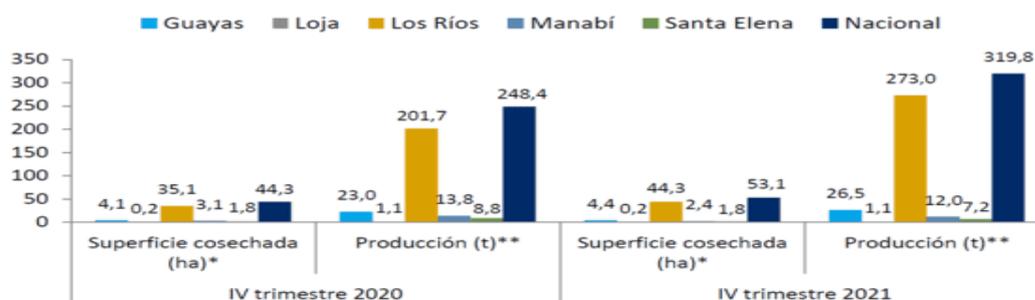
**MAÍZ DURO DE VERANO: SUPERFICIE COSECHADA, PRODUCCIÓN Y RENDIMIENTOS DE PRODUCTOS DE VERANO CICLO CORTO<sup>4</sup>**

PROVINCIA	2020.IV			2021.IV		
	SUPERFICIE (ha)*	PRODUCCIÓN (TM)**	REND.NAC. (TM/ha) ***	SUPERFICIE (ha)*	PRODUCCIÓN (TM)**	REND.NAC. (TM/ha) ***
GUAYAS	4.080	22.976	5,6	4.367	26.544	6,1
LOJA	188	1.090	5,8	191	1.149	6,0
LOS RÍOS	35.148	201.696	5,7	44.329	272.963	6,2
MANABÍ	3.137	13.838	4,4	2.403	12.004	5,0
SANTA ELENA	1.782	8.843	4,9	1.817	7.163	3,9
<b>NACIONAL</b>	<b>44.335</b>	<b>248.443</b>	<b>5,6</b>	<b>53.107</b>	<b>319.823</b>	<b>6,0</b>

Fuente: MAG. Nota: SUPERFICIE = superficie cosechada (miles), PRODUCCIÓN = volumen de producción (miles). Elaboración: BCE (Central del Ecuador 2022)

**Cuadro2. Superficie cosechada y volumen de producción de maíz duro**

: Fuente: MAG Elaboración: BCE(Central del Ecuador 2022)



### 2.2.1 exportaciones e importaciones de maíz duro

De acuerdo con las tablas de oferta utilización elaboradas por el BCE, del total de la oferta (incluye producción e importaciones) de maíz duro el 99,0% se destinada al consumo intermedio. Las ventas al exterior registradas en la Información

Económica y Estadísticas del BCE fueron de apenas 2,9 TM, a un valor FOB de USD 5.6 (miles); siendo este volumen menor a las 2,1 TM exportadas en el mismo período del 2020(Central del Ecuador 2022).

### **2.2.2 Taxonomía y características botánicas**

Según (Terán 2008), expone la clasificación así:

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Liliopsida

Orden: Cyperales

Familia: Poaceae

Género: Zea

Especie: maíz

Nombres comunes: Maíz, morochillo, maíz duro amarillo

Nombre científico: *Zea mays* L.

#### **2.2.2.1 Raíz**

Son fascinantes y su trabajo es proporcionar el anclaje perfecto para las plantas. En algunos casos, algunos nudos radiculares sobresalen del suelo, lo que suele ocurrir en raíces secundarias o adventicias.

#### **2.2.2.2 Tallo**

Es simple, erecto en forma de caña y macizo en su interior, tiene una longitud elevada pudiendo alcanzar hasta 3 m de altura, además es robusto y no presenta ramificaciones.

#### **2.2.2.3 Hoja**

Son largas, lanceoladas, alternas, paralelinervias y de gran tamaño. Se encuentran abrazando al tallo y con presencia de vellosidad en el haz, además los extremos de las hojas son muy afilados y cortantes (Guacho Abarca 2014).

#### **2.2.2.4 Inflorescencia**

Es una planta monoica pues presenta inflorescencia masculina y femenina separada dentro de la misma planta. La inflorescencia masculina es una panícula (vulgarmente denominado espigón o penacho) de coloración amarilla que posee aproximadamente entre 20 a 25 millones de granos de polen, además cada flor que compone la panícula contiene tres estambres donde se desarrolla el polen. En cambio, la inflorescencia femenina cuando ha sido fecundada por los granos de polen se denomina mazorca, aquí se encuentran las semillas (granos de maíz) agrupadas a lo largo de un eje, esta mazorca se halla cubierta por hojitas de color verde, terminando en una especie de penacho de color amarillo oscuro, formado por estilos (Guacho Abarca 2014).

#### **2.2.2.5 Fruto y semilla**

El grano o fruto del maíz es un cariopse. La pared del ovario o pericarpio está fundida con la cubierta de la semilla o testa y ambas están combinadas conjuntamente para conformar la pared del fruto. El fruto maduro consiste de tres partes principales: la pared, el embrión diploide y el endospermo triploide. La parte más externa del endospermo en contacto con la pared del fruto es la capa de aleurona (Halevy 2018).

#### **2.2.3 Advanta 9139**

MAIZ ADVANTA 9139 – 60MIL SEMILLAS: Semillas de maíz amarillo duro ADVANTA son ideales para producción de grano y forraje a nivel nacional. El maíz advanta (híbrido ADV 9139) como se lo abrevia, es un material de origen tailandés, que es de donde salen muchos de los materiales de alto rendimiento que hay actualmente. El material es de la compañía ADVANTA(Farmagro 2020)<sup>1</sup>

#### **2.2.4 Características del maíz advanta**

- La planta del Híbrido ADV 9139 puede adaptarse a altitudes que van desde los 0 msnm hasta los 800msnm.
- El ciclo de vida de este híbrido es 125 días. · Los días a la emergencia de este híbrido van desde los 4 a 6 días, dependiendo las zonas y las condiciones favorables. · La planta del ADV 9139 cuando se encuentra en condiciones favorables puede emitir la flor a los 58 días después de la siembra.

---

<sup>1</sup> La mención de la variedad comercial de maíz, como material específico obedece únicamente a propósitos de identificación, no existiendo ningún compromiso promocional con relación a los mismos por la dirección de la institución educativa (UTB), la que tampoco se responsabiliza con los criterios emitidos con relación a productos de determinada firma comercial.

- Los días a la cosecha de este material puede ir desde los 120 días a los 140 días después de la siembra.
- El grano que se desarrolla en este híbrido es de tipo Cristalino con un color correspondiente a Anaranjado – Amarillo.
- La planta puede alcanzar un desarrollo de altura de 232 cm, en condiciones muy buenas.
- La altura a la cual se encuentra la inserción de mazorca es a los 121 cm desde el suelo.
- El índice de desgrane es del 80%, lo que indica que el 80% del peso de la mazorca corresponde solo a grano.
- En la mazorca este híbrido ha llegado a tener un promedio de 16 hileras, pero se han encontrado mazorcas con 14 y hasta 17 hileras; en cada una de las hileras este material tiene un promedio de 37,5 granos.
- Este material tiene una excelente tolerancia al acame tanto de raíz como de tallo.
- Para este material se recomienda una población por hectárea de 62.500 plantas.
- Cuenta con una excelente respuesta del Stay Green que corresponde a que el tallo o caña de la planta permanece verde o viva hasta el día de la cosecha.
- Tiene una excelente tolerancia a enfermedades como Cercospora, Curvularia sp, Puccinia sorghi, Helminthosporium turcicum y con el complejo de enfermedades de origen viral; muy buena tolerancia a la enfermedad de Diplodia maydis.
- En cuanto a su rendimiento por hectárea, el híbrido ADV 9139 tiene promedios de 10,55 Tm. ha-1 o 227 qq. ha-1, siguiendo cada uno de la recomendación nutricionales y en excelentes condiciones de clima y suelo.

### **2.2.5 Principales problemas fito-sanitarios en maíz**

Como todo cultivo, (*Zea mays* L.) presenta problemas fitosanitarios que deben ser correctamente manejados y controlados, ya estos tienen un significativo impacto en el normal desarrollo vegetativo de la planta de la planta, entre ellos tenemos: a los insectos plagas, nematodos, enfermedades y arvenses.<sup>2</sup>

---

<sup>2</sup> La mención de la variedad comercial de maíz, como material específico obedece únicamente a propósitos de identificación, no existiendo ningún compromiso promocional con relación a los mismos por la dirección de la institución educativa (UTB), la que tampoco se responsabiliza con los criterios emitidos con relación a productos de determinada firma comercial.

### 2.2.6 Malezas

Las plantas arvenses son todas aquellas especies vegetales que crecen de forma silvestre en un ecosistema agrícola y que compiten por agua y nutrientes con las plantas del cultivo. Su nombre común es maleza o mala hierba y por lo general cuentan con gran facilidad para extenderse, esto se debe a que en la mayoría de las ocasiones son especies endémicas muy adaptadas al medio ambiente. Casi cualquier planta puede llegar a ser considerada maleza si crece en un lugar en el que no es deseable, generando desventajas para los cultivos y de no controlarse adecuadamente pueden crecer de forma agresiva impidiendo el desarrollo adecuado del cultivo, generando una disminución directa en la productividad (Sánchez-Blanco y Guevara-Féfe 2013).

### 2.2.7 Malezas en cultivo de maíz

La competencia entre las malezas y el cultivo de maíz durante los primeros treinta días de desarrollo ocasionan plantas cloróticas, de poca altura y en general poco vigor lo cual ocasiona que se generen reducciones en los rendimientos. Si la maleza emerge antes que el maíz las pérdidas pueden incrementarse de manera importante, mientras que las pérdidas son menores si aparecen en los estados avanzados del cultivo. También es importante mencionar que las arvenses pueden servir para hospedar plagas y enfermedades afectando de manera indirecta el cultivo (Sánchez-Blanco y Guevara-Féfe 2013).

### 2.2.8 Las principales malezas que se pueden presentar en los cultivos de maíz son:

#### De hoja angosta:

- ● *Rottboellia cochinchinensis* (Paja caminadora)
- ● *Echinochloa Colona* (Paja de patillo)
- ● *Eleusine indica* (Paja de burro)
- ● *Cynodon plectostachyus* (Pasto Estrella gigante)
- ● *Sorghum halepense* (Sorgo de Alepo o sorgo)
- ● *Digitaria Sanguinalis* (Pata de gallina o escobilla blanda)

#### De hoja ancha:

- ● *Pharthenium hysterophorus* (Escoba Amarga)
- ● *Amaranthus dubius* (Bledo)
- ● *Ipomea purpurea* (Vetilla o enredadera)
- ● *Portulaca oleracea* (Verdolaga)

## **Ciperáceas:**

- • *Cyperus rotundus* (Coquito)
- • *Cyperus luzulae* (Cortadera)

### **2.2.9 Control de maleza**

Para evitar o reducir todas estas perturbaciones provocadas por las malas hierbas, existe una justificada necesidad de utilizar métodos eficaces tanto en su prevención como en su control, entre ellos están: el control manual y químico(herbicidas).

### **2.3 Herbicidas**

Una de las definiciones más comunes indica que un herbicida es un “químico que causa una disrupción en la fisiología o metabolismo de una planta por un tiempo suficientemente largo como para matarla o reducir su crecimiento”. Si bien esta definición permite poseer una idea amplia de lo que son los herbicidas, es necesario conocer una serie de conceptos básicos asociados a estos compuestos para profundizar en el conocimiento de los mismos (Anzalone 2007). La clasificación de los herbicidas va a variar dependiendo de varios parámetros, como son: época de aplicación selectividad, tipo, familia química, y modo de acción.

#### **2.3.1 Familia química**

Los herbicidas se han agrupado dentro de diferentes familias químicas, las cuales poseen características químicas y moleculares comunes. Es importante destacar que dentro de una misma familia química pueden existir herbicidas con características de uso práctico muy divergentes, por lo que, y en especial en esos casos en particular, es necesario conocer el comportamiento de cada ingrediente activo en particular (Anzalone 2007).

#### **2.3.2 Selectividad**

Se refiere a la capacidad que poseen algunos herbicidas de causar perturbaciones fisiológicas o metabólicas que conllevan a la muerte a ciertas especies vegetales y a otras no (Anzalone 2007).

#### **2.3.3 Época de aplicación**

Los herbicidas sólo son efectivos cuando se aplican en el momento apropiado. Este momento puede estar referido al estado de crecimiento de las malezas o al estado fenológico o etapa en la cual se encuentre el cultivo (Anzalone 2007).

Y se clasifican en pre-siembra, pre-emergencia y post-emergencia.

#### **2.3.4 Herbicidas Pre-siembra**

Los herbicidas conocidos como pre-siembra se dividen en pre-siembra foliares y al suelo, de esa forma, los foliares son utilizados como reemplazo de la labranza mínima en algunos sistemas de producción, y así controlar la maleza que se encuentra presente antes de proceder a la siembra de determinado cultivo. La pre-siembra al suelo, generalmente son aplicados con anterioridad a la siembra, teniendo la necesidad de que sean incorporados al suelo, de preferencia con la ayuda de maquinaria, con el fin de que se sitúe en determinada profundidad para que por efecto de la luz no les degraden o volatilicen (Rosales et al. 2006).

#### **2.3.5 Herbicidas pre-emergentes**

Los herbicidas pre-emergentes, son herbicidas que se los aplican después de la siembra, pero antes de que las malezas y el cultivo emerjan, es por esa razón que se los denomina como herbicidas pre-emergentes. Estos productos se caracterizan por eliminar a las malezas en su proceso de germinación y recién emergidas, esto hace que se evite la competencia de maleza en el cultivo durante los periodos vegetativos de este de este último por el agua, luz y nutrientes (Rosales et al. 2006).

#### **2.3.6 Modo de acción de herbicidas pre-emergentes**

Esta es la forma más utilizada para la clasificación de los herbicidas. El modo de acción es la secuencia de eventos que ocurren en la planta desde la absorción del herbicida, hasta la muerte. Todas aquellas plantas que son sometidas o tratadas con los mismos herbicidas, estas producen los mismos síntomas, esto debido al mismo comportamiento de absorción, translocación y transporte de los herbicidas que son del mismo modo de acción (Rosales et al. 2006).

#### **2.3.7 Herbicidas post-emergentes**

Los herbicidas de post-emergencia son aplicados después de que los arvenses y el cultivo han emergido, la aplicación de estos se lo hace generalmente en las primeras etapas de desarrollo, ya que allí son más susceptibles a los herbicidas y hay una mínima competencia con el cultivo (Rosales et al. 2006).

**Los herbicidas pre-emergentes a utilizar son los siguientes:**

- **Atrazina 90WG**
- **Nicosulfuron**
- **Pendimentalina**

➤ **Metolacoloro**

## **2.4 ATRAZINA 90WG**

**Modo y mecanismo de acción** Herbicida sistémico selectivo, pre y post emergente, absorbido principalmente a través de las raíces, pero también a través del follaje, con translocación acropetal en el xilema y acumulación en los meristemas y las hojas apicales. Inhibidor de la fotosíntesis en el fotosistema II, provocando esto la clorosis y necrosis del tejido tratado (del Monte AG 2017).

**Modo de empleo** Abra el envase cuidadosamente evitando salpicaduras o derrames, disolver en agua la dosis recomendada de ATRADEL 90 a utilizar en un recipiente pequeño, destinado solo para este efecto, cuando este disuelto completamente, viértelo en el tanque o la mochila de aplicación que debe tener la mitad del volumen del agua, agitar y completar el volumen total de agua a utilizar. Volver a agitar frecuentemente hasta conseguir una mezcla homogénea. Durante la manipulación del producto use el equipo de protección adecuado (del Monte AG 2017).

## **2.5 NICOSULFURON**

**Modo y mecanismo de acción** Herbicida sistémico selectivo para el maíz, absorbido por las raíces con rápida translocación vía xilema y floema a los tejidos meristemáticos. Control selectivo en post-emergencia del maíz para malezas anuales y de hoja ancha. Causa el síndrome de aminoácidos de cadena ramificada (ALS o AHAS). Actúa inhibiendo la biosíntesis de los aminoácidos esenciales valina e isoleucina, lo que impide la división celular y el crecimiento de las plantas (del Monte AG 2016).

**Modo de empleo** Para su preparación en un recipiente adecuado para el efecto, mezclar la dosis recomendada con un poco de agua hasta formar una suspensión homogénea, luego viértala en el tanque conteniendo la mitad del volumen de agua requerida, completar la cantidad a utilizar y agitar fuertemente. No guardar la mezcla, preparar lo necesario para la aplicación (del Monte AG 2016).<sup>3</sup>

---

<sup>3</sup> La mención de la marca comercial de los herbicidas pre-emergentes, como material específico obedece únicamente a propósitos de identificación, no existiendo ningún compromiso promocional con relación a los mismos por la dirección de la institución educativa (UTB), la que tampoco se responsabiliza con los criterios emitidos con relación a productos de determinada firma comercial.

## 2.6 PENDIMENTALINA

**Modo de acción:** Herbicida de contacto, selectivo para malezas gramíneas y de hoja ancha, absorbido a través de la raíz y las hojas (Agripac 2020).<sup>4</sup>

**Mecanismo de acción:** Pendimethalin interfiere en el proceso normal de la mitosis por inhibición en el desarrollo de los microtúbulos, lo cual reduce el crecimiento de las raíces y de la planta en general. La planta toma una coloración morada debido a la falta de fósforo (Agripac 2020).

## 2.7 METOLACLORO

Amplio Espectro de Control. Selectividad. Flexibilidad en la aplicación. 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 (SYNGENTA 2018).

**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 (SYNGENTA 2018).

## 2.8 Costos de tratamientos

En la agricultura, al igual que en cualquier otro proceso productivo, se llevan a cabo distintas actividades, las cuales generan costos. Los llamados costos de tratamientos se caracterizan por una serie de particularidades que intervienen en su

---

<sup>4</sup> La mención de la marca comercial de los herbicidas pre-emergentes, como material específico obedece únicamente a propósitos de identificación, no existiendo ningún compromiso promocional con relación a los mismos por la dirección de la institución educativa (UTB), la que tampoco se responsabiliza con los criterios emitidos con relación a productos de determinada firma comercial.

formación y que, a diferencia de los costos de otros sectores de la economía y en particular de la industria, estos costos tienen la condición de influir directamente en los resultados económicos de la gestión del cultivo en particular. Mencionados aquellos, estos costos según su variabilidad, se dividen en Costos fijos y Costos variables (Economía de la producción 2014)

### **2.8 Costos fijos**

Los costos de los tratamientos se los considerara como costos fijos ya que:  
Costos Fijo (CF): no varían con la producción, su monto permanece constante a través del período de tiempo analizado (corto plazo). Estos reflejan el uso de recursos tales como la tierra, la maquinaria, las infraestructuras, laboratorios, equipos, las mejoras agrícolas, recursos humanos, etc.(Economía de la producción 2014).

## CAPITULO III.- MATERIALES Y METODOS

### 3.2 Tipo de investigación

El tipo de investigación que se va a realizar es de campo/laboratorio, con estadística inferencial descriptiva.

### Líneas de investigación

#### DOMINIOS DE LA UNIVERSIDAD

- Recursos agropecuarios
- Medio Ambiente

#### LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN DE FACIAG

- Desarrollo agropecuario, agroindustrial sostenible y sustentable

#### CARRERA DE AGRONOMÍA

- Agricultura sostenible y sustentable

### 3.3 METODOLOGIA

#### 3.3.1 Localización

La presente investigación se la realizó en la época de lluviosa en el año 2023 en los terrenos de la finca “Voluntad de Dios”, de propiedad del Sr. SEGUNDO GOMEZ MACIAS, Recinto Soledad, Cantón Palenque, Provincia de los Ríos; con las siguientes coordenadas geográficas X 0640453 Y 9846312.

	<b>COORDENADA X</b>	<b>COORDENADA Y</b>
<b>NORTE:</b>	0640453	9846312
<b>ESTE:</b>	0641453	9847312

**Cuadro3. Coordenada tomadas de google earth.**



**Imagen 1. Imagen tomada de Google earth.**

**CARACTERISTICAS CLIMATICAS DE LA ZONA:**

De acuerdo a la posición geográfica de la zona presenta los siguientes parámetros climáticos.

**Cuadro4. Características climaticas de la zona**

<b>Altitud</b>	20 y 50 m.s.n.m.
<b>Temperatura</b>	32° a 36°C
<b>Precipitación</b>	1.000 a 2.000 mm
<b>Humedad relativa</b>	72 y 80%
<b>Topografía</b>	Regulares
<b>Drenaje</b>	Natural
<b>Heliofanía</b>	1200 horas luz/año

Fuente: (INAHMI) 2018

**CARACTERISTICAS PEDOLOGICAS DEL SUELO**

La zona del campo donde se realizó el trabajo posee las siguientes características:

**Cuadro5. Características pedologicas del suelo**

<b>Ph</b>	6,5 – 8.5
<b>Textura</b>	Arcilloso
<b>Topografía</b>	Plana

Fuente: G.A.D PALENQUE 2020

### 3.4 Operacionalización de las variables

Operación de las variables <b>TIPO DE VARIABLE</b>	<b>VARIABLES</b>	<b>DEFINICIÓN</b>	<b>TIPO DE MEDICIÓN INDICADOR</b>	<b>TECNICAS DE TRATAMIENTO DE LA INFORMACION</b>	<b>RESULTADOS ESPERADOS (Objetivos)</b>
Independiente	Estudio comparativo de cuatro herbicidas pre-emergentes	Implican el análisis y la síntesis de las similitudes, diferencias y patrones de dos o más casos que comparten un enfoque o meta común. Para hacerlo correctamente, deben describirse en profundidad las características específicas de cada caso al comienzo del estudio.	Aplicación y evaluación	Cualitativo Cuantitativo	Determinar el efecto en el cultivo de maíz ( <i>Zea mays</i> ) de cuatro herbicidas pre-emergentes
Dependiente	En el cultivo de maíz ( <i>Zea mays L.</i> ) en la zona de Palenque provincia de Los Ríos		Aplicación, evaluación observación.	Inductivo Deductivo Inductivo Deductivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluar el control de maleza en el cultivo de maíz realizado por los tratamient</li> </ul>

					<p>os en estudio.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar el periodo de control de los herbicidas pre-emergentes.</li> <li>• Analizar los costos de los tratamientos.</li> </ul>
--	--	--	--	--	---

Elaborado por: Autora de la investigación 2023

## **Cuadro6. Operacionalización de las variables**

### **3.4.1 Población y muestra de la investigación**

El proyecto de investigación se llevó a cabo en el cantón Palenque en los previos de la finca “Voluntad de Dios” del propietario el sr Segundo Gómez Macías en el Rcto Soledad, con una dimensión de 172.8 m<sup>2</sup>, siendo 20 parcelas cada una de 12 m<sup>2</sup>, con una separación de 1 m entre parcela y 1.5 m entre bloques, con un distanciamiento entre hilera de 0.8 m y entre planta 0.2 m. con una población de siembra por parcela de 75 plantas en 12 m<sup>2</sup>.

### **3.4.2 Procesamiento de datos**

#### **Datos tomados**

Los datos que se tomaron en la presente investigación fueron recopilados de acuerdo a la metodología utilizada por los evaluadores de la empresa BASF, basada en la metodología descrita por Muller-Dombois y Ellenberg (1974). (Muller-Dombois y Ellenberg 1974)

Dentro de cada uno de los puntos de evaluación previamente establecidos en cada una de las repeticiones en sus respectivos tratamientos.

### **3.4.3 Número de malezas presentes días después de la aplicación de los tratamientos**

Una vez realizada la aplicación de los tratamientos al día siguiente de la siembra, se dejó transcurrir 7 días luego de la emergencia (5 días) para realizar el correspondiente monitoreo, identificando y contando el número de arvenses o malezas asociadas al cultivo de maíz presentes dentro de los 12 m<sup>2</sup> de cada uno de los puntos de evaluación.

Luego de este primer monitoreo se dejó transcurrir 14 días para preceder a realizar la segunda evaluación, y así sucesivamente se realizaron las evaluaciones y posteriores registros de 20 datos cada 7 días hasta que se llegó a los 28 días luego de la siembra, en el cual se realizó el último registro de datos, completando 4 evaluaciones solo en la aparición de malezas más 3 evaluaciones de la toxicidad en el cultivo de maíz, con una última evaluación de las plantas a los 28 días completando 8 evaluaciones.

### **3.4.4 Fitotoxicidad en el cultivo**

Para determinar los parámetros de fitotoxicidad, se tomó en cuenta 10 plantas al azar por cada uno de los tratamientos para realizar un monitoreo y aplicando la metodología: “escala de Fitotoxicidad de Rochecouste” descrita en la siguiente tabla:

**Cuadro7. Escala de Fitotoxicidad de Rochecouste.**

<b>Valor</b>	<b>Efectos</b>
0	Ningún efecto visible
1	Leve acción caustica en hojas
2	Hojas cloróticas
3	Moderada acción cáustica en hojas
4	Moderada acción cáustica en hojas y tallos
5	Ligeros daños en hojas y tallos
6	Ligeros daños, muerte en brotes y jóvenes
7	Tallos muertos 25%
8	Tallos muertos 50 %
9	Tallos muertos 75%
10	Muerte total

Fuente: (Autrán 2013)

### 3.4.5 Porcentaje de control de malezas

Para el dato: porcentaje de control de maleza, se lo determinó con la utilización de la escala ALAM (1979), luego de previas comparaciones con el testigo.

**Cuadro8. Escala de la Asociación Latinoamericana de maleza (ALAM)**

Índice	Nivel de Control (%)	Descripción del control
0	0 -40	Ninguno a Pobre
1	41-60	Regular
2	61-70	Suficiente
3	71-80	Bueno
4	81 – 90	Muy bueno
5	91 – 100	Excelente

Fuente:(ALAM (1974) 1974) fue citado por (Finol 2016)

## 3.5 Técnicas e instrumentos de medición- Datos a evaluar- materiales y métodos

### 3.5.1 Materiales y Equipos:

Se utilizó computador para redactar el trabajo de tesis, la impresora para imprimir los archivos, hojas de papel, tableros de campo para realizar las anotaciones de los datos tomados, materiales de laboratorio donde se realizará los análisis que es una romana digital gramera con mínima medida de 0.003.

Semilla de maíz híbrido ADVANTA 9139, estaquillas de madera para realizar los cerramientos de las parcelas, cinta métrica con una mínima medida de 1 cm, machete de metal, espeques de palo de madera para realizar los orificios de siembra, guadaña (Briggs Stratton de 25 cm la cuchilla) , piola, 4 tipos de herbicidas pre-emergencia (atrazina (atradel), nicosulfuron(zender), pendimentalina (gramilaq 400), metolacoloro(dual gold 960), bomba de mochila CP3 y boquilla regulable, Google map de celular redmi note 1.

#### 3.5.1.1 Recursos Humanos:

Autoridades de la Universidad, estudiante, profesionales especialistas en el tema, tutor y productores de este cultivo.

### 3.5.2 MÉTODOS Y TIPO DE INVESTIGACIÓN

### 3.5.2.1 Tipo de investigación

En el presente estudio se realizó una investigación de tipo experimental para evaluación de la varianza y así de esta forma hacer comparación de los resultados de los herbicidas pre-emergentes sobre las malezas asociadas al cultivo de maíz en la finca “Voluntad de Dios”, de propiedad del Sr. SEGUNDO GÓMEZ MACIAS, Recinto Soledad, Cantón Palenque, Provincia de los Ríos.

### 3.5.2.2 Modalidad y tipo de investigación:

El presente trabajo experimental, que se realizó por el método inductivo-deductivo, documental bibliográfico, información obtenida de los despase de universidades, bibliografías de Google académico, artículos científicos, revistas indexadas y otros espacios de consulta bibliográfica.

Toda esta información será sometida a la técnica de análisis, síntesis y resumen, con el objetivo de recopilar toda la información necesaria para la investigación. También se empleará el método cuantitativo, para que el trabajo sea más preciso y de relevancia en el campo.

### 3.5.3 Diseño de la investigación

Para la presente investigación se utilizó el diseño experimental bloques completamente al azar (DBCA) estructurado de cinco tratamientos (4 herbicidas pre-emergentes, un testigo manual absoluto), con cuatro repeticiones.

### 3.5.4 Factor de estudio

Control de malezas (Manual y químico)

### 3.5.5 Tratamientos en estudio

Tratamiento	Producto	Dosis comercial	Dosis parcela
1 (Testigo)	Manual	Cada 15 días	-
2	Atrazina	1.8 kg/Ha	8.64 g
3	Nicosulfuron	50 g/Ha	0.24 g
4	Pendimentalina	3lt/Ha	3.6 cc
5	Metolacoloro	1.2l/Ha	1.44 cc

**Cuadro9. Tratamiento de estudio**

Fuente: Autora de la investigación 2023

### 3.5.6 Características del lote experimental

**Cuadro10. Características del lote experimental**

Área experimental (15 m x 19 m) =	285 m <sup>2</sup>
-----------------------------------	--------------------

Área neta experimental (4.8 m <sup>2</sup> x 36) =	172.8 m <sup>2</sup>
Área unidad experimental (4 m x 3 m) =	12 m <sup>2</sup>
Área neta unidad experimental (2.4 m x 2 m) =	4.8 m <sup>2</sup>
Separación entre parcelas =	1 m
Separación entre bloques =	1.5 m
Separación entre hileras =	0.8 m
Separación entre plantas =	0.2 m
Población de plantas en unidad experimental (12 m <sup>2</sup> ) =	75 plantas
Población de plantas en unidad neta experimental (4.8 m <sup>2</sup> ) =	30 plantas
Población por hectárea	62500 plantas

Autora de la investigación 2023

### **3.5.7 Manejo del experimento**

#### **3.5.7.1 Preparación del suelo**

Se realizó un pase de la rozadora para cortar todas las malezas presentes en la superficie destinada al experimento, a continuación de esta labor se procedió a efectuar la deshierba mediante la guadaña con el objetivo de que el suelo quede limpio, luego se procedió a medir las parcelas, dejándolas estaquilladas y realizar pilos de los barbechos y se quemaron.

#### **3.5.7.2 Siembra**

Se realizó la labor de siembra, se utilizó espeques y piolas con medidas ya que fue de manera manual, el cual se depositó las semillas de maíz previamente protegido con un insecticida agrícola llamado thiodicarb dosis de 100 ml/ha, con el objetivo de proteger la semillas y no sean consumidas por insectos.

#### **3.5.7.3 Control de maleza**

Aplicación de tratamientos. Para el control de arvenses/malezas, las aplicaciones se realizaron al día siguiente a la siembra de la siguiente manera: para todos los tratamientos químicos se usó la dosis recomendada que es de 1.8 kg/Ha de herbicida Atrazina lo que equivale a 8.64 g en 1.5 l. de agua, así, los demás tratamientos químicos de nicosulfuron, pendimentalina, metolacoloro, se los fue preparando con la dosis correspondiente a su aplicación.

#### **3.5.7.4 Determinación de las malezas asociadas al cultivo de maíz (*Zea mays L.*) a evaluar.**

Para esta labor fue necesario monitorear el tratamiento testigo hasta los 15 días, luego de la aplicación de los tratamientos y se verificó la emergencia de las siguientes malezas: Paja de burro (*Eleusine indica*); Caminadora (*Rotboelia exaltata*); Paja de patillo (*Echinochloa spp*); Vetilla o enredadera (*Ipomoea spp*); Lechosa (*Euphorbia spp*); Bledo (*Amaranthus spp*); Verdolaga (*Portulaca oleracea*).

#### **3.5.8 Fertilización**

Se dejó transcurrir 8 días después de la siembra para realizar la primera aplicación de fertilizantes, el cual se utilizó una mezcla química de fertilizantes TC AMIDAS BRENTA dosis de 120. kg/ ha y SULFATO DE AMONIO dosis de 240 kg/ha. Utilizándose en el ensayo 6,94 kg de TC AMIDAS BRENTA, 13.88 kg/ha. Y a los 23 días después de la siembra se aplicó urea NITROGENO 250 kg/ha. Dosis en ensayo 14.53 kg/ha.

### **3.6 Aspectos éticos**

En el contexto de la investigación científica, el plagio consiste en utilizar ideas o contenidos ajenos como si fueran propios. Es plagio, tanto si obedece a un acto deliberado como a un error. La práctica de aspectos éticos, se garantiza de conformidad en lo establecido en el Código de Ética de la UTB.

Para la aprobación de la UIC, se generará un reporte del software anti-plagio, para garantizar la aplicación de aspectos éticos, con los que el estudiante demostrará honestidad académica, principalmente al momento de redactar su trabajo de investigación.

Los docentes actuarán de conformidad a lo establecido en el Código de Ética de la UTB, y demostrarán honestidad académica, principalmente al momento de orientar a sus estudiantes en el desarrollo de la UIC.

**Artículo 25.-** Criterios de Similitud en la Unidad de Integración Curricular. – En la aplicación del Software anti-plagio se deberá respetar los siguientes criterios:

**Porcentaje de 0 al 15%:** Muy baja similitud (TEXTO APROBADO)

**Porcentaje de 16 al 20%:** Baja similitud (Se comunica al autor para corrección)

**Porcentaje de 21 al 40%:** Alta similitud (Se comunica al autor para revisión con el tutor y corrección) **Porcentaje Mayor del 40%:** Muy Alta Similitud (TEXTO REPROBADO) (UTB (Universidad Técnica de Babahoyo) 2021)

## CAPITULO IV.- Resultados y Discusión

### 4.1 Número de maleza presentes días después de la aplicación de los tratamientos

Una vez ejecutada las correspondientes observaciones, y conteo de maleza en cada uno de los puntos de evaluación, en la Tabla 6 podemos visualizar que a los 28 días después de la aplicación los tratamientos Herbicida ATRAZINA y Herbicida NICOSULFURON son estadísticamente iguales, sin embargo numéricamente el Herbicida METOLACLORO es inferior al resto de sus similares, mientras que a los 21 Y 28 días después de aplicación se pudo observar que pese a ser estadísticamente iguales los tratamientos químicos, el Herbicida PENDIMENTALINA es quien muestra valores inferiores respecto al resto de tratamientos.

A los 17, 21, 28 días después de la aplicación el tratamiento que es estadísticamente inferior al resto de tratamientos es el Herbicida PENDIMENTALINA.

**Cuadro11. Dia de aplicación**

TRATAMIENTOS	DIA DE APLICACIÓN
T1 Testigo	Sin aplicación
T2 Atrazina	Dia 1
T3 Nicosulfuron	Dia 1
T4 Pendimentalina	Dia 1
T5 Metolacoloro	Dia 1

Fuente: Autora de la investigación 2023

Dia de evaluación de cada tratamiento se llevó a cabo a los 7,14,21,28 días, con el objetivo de evidenciar cuál maleza afectó y controló.

**Cuadro12. Control de maleza en cada tratamiento con la Escala de la Asociación Latinoamericana de maleza (ALAM)**

Tratamientos	7 días	14 días	21 días	28 días
T1 Testigo	-	-	-	-
T2 Atrazina	41	61	61	41
T3 Nicosulfuron	45	61	41	41

T4 Pendimentalina	61	71	71	41
T5 Metolacoloro	71	81	81	51

Fuente: Autora de la investigación 2023

Nombre de maleza presentes en los días de evaluación según los tratamientos.

**Cuadro13. Nombre de maleza presentes en los días de evaluación según los tratamientos**

Tratamiento	7 días	14 días	21 días	28 días
T1 testigo		<ul style="list-style-type: none"> <li>● <i>Rottboellia cochinchinensis</i> (Paja caminadora)</li> <li>● <i>Echinochloa Colona</i> (Paja de patillo)</li> <li>● <i>Eleusine indica</i> (Paja de burro)</li> <li>● <i>Ipomea purpurea</i> (Vetilla o enredadera)</li> <li>● <i>Portulaca oleracea</i> (Verdolaga)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>● <i>Rottboellia cochinchinensis</i> (Paja caminadora)</li> <li>● <i>Echinochloa Colona</i> (Paja de patillo)</li> <li>● <i>Eleusine indica</i> (Paja de burro)</li> <li>● <i>Ipomea purpurea</i> (Vetilla o enredadera)</li> <li>● <i>Portulaca oleracea</i> (Verdolaga)</li> </ul>
T2 Atrazina	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <i>Rottboellia cochinchinensis</i> (Paja caminadora)</li> <li>● <i>Echinochloa Colona</i> (Paja de patillo)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <i>Eleusine indica</i> (Paja de burro)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <i>Eleusine indica</i> (Paja de burro)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <i>Eleusine indica</i> (Paja de burro)</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Eleusine indica</i> (Paja de burro)</li> <li>• <i>Ipomea purpurea</i> (Vetilla o enredadera)</li> <li>• <i>Portulaca oleracea</i> (Verdolaga)</li> </ul>			
T3 Nicosulfuron	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Rottboellia cochinchinensis</i> (Paja caminadora)</li> <li>• <i>Echinochloa Colona</i> (Paja de patillo)</li> <li>• <i>Eleusine indica</i> (Paja de burro)</li> <li>• <i>Ipomea purpurea</i> (Vetilla o enredadera)</li> <li>• <i>Portulaca oleracea</i> (Verdolaga)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Rottboellia cochinchinensis</i> (Paja caminadora)</li> <li>• <i>Echinochloa Colona</i> (Paja de patillo)</li> <li>• <i>Eleusine indica</i> (Paja de burro)</li> <li>• <i>Ipomea purpurea</i> (Vetilla o enredadera)</li> <li>• <i>Portulaca oleracea</i> (Verdolaga)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Rottboellia cochinchinensis</i> (Paja caminadora)</li> <li>• <i>Echinochloa Colona</i> (Paja de patillo)</li> <li>• <i>Eleusine indica</i> (Paja de burro)</li> <li>• <i>Ipomea purpurea</i> (Vetilla o enredadera)</li> <li>• <i>Portulaca oleracea</i> (Verdolaga)</li> </ul>
T4 Pendimetalina	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Eleusine indica</i> (Paja de burro)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Eleusine indica</i> (Paja de burro)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Eleusine indica</i> (Paja de burro)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Eleusine indica</i> (Paja de burro)</li> </ul>
T5 Metolacloro	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controlo todas las malezas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controlo todas las malezas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controlo todas las malezas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controlo todas las malezas</li> </ul>

Fuente: Autora de la investigación 2023

Descripción T1 los que no presentan datos porque se controló las malezas de manera manual al 1 después de la siembra y a los 15 días.

Porcentaje de germinación del cultivo de maíz, dando como resultado que el T5 tuvo un bajo porcentaje de germinación convirtiéndose en macho, esto se da la cantidad de toxicidad del herbicida pre-emergente METOLACLORO, y el T1 sin ningún problema de germinación.

**Cuadro14. Porcentaje de germinación**

Tratamientos	Porcentaje de germinación
T1 testigo	100%
T2 Atrazina	97%
T3 Nicosulfuron	98%
T4 Pendimentalina	75%
T5 Metolacloro	50%

Autora de la investigación 2023

Descripción delo T5 bajo porcentaje de germinación por afectación del herbicida, produciendo mal formación de la plántula.

### Fitotoxicidad en el cultivo de maíz

**Cuadro15. escala de Fitotoxicidad de Rochecouste**

Tratamientos	Efectos		
	1 DIA	3 DIAS	5 DIAS
T1 Testigo	0	0	0
T2 Atradel	0	0	0
T3 Zender	0	0	1
T4 Gramilaq 400	1	3	3
T5 Dual Gold 960 EC	4	4	4

Autora de la investigación 2023

#### Descripción

**0**=Ningún efecto visible

1=Leve acción caustica en hojas

2=Hojas cloróticas

3=Moderada acción cáustica en hojas

4=Moderada acción cáustica en hojas y tallos

Como última evaluación se tomó en cuenta las siguientes variables recopilando 10 plantas por cada parcela:

**Cuadro16. Testigo absoluto**

P1, P2, P3, P4= PARCELA 1,2,3,4= SE REALIZO UN PROMEDIO DE 10 PLANTAS. POR PARCELAS.

Variable	T1 PARCELAS 1-4			
	P1	P2	P3	P4
Altura de planta	114 cm	116 cm	114 cm	114 cm
Grosor de tallo	7.5 cm	7 cm	7.5 cm	7 cm
Ancho de la penúltima hoja	7.5 cm	7.2 cm	7.5 cm	7.5 cm
Longitud de raíz	25 cm	26 cm	25.5 cm	26 cm
Peso de raíz	164 gr	161 gr	163.5 gr	161 gr

Autora de la investigación 2023

**Cuadro17. Atrazina**

P1, P2, P3, P4= PARCELA 1,2,3,4= SE REALIZO UN PROMEDIO DE 10 PLANTAS. POR PARCELAS.

Variable	T2 PARCELAS 1-4			
	P1	P2	P3	P4
Altura de planta	112 cm	113 cm	114 cm	113 cm
Grosor de tallo	7 cm	7.1 cm	7.1 cm	7.2 cm
Ancho de la penúltima hoja	6.5 cm	6.5 cm	6.7 cm	6.5 cm
Longitud de raíz	24 cm	24.5 cm	24.cm	24.5 cm
Peso de raíz	108 gr	108.5 gr	110 gr	110 gr

Autora de la investigación 2023

**Cuadro18. Nicosulfuron**

**P1, P2,P3,P4= PARCELA 1,2,3,4= SE REALIZO UN PROMEDIO DE 10 PLANTAS. POR PARCELAS.**

Variable	T3 PARCELAS 1-4			
	P1	P2	P3	P4
Altura de planta	107 cm	108 cm	107 cm	107.5 cm
Grosor de tallo	6.5 cm	6.7 cm	6.5 cm	6.5 cm
Ancho de la penúltima hoja	6 cm	6.2 cm	6.1 cm	6 cm
Longitud de raíz	30 cm	29.7 cm	29.9 cm	30 cm
Peso de raíz	108 gr	105 gr	107 gr	108 gr

Autora de la investigación 2023

**Cuadro19. Pendimentalina**

**P1, P2,P3,P4= PARCELA 1,2,3,4= SE REALIZO UN PROMEDIO DE 10 PLANTAS. POR PARCELAS.**

Variable	T4 PARCELAS 1-4			
	P1	P2	P3	P4
Altura de planta	79 cm	80 cm	80 cm	80 cm
Grosor de tallo	5 cm	5.2 cm	5 cm	5.1 cm
Ancho de la penúltima hoja	5 cm	5.1 cm	5 cm	5 cm
Longitud de raíz	23 cm	22.5 cm	23 cm	22.8 cm
Peso de raíz	165.5 gr	1.66 gr	165 gr	166 gr

Autora de la investigación 2023

**Cuadro20. Metolacoloro**

**P1, P2,P3,P4= PARCELA 1,2,3,4= SE REALIZO UN PROMEDIO DE 10 PLANTAS. POR PARCELAS.**

Variable	T5 PARCELAS 1-4			
	P1	P2	P3	P4
Altura de planta	75 cm	75 cm	75.2 cm	75 cm
Grosor de tallo	5.2 cm	5.1 cm	5.2 cm	5.2 cm
Ancho de la penúltima hoja	4.5 cm	4.5 cm	4.4 cm	4.5 cm
Longitud de raíz	22 cm	22 cm	22.1 cm	22 cm
Peso de raíz	51 gr	50.6 gr	51 gr	50.7 gr

Autora de la investigación 2023

### 4.1.1 CRONOGRAMA

**Cuadro21. Cronograma de actividades de realizacion de la tesis**

Fuente: Autora de la investigación 2023

Actividad	Enero				Febrero				Marzo		
	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 1	Semana 2	Semana 3	
Introducción- planteamiento del problema	■										
Formulación del tema		■									
Justificación											
Objetivos general- específico			■								
Hipotesis											
Capitulo 1				■							
Bases teoricas											
Marco legal					■						
Capitulo 2						■					
Modalidad y tipo de investigación							■				
Población y muestra								■			
Técnica de investigación y estadística descriptiva									■		
Resultados										■	
Resolución de los objetivos										■	
Discusión										■	
Conclusión Y recomendación										■	
Anexos										■	

4.1.2 Cronograma de actividades en campo

Cuadro22. Cronograma de actividad de campo

Actividades	Febrero								Marzo					
	6	7	12	15	16	17	18	20	22	24	3	10	11	17
Reconocimiento del terreno	■													
Limpieza con guadaña		■												
Realización de pilos y quemas			■											
Medición y división de parcela			■	■										
Siembra					■									
Fumigación						■								
Monitoreo de toxicidad							■							
2do día monitoreo de toxicidad								■						
3er día de monitoreo de toxicidad									■					
Evaluación de maleza										■				
Fertilización											■			
2da evaluación de maleza												■		
3era evaluación de maleza													■	
2da fertilización														■
4ta evaluación de maleza														■
Toma de datos de las variables														■

Fuente: Autora de la investigación 2023

### 4.1.3 PRESUPUESTO

**Cuadro23. Presupuesto de ¼ de hectarea del ensayo.**

ARTICULO	CANTIDAD	PVP UNITARIO \$	TOTAL
Alquiler del terreno	1/4 de Ha	50	\$ 50.00
Semilla hibrida	5 libras	7.5	\$ 37.50
Trufax (curador de Semilla)	1	3.5	\$ 3.50
Herbicidas			
Atrazina	1	7.5	\$ 7.50
Nicosulfuron	1	3.5	\$ 3.50
Pendimentalina	1	7.5	\$ 7.50
Metolacoloro	1	7.5	\$ 7.50
Fertilizantes			
Nitrógeno (urea)	1	39	\$ 10.00
Sulfato de amonio	1	24	\$ 7.00
TC amida	1	39	\$ 10.50
Cinta métrica	1	20	\$ 20.00
Piola	2	2.5	\$ 5.00
Bomba de mochila	1	20	\$ 20.00
Presma de papel	3	4	\$ 12.00
Carpetas	3	0.25	\$ 0.75
Cañas	2	3	\$ 6.00
Total			\$ 208.25

Fuente: Autora de la investigación 2023

## 4.2 DISCUSIÓN

En base a los resultados se demostró que la maleza, en el cual representa mayor porcentaje de eficiencia de control se pudo evidenciar frente a todos los tratamientos químicos, fue la maleza paja de patillo (*Echinochloa sp*), coincidiendo con lo expuesto por (Gómez, 2000), manifestando que, por lo general, la incorporación de pendimentalina aumenta su actividad contra las malezas monocotiledóneas al permitir la absorción a través de los meristemas sensibles del tallo y la raíz.(Gómez 2000)

Pero en mi estudio expuesto se demostró de que los tratamientos químicos dieron como resultado poca eficiencia en controlar la maleza paja de burro (*Eleusine indica*).

El mayor porcentaje de fitotoxicidad en el cultivo, lo mostró el tratamiento Herbicida (pendimentalina) y (Metolaclo) el cual según la escala de la Asociación Latinoamericana de Malezas (ALAM) evidenció una diferencia de 0.2 en comparación al resto de tratamientos químicos, lo que difiere con (Gonzales 2019) quien manifestando que: la aplicación de PENDIMETHALIN (Pelión), causó mayor fitotoxicidad en el cultivo a los 7 y 14 días con un valor de hasta 2.67, equivalente a daño moderado.

A los 21 días, la aplicación de Metolaclo en dosis de 3,50 L/ha en pre-siembra incorporada presentó mayor control de malezas con 99,0 % (calificado como excelente), estadísticamente igual a los tratamientos que se utilizó el producto Metolaclo en dosis de 1,80 L/ha como pre-emergente; dosis de 2,50 y 3,00 L/ha. en pre-siembra incorporada y superiores estadísticamente a los demás tratamientos. El menor valor fue para el tratamiento que se empleó Metolaclo en dosis de 0,90 L/ha como pre-emergente con 73,3 % (calificado como bueno o suficiente).(Guzmán Escobar 2017), con mis resultados demuestro que tiene muy buena eficiencia en controlar malezas, pero con una gran afectación al germinar el grano de maíz, produciendo una mal formación en la plántula con una dosis de 1.44 cc en 12 m<sup>2</sup>.

## **CAPITULO V. Conclusión y Recomendación**

### **5.1 Conclusión**

De acuerdo con los objetivos propuestos, y los resultados obtenidos en la presente investigación se concluye.

Los cuatros herbicidas manifestaron efecto inhibitor del normal desarrollo de las malezas asociadas al cultivo de maíz con porcentajes eficiencia de control que oscilan entre los 45 y 65%.

Entre los tipos de malezas asociados al cultivo de maíz se tiene a la Paja de burro (*Eleusine indica*), Caminadora (*Rotboelia exaltata*), Paja de patillo (*Echinochloa sp*), Vetilla o enredadera (*Ipomoea spp*), Lechosa (*Euphorbia alterofilia*), Bledo (*Amarantus spp.*).

El tratamiento 5 (metolacoloro) tiene una gran efectividad sobre el control de maleza, sin embargo, afecto a la germinación de la semilla y a su desarrollo fisiológico de la planta, en comparación con el testigo absoluto que se lo llevo a cabo como deshierba manual. En cambio, el tratamiento 2 no controlo la maleza paja de burro (*Eleusine indica*).

### **5.2 Recomendaciones**

Por lo antes expuesto se recomienda

- Comparar los resultados, efectuando el mismo ensayo bajo otras condiciones agroecológicas e interaccionándolos con factores de fertilización.
- Difundir los resultados a agricultores de la zona, como beneficio en la utilización del herbicida pre-emergentes en las dosis adecuadas y el momento oportuno de la aplicación.
- Efectuar controles integrados en donde se considere la preparación del suelo, variedad, clase de maleza y herbicidas.

## Referencias bibliográficas

Agripac. 2020. Gramilax.

Aguilár, D; Andrade, D; Alava, D; Burbano, J; Díaz, M; Garcés, A; Jiménez, W; Leiva, D; Loayza, V; Muyulema, W; Pérez, P; Ruiz, V; Simbaña, B; Yépez, R. (2015). ESTIMACIÓN DE SUPERFICIE SEMBRADA DE ARROZ (*Oryza sativa* L.) Y MAÍZ AMARILLO DURO (*Zea mays* L.) . ECUADOR, s.e.

ALAM (1974), citada por F et al. , 1999 y P 2016. 1974. Porcentaje de control de malezas . .

Analuisa Aroca, I; García Caicedo, S; Rodríguez Ulcango, O; Paredes Orozco MP. 2020. ANÁLISIS PRIMARIO DE LAS CADENAS DE VALOR EN EL MAÍZ PORTOVIEJO, ECUADOR. ECA Sinergia. 11:44-57.

Anzalone, A. 2007. Herbicidas Modos y mecanismo de acción en plantas. VENEZUELA-BARQUISIMETO, Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado. 2-3 p.

Autrán, P& JA,. 2013. Escala de Fitotoxicidad de Rochecouste. Escala de Fitotoxicidad de Rochecouste. .

Baca, L. 2016. La producción de maíz amarillo en el Ecuador y su relación con la soberanía alimentaria. QUITO, PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR FACULTAD DE ECONOMÍA. 8 p.

Central del Ecuador, B. (2022). Boletín de Análisis Agropecuario (en línea). Quito, s.e. Disponible en [www.bce.ec](http://www.bce.ec).

Economía de la producción. 2014. Economía de la producción . s.l., s.e.

Farmagro. (2020). Advanta 9139. ECUADOR , s.e.

Finol, et al. , 1999 y P. 2016. Porcentaje de control de malezas . .

Goméz. 2000. malezas resistentes . .

Gonzales. 2019. efectividad del control de malezas con herbicidas pre-emergentes. .

González Torres, Y. 2007. “Notas sobre el maíz entre los indígenas mesoamericanos antiguos y modernos”,. Dimensión Antropológica, vol. 41, 41.

GUACHO ABARCA, E. 2014. CARACTERIZACIÓN AGRO-MORFOLOGICA DEL MAÍZ (*Zea mays* L.) DE LA LOCALIDAD SAN JOSÉ DE CHAZO.”. ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA. RIOBAMBA- ECUADOR, ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO. .

Guzmán Escobar, F. 2017. Herbicida Metolaclor aplicado en preemergencia y presiembra incorporada, para el control de malezas en maíz (*Zea mays*) en la zona de Pueblo Viejo. Pueblo Viejo, Universidad Técnica de Babahoyo . 23 p.

Halevy, AH. 2018. Handbook of Flowering. 1st Edition. Boca Raton, CRC Press, vol.1. 17 p. DOI: <https://doi.org/10.1201/9781351072533>.

INIAP (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias). (2014). Maíz duro (en línea). Ecuador, s.e. Consultado 11 feb. 2023. Disponible en <http://tecnologia.iniap.gob.ec/index.php/explore-2/mcereal/rmaizd>.

Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2021). BOLETIN SITUACIONAL CULTIVO DE MAIZ AMARILLO. QUITO-ECUADOR, s.e.

del Monte AG. 2016. Zender.

\_\_\_\_\_. 2017. Atradel.

Muller-Dombois y Ellenberg. 1974. Toma de datos . .

Rosales, E; Ricardo, R; de La Cruz, S. (2006). CLASIFICACIÓN Y USO DE LOS HERBICIDAS POR SU MODO DE ACCIÓN (en línea). MEXICO- TAMAULIPAS, s.e. Consultado 11 feb. 2023. Disponible en <https://www.compucampo.com/tecnicos/clasificacionherbs.pdf>.

Sánchez-Blanco, J; Guevara-Féfe, F. 2013. Plantas arvenses asociadas a cultivos de maíz de temporal en suelos salinos de la ribera del Lago de Cuitzeo, Michoacán, México. ACTA BOTANICA MEXICANA 105(0187-7151).

Teran. 2008. "Comportamiento de tres híbridos de maíz duro (*Zea mays* L.) . .

USAID del Pueblo de los Estados Unidos de América. 2011. Maíz Análisis de la Cadena de Valor. (en línea). . Consultado 11 feb. 2023. Disponible en [file:///C:/Users/LENOVO/Downloads/Dialnet-AnalisisPrimarioDeLasCadenasDeValorEnElMaizPortovi-8226631%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/LENOVO/Downloads/Dialnet-AnalisisPrimarioDeLasCadenasDeValorEnElMaizPortovi-8226631%20(2).pdf).

UTB (Universidad Técnica de Babahoyo). (2021). Reglamento de la Unidad de Integración Curricular De la Universidad Técnica de Babahoyo( en línea) (en línea). BABAHOYO, s.e. Consultado 16 mar. 2023. Disponible en <https://drive.google.com/file/d/1qY5-wZ3jLWf0VdQP-dJ-Oqq5RIGrecv8/view>.

# ANEXOS

**ANEXO 1:** Croquis de la distribución de las parcelas en el terreno de la investigación.



**ANEXO 2:** Imagen tomada de google earth



### ANEXO 3: Cuadro de análisis y varianza

**Cuadro1.** (Central del Ecuador 2022)

**MAÍZ DURO DE VERANO: SUPERFICIE COSECHADA, PRODUCCIÓN Y RENDIMIENTOS DE PRODUCTOS DE VERANO CICLO CORTO<sup>4</sup>**

PROVINCIA	2020.IV			2021.IV		
	SUPERFICIE (ha)*	PRODUCCIÓN (TM)**	REND.NAC. (TM/ha) ***	SUPERFICIE (ha)*	PRODUCCIÓN (TM)**	REND.NAC. (TM/ha) ***
GUAYAS	4.080	22.976	5,6	4.367	26.544	6,1
LOJA	188	1.090	5,8	191	1.149	6,0
LOS RÍOS	35.148	201.696	5,7	44.329	272.963	6,2
MANABÍ	3.137	13.838	4,4	2.403	12.004	5,0
SANTA ELENA	1.782	8.843	4,9	1.817	7.163	3,9
NACIONAL	44.335	248.443	5,6	53.107	319.823	6,0

**Cuadro2.** Fuente: MAG. Nota: SUPERFICIE = superficie cosechada (miles), PRODUCCIÓN = volumen de producción (miles). Elaboración:



: Fuente: MAG Elaboración: BCE(Central del Ecuador 2022)

**BCE** (Central del Ecuador 2022)

**Superficie cosechada y volumen de producción de maíz duro**

**Cuadro3.** Coordenada tomadas de google earth.

	COORDENADA X	COORDENADA Y
<b>NORTE:</b>	0640453	9846312
<b>ESTE:</b>	0641453	9847312

**Cuadro4.** Características climáticas de la zona

<b>Altitud</b>	20 y 50 m.s.n.m.
<b>Temperatura</b>	32° a 36°C
<b>Precipitación</b>	1.000 a 2.000 mm

<b>Humedad relativa</b>	72 y 80%
<b>Topografía</b>	Regulares
<b>Drenaje</b>	Natural
<b>Heliofanía</b>	1200 horas luz/año

Fuente: (INAHMI) 2018

#### **Cuadro5. Características pedológicas del suelo**

Ph	6,5 – 8.5
Textura	Arcilloso
Topografía	Plana

Fuente: G.A.D PALENQUE 2020

#### **Cuadro6. Operacionalización de las variables**

<b>Operación alizacion de las variables TIPO DE VARIABLE</b>	<b>VARIABLES</b>	<b>DEFINICIÓN</b>	<b>TIPO DE MEDICIÓN E INDICADO R</b>	<b>TECNICAS DE TRATAMIENTO DE LA INFORMACION</b>	<b>RESULTADOS ESPERADOS (Objetivos)</b>
Independiente	Estudio comparativo de cuatro herbicidas pre-emergente	Implican el análisis y la síntesis de las similitudes, diferencias y patrones de dos o más casos que comparten un enfoque o meta común. Para hacerlo correctamente, deben describirse en profundidad las características específicas	Aplicación y evaluación	Cualitativo Cuantitativo	Determinar el efecto en el cultivo de maíz ( <i>Zea mays</i> ) de cuatro herbicidas pre-emergente

		de cada caso al comienzo del estudio.			
Dependiente	En el cultivo de maíz ( <i>Zea mays L.</i> ) en la zona de Palenque provincia de Los Ríos		Aplicación, evaluación observación.	Inductivo Deductivo Inductivo Deductivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluar el control de maleza en el cultivo de maíz realizado por los tratamientos en estudio.</li> <li>• Identificar el periodo de control de los herbicidas pre-emergente.</li> <li>• Analizar los costos de los tratamientos.</li> </ul>

Elaborado por: Autora de la investigación 2023

**Cuadro7. Escala de Fitotoxicidad de Rochecouste.**

<b>Valor</b>	<b>Efectos</b>
0	Ningún efecto visible
1	Leve acción caustica en hojas
2	Hojas cloróticas
3	Moderada acción cáustica en hojas
4	Moderada acción cáustica en hojas y tallos
5	Ligeros daños en hojas y tallos
6	Ligeros daños, muerte en brotes y jóvenes
7	Tallos muertos 25%
8	Tallos muertos 50 %
9	Tallos muertos 75%
10	Muerte total

Fuente: (Autrán 2013)

**Cuadro8. Escala de la Asociación Latinoamericana de maleza (ALAM)**

<b>Índice</b>	<b>Nivel de Control (%)</b>	<b>Descripción del control</b>
0	0 -40	Ninguno a Pobre
1	41-60	Regular
2	61-70	Suficiente
3	71-80	Bueno
4	81 – 90	Muy bueno
5	91 – 100	Excelente

Fuente:(ALAM (1974) 1974) fue citado por (Finol 2016)

**Tratamientos en estudio**

<b>Tratamiento</b>	<b>Producto</b>	<b>Dosis comercial</b>	<b>Dosis parcela</b>
1 (Testigo)	Manual	Cada 15 días	-
2	Atrazina	1.8 kg/Ha	8.64 g
3	Nicosulfuron	50 g/Ha	0.24 g
4	Pendimentalina	3lt/Ha	3.6 cc
5	Metolacloro	1.2l/Ha	1.44 cc

**Cuadro9. Tratamiento de estudio**

**Elaborado por:Autora de la investigación 2023**

**9.2.6 Características del lote experimental**

**Cuadro10. Características del lote experimental**

Área experimental (15 m x 19 m) =	285 m <sup>2</sup>
Área neta experimental (4.8 m <sup>2</sup> x 36) =	172.8 m <sup>2</sup>
Área unidad experimental (4 m x 3 m) =	12 m <sup>2</sup>

Área neta unidad experimental (2.4 m x 2 m) =	4.8 m <sup>2</sup>
Separación entre parcelas =	1 m
Separación entre bloques =	1.5 m
Separación entre hileras =	0.8 m
Separación entre plantas =	0.2 m
Población de plantas en unidad experimental (12 m <sup>2</sup> ) =	75 plantas
Población de plantas en unidad neta experimental (4.8 m <sup>2</sup> ) =	30 plantas
Población por hectárea	62500 plantas

Elaborado por: Autora de la investigación 2023

### **Cuadro11. Dia de aplicación**

TRATAMIENTOS	DIA DE APLICACIÓN
T1 Testigo	Sin aplicación
T2 Atrazina	Dia 1
T3 Nicosulfuron	Dia 1
T4 Pendimentalina	Dia 1
T5 metolacloro	Dia 1

Elaborado por: Autora de la investigación 2023

### **Cuadro12. Control de maleza en cada tratamiento con la Escala de la Asociación Latinoamericana de maleza (ALAM)**

Tratamientos	7 días	14 días	21 días	28 días
T1 Testigo	-	-	-	-
T2 Atrazina	41	61	61	41
T3 Nicosulfuron	45	61	41	41
T4 Pendimentalina	61	71	71	41
T5 Metolacloro	71	81	81	51

Elaborado por: Autora de la investigación 2023

Nombre de maleza presentes en los días de evaluación según los tratamientos.

**Cuadro13. Nombre de maleza presentes en los días de evaluación según los tratamientos**

Elaborado por: Autora de la investigación 2023

Tratamiento	7 días	14 días	21 días	28 días
T1 testigo		<ul style="list-style-type: none"> <li>● <i>Rottboellia cochinchinensis</i> (Paja caminadora)</li> <li>● <i>Echinochloa Colona</i> (Paja de patillo)</li> <li>● <i>Eleusine indica</i> (Paja de burro)</li> <li>● <i>Ipomea purpurea</i> (Vetilla o enredadera)</li> <li>● <i>Portulaca oleracea</i> (Verdolaga)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>● <i>Rottboellia cochinchinensis</i> (Paja caminadora)</li> <li>● <i>Echinochloa Colona</i> (Paja de patillo)</li> <li>● <i>Eleusine indica</i> (Paja de burro)</li> <li>● <i>Ipomea purpurea</i> (Vetilla o enredadera)</li> <li>● <i>Portulaca oleracea</i> (Verdolaga)</li> </ul>
T2 Atrazina	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <i>Rottboellia cochinchinensis</i> (Paja caminadora)</li> <li>● <i>Echinochloa Colona</i> (Paja de patillo)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <i>Eleusine indica</i> (Paja de burro)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <i>Eleusine indica</i> (Paja de burro)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <i>Eleusine indica</i> (Paja de burro)</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Eleusine indica</i> (Paja de burro)</li> <li>• <i>Ipomea purpurea</i> (Vetilla o enredadera)</li> <li>• <i>Portulaca oleracea</i> (Verdolaga)</li> </ul>			
T3 Nicosulfuron	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Rottboellia cochinchinensis</i> (Paja caminadora)</li> <li>• <i>Echinochloa Colona</i> (Paja de patillo)</li> <li>• <i>Eleusine indica</i> (Paja de burro)</li> <li>• <i>Ipomea purpurea</i> (Vetilla o enredadera)</li> <li>• <i>Portulaca oleracea</i> (Verdolaga)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Rottboellia cochinchinensis</i> (Paja caminadora)</li> <li>• <i>Echinochloa Colona</i> (Paja de patillo)</li> <li>• <i>Eleusine indica</i> (Paja de burro)</li> <li>• <i>Ipomea purpurea</i> (Vetilla o enredadera)</li> <li>• <i>Portulaca oleracea</i> (Verdolaga)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Rottboellia cochinchinensis</i> (Paja caminadora)</li> <li>• <i>Echinochloa Colona</i> (Paja de patillo)</li> <li>• <i>Eleusine indica</i> (Paja de burro)</li> <li>• <i>Ipomea purpurea</i> (Vetilla o enredadera)</li> <li>• <i>Portulaca oleracea</i> (Verdolaga)</li> </ul>
T4 Pendimetalina	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Eleusine indica</i> (Paja de burro)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Eleusine indica</i> (Paja de burro)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Eleusine indica</i> (Paja de burro)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Eleusine indica</i> (Paja de burro)</li> </ul>
T5 Metolacloro	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controlo todas las malezas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controlo todas las malezas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controlo todas las malezas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controlo todas las malezas</li> </ul>

Descripción T1 los que no presentan datos porque se controló las malezas de manera manual al 1 después de la siembra y a los 15 días.

**Cuadro14. Porcentaje de germinación**

Tratamientos	Porcentaje de germinación
T1 testigo	100%
T2 Atradel	97%
T3 Zender	98%
T4 Gramilaq 400	75%
T5 Dual gold 960 EC	50%

Elaborado por: Autora de la investigación 2023

Descripción delo T5 bajo porcentaje de germinación por afectación del herbicida, produciendo mal formación de la plántula.

**Cuadro15. Escala de fitotoxicidad de rochecouste**

Tratamientos	Efectos		
	1 DIA	3 DIAS	5 DIAS
T1 Testigo	0	0	0
T2 Atradel	0	0	0
T3 Zender	0	0	1
T4 Gramilaq 400	1	3	3
T5 Dual Gold 960 EC	4	4	4

Elaborado por: Autora de la investigación 2023

**Descripción**

**0**=Ningún efecto visible

**1**=Leve acción caustica en hojas

**2**=Hojas cloróticas

**3**=Moderada acción cáustica en hojas

**4**=Moderada acción cáustica en hojas y tallos

**Cuadro16. Evaluacion de las siguientes variables luego de 28 dias de siembra.**

Variable	T1 PARCELAS 1-4			
	P1	P2	P3	P4
Altura de planta	114 cm	116 cm	114 cm	114 cm
Grosor de tallo	7.5 cm	7 cm	7.5 cm	7 cm
Ancho de la penúltima hoja	7.5 cm	7.2 cm	7.5 cm	7.5 cm
Longitud de raíz	25 cm	26 cm	25.5 cm	26 cm
Peso de raíz	164 gr	161 gr	163.5 gr	161 gr

Elaborado por: Autora de la investigación 2023

**Cuadro17. T2 atrazina**

Variable	T2 PARCELAS 1-4			
	P1	P2	P3	P4
Altura de planta	112 cm	113 cm	114 cm	113 cm
Grosor de tallo	7 cm	7.1 cm	7.1 cm	7.2 cm
Ancho de la penúltima hoja	6.5 cm	6.5 cm	6.7 cm	6.5 cm
Longitud de raíz	24 cm	24.5 cm	24.cm	24.5 cm
Peso de raíz	108 gr	108.5 gr	110 gr	110 gr

Elaborado por: Autora de la investigación 2023

**Cuadro18. T3 nicosulfuron**

Variable	T3 PARCELAS 1-4			
	P1	P2	P3	P4
Altura de planta	79 cm	80 cm	80 cm	80 cm
Grosor de tallo	5 cm	5.2 cm	5 cm	5.1 cm
Ancho de la penúltima hoja	5 cm	5.1 cm	5 cm	5 cm
Longitud de raíz	23 cm	22.5 cm	23 cm	22.8 cm
Peso de raíz	165.5 gr	1.66 gr	165 gr	166 gr

Elaborado por: Autora de la investigación 2023

**Cuadro19. T4 pendimentalina**

Variable	T4 PARCELAS 1-4			
	P1	P2	P3	P4
Altura de planta	79 cm	80 cm	80 cm	80 cm
Grosor de tallo	5 cm	5.2 cm	5 cm	5.1 cm
Ancho de la penúltima hoja	5 cm	5.1 cm	5 cm	5 cm
Longitud de raíz	23 cm	22.5 cm	23 cm	22.8 cm
Peso de raíz	165.5 gr	1.66 gr	165 gr	166 gr

Elaborado por: Autora de la investigación 2023

**Cuadro20. T5 metolacloro**

Variable	T5 PARCELAS 1-4			
	P1	P2	P3	P4
Altura de planta	75 cm	75 cm	75.2 cm	75 cm
Grosor de tallo	5.2 cm	5.1 cm	5.2 cm	5.2 cm
Ancho de la penúltima hoja	4.5 cm	4.5 cm	4.4 cm	4.5 cm
Longitud de raíz	22 cm	22 cm	22.1 cm	22 cm
Peso de raíz	51 gr	50.6 gr	51 gr	50.7 gr

Elaborado por: Autora de la investigación 2023

**Cuadro21. Cronograma de actividades de realizacion de la tesis**

Actividad	Enero			Febrero				Marzo		
	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 1	Semana 2	Semana 3
Introduccion- planteamiento del problema										
Formulación del tema										
Justificación										
Objetivos general- especifico										
Hipotesis										
Capitulo 1										
Bases teoricas										
Marco legal										
Capitulo 2										
Modalidad y tipo de investigación										
Población y muestra										
Técnica de investigación y estadística descriptiva										
Resultados										
Resolución de los objetivos										
Discusión										
Conclusión y recomendación										
Anexos										

Elaborado por: Autora de la investigación 2023

**Cuadro22. Cronograma de actividad de campo**

Actividades	Febrero							Marzo						
	6	7	12	15	16	17	18	20	22	24	3	10	11	17
Reconocimiento del terreno	■													
Limpieza con guadaña		■												
Realización de pilos y quema			■											
Medición y división de parcela				■										
Siembra					■									
Fumigación						■								
Monitoreo de toxicidad							■							
2do día monitoreo de toxicidad								■						
3er día de monitoreo de toxicidad									■					
Evaluación de maleza										■				
Fertilización											■			
2da evaluación de maleza												■		
3era evaluación de maleza													■	
2da fertilización														■
4 evaluación de maleza														■
Toma de datos de las variables														■

Elaborado por: Autora de la investigación 2023

**Cuadro23. Presupuesto**

ARTICULO	CANTIDAD	PVP UNITARIO \$	TOTAL
Alquiler del terreno	1/4 de Ha	50	\$ 50.00
Semilla hibrida	5 libras	7.5	\$ 37.50
Trufax (curador de Semilla)	1	3.5	\$ 3.50
Herbicidas			
Atrazina	1	7.5	\$ 7.50
Nicosulfuron	1	3.5	\$ 3.50
Pendimentalina	1	7.5	\$ 7.50
Metolacoloro	1	7.5	\$ 7.50
Fertilizantes			
Nitrógeno (urea)	1	39	\$ 10.00
Sulfato de amonio	1	24	\$ 7.00
TC amida	1	39	\$ 10.50
Cinta metrica	1	20	\$ 20.00
Piola	2	2.5	\$ 5.00
Bomba de mochila	1	20	\$ 20.00
Presma de papel	3	4	\$ 12.00
Carpetas	3	0.25	\$ 0.75
Cañas	2	3	\$ 6.00
Total			\$ 208.25

La realización del proyecto es financiada por la autora de la investigación.

## ANEXO 4



**Imagen 2.** Reconocimiento del terreno



**Imagen 3.** Limpieza de terreno con guadaña



**Imagen 4.** Se realizo los pilos y posterior a la quema de barbecho.



**Imagen 5. Medición, estaquillado y división de las parcelas**



**Imagen 6. Siembra**



**Imagen 7. Fumigación**



**Imagen 8. Evaluación de toxicidad y toma de datos**



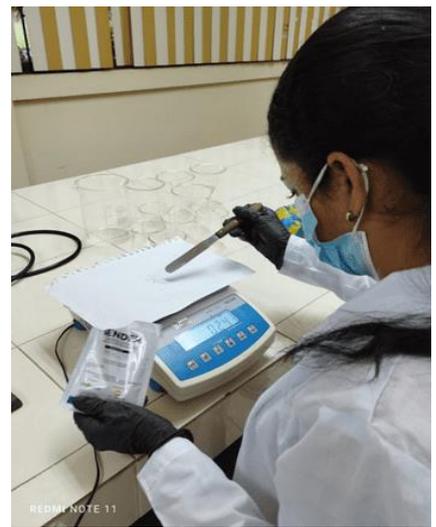
**Imagen 9. Evaluación**



**Imagen 10. Control de maleza**



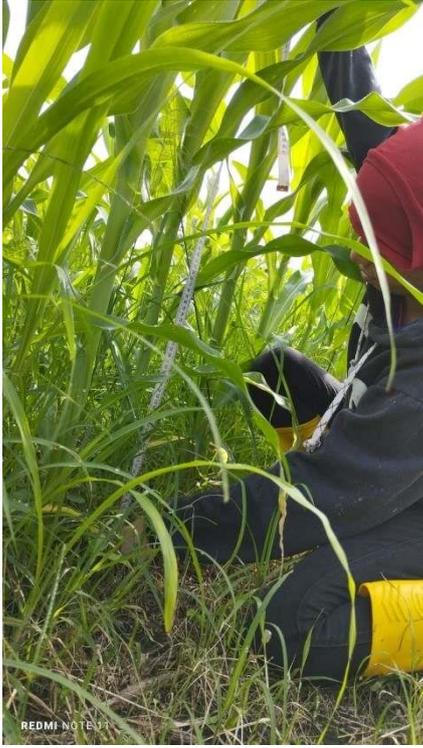
**Imagen 11. presencia de maleza**



**Imagen 12. Cantidad de herbicida en gramos**



**Imagen 13. Parcelas t1 testigo – T5 poco porcentaje de germinación y gran efectividad de control de maleza.**



**Imagen 14. toms de datos, altura de planta, grosor del tallo**



**Imagen 15. Longitud de la hoja**



**Imagen 16.** se procedio a arrancarse para poder medir la longitud de la raiz.



**Imagen 17.** Peso de raiz de la planta de maiz.